

**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO – UNAERP**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA**

**ALBERTO DONIZETE ALVES**

**ASPECTOS DA BIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DO  
PERCEVEJO *Pachycoris torridus* (SCOPOLI, 1772) (HEMIPTERA:  
SCUTELLERIDAE) DA CULTURA DO PINHÃO MANSO *Jatropha*  
*curcas* L.**

RIBEIRÃO PRETO – SP

2015

Alberto Donizete Alves

**ASPECTOS DA BIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DO  
PERCEVEJO *Pachycoris torridus* (SCOPOLI, 1772) (HEMIPTERA:  
SCUTELLERIDAE) DA CULTURA DO PINHÃO MANSO *Jatropha*  
*curcas* L.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Renê de Oliveira Beleboni

RIBEIRÃO PRETO – SP

2015

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico  
da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

A474a Alves, Alberto Donizete, 1955-  
"Aspectos da biologia e controle químico do percevejo  
(*Pachycoris torridus*) (Scopoli,1772) (Hemiptera: Scutelleridae)  
da cultura do pinhão manso *Jatropha curcas* L." / Alberto  
Donizete Alves. - - Ribeirão Preto, 2015.  
61 f.

Orientador: Prof. Dr. Renê de Oliveira Beleboni.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,  
UNAERP, Biotecnologia. Ribeirão Preto, 2015.

1. Controle químico. 2. Inseticida sintético. I. Título.

CDD 660

ALBERTO DONIZETE ALVES

ASPECTOS DA BIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DO PERCEVEJO  
*PACHYONIS TORRIDUS* (SCOPOLI, 1772) (HEMIPTERA: SCURTELLERIDAE)  
DA CULTURA DO PINHÃO MANSO *JATROPHA CURCAS* L.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade de Ribeirão Preto, para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia.

Área de Concentração: Biotecnologia Aplicada à Saúde

Data da defesa: 14 de maio de 2015

Resultado: Aprovada

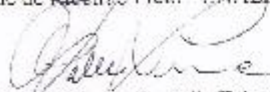
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. René de Oliveira Belehoni  
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP



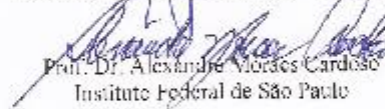
Profa. Dra. Ana Maria Soares Pereira  
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP



Profa. Dra. Isabel Ribeiro do Valle Teixeira  
Instituto Federal do Sul de Minas



Prof. Dr. Mozart de Azevedo Martins  
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP



Prof. Dr. Alexandre Moraes Cardoso  
Instituto Federal de São Paulo

RIBEIRÃO PRETO - SP  
2015

À minha esposa Sônia Marina Alves e meus  
filhos Clara Bianca, Guilherme e  
Rodolfo, com todo amor e  
carinho.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar sempre em todos os momentos de minha vida, regendo meus passos e me confortando nos momentos difíceis, bem como pelas oportunidades oferecidas.

A minha família, em especial minha esposa Sônia Marina Alves e os meus filhos Clara Bianca, Guilherme e Rodolfo por apoiarem minhas decisões e me ajudarem a alcançar meus objetivos.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Renê de Oliveira Beleboni, pelos conhecimentos concedidos e pela orientação acadêmica durante a realização do doutorado em Biotecnologia na UNAERP.

A todos os professores, funcionários e colegas de curso pela amizade e convívio durante estes anos, pela presteza e acolhimento.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho pela facilitação na execução deste trabalho.

Ao colega Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Sérgio Zambon – Basf Agroquímicos pelas amostras dos inseticidas.

Ao colega Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr. Roberto Goulart – Agricultural Services – SGS do Brasil – Gravena pela preparação da dieta artificial seca.

À Dr<sup>a</sup>. Aline Barcelos Prates dos Santos – Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, pela colaboração na identificação dos insetos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Aspectos morfológicos da planta de pinhão manso cultivado em Muzambinho.....  | 13 |
| Figura 2 - Frutos de pinhão manso mostrando os estágios de maturação dos frutos e as sementes.....   | 14 |
| Figura 3 - Desenho das partes estruturais da planta.....   | 14 |
| Figura 4 - Adulto de <i>P. torridus</i> sobre uma folha de pinhão manso .....  | 25 |
| Tabela 1 - Plantas hospedeiras de <i>P. torridus</i> documentadas na literatura.....   | 27 |
| Figura 5 - Ninfas de segundo e terceiro instar de <i>P. torridus</i> agregadas sobre frutos secos de pinhão manso.....   | 28 |
| Figura 6 - A-B: Agregação de indivíduos de <i>P. torridus</i> (Hemiptera:Scutelleridae), C-E: Cuidado maternal de ninfas e massa de ovos, F: Massa de ovos com ovos parasitados (ovos brancos e pretos), G: Ninfa de 4º instar e H: Metamorfose de um indivíduo..... | 29 |
| Figura 7 - Vista parcial da criação de <i>P. torridus</i> em laboratório .....   | 38 |
| Figura 8 - Vista parcial das plantas em vasos de polietileno cultivados em casa de vegetação.....  | 39 |
| Figura 9 - Vista parcial do ensaio de controle químico de ninfas de 4º e 5º instar e adultos do percevejo do pinhão manso.....   | 41 |
| Tabela 2 - Número médio de ovos por postura (média $\pm$ erro padrão), duração média do período embrionário (dias), duração média de cada estágio ninfal e ciclo ninfal médio (dias) .....   | 43 |
| Tabela 3 - Longevidade média dos adultos de <i>P. torridus</i> em dias .....   | 46 |
| Tabela 4 - Número médio de ninfas vivas de <i>P. torridus</i> em pinhão manso e percentagem de eficiência de controle (%E) .....   | 48 |
| Tabela 5 - Número médio de adultos vivos de <i>P. torridus</i> em pinhão manso e percentagem de eficiência de controle (% E) .....   | 49 |

## RESUMO

O pinhão manso *Jatropha curcas* L. é um arbusto caducifólio pertencente à família Euphorbiaceae. Seu interesse econômico, social e ambiental se dá devido suas sementes apresentarem alto teor de óleo com elevado potencial para a produção de biodiesel. Isto atende a um mercado mundial em potencial ascensão, motivado pela necessidade de se reduzir as dependências do combustível fóssil. Diversas pragas e doenças podem afetar a sua produção, principalmente quando plantada como monocultura extensiva. Dentre essas, destaca-se o percevejo *Pachycoris torridus*, o qual danifica os frutos e as sementes, reduzindo a produção e qualidade do óleo. No Brasil, este inseto já foi constatado em várias regiões e aliado ao seu hábito alimentar polífago, poderá comprometer outras culturas no futuro além daquelas de pinhão manso. Apesar de seu impacto, existem poucas informações acerca de sua biologia e controle químico. Dessa forma objetivou-se, com este trabalho, estudar comparativamente a biologia deste percevejo alimentado com dieta natural (DN) e dieta artificial seca (DAS). Os insetos alimentados com DAS seca apresentaram redução no número de ovos por postura; maior período de incubação dos ovos; maior período ninfal; maior longevidade de adultos do que aqueles alimentados com DN, caracterizando a necessidade de ajustes na DAS para estabelecer uma melhor criação massal em laboratório. Este desiderato é importante no fornecimento contínuo de indivíduos para diferentes tipos de estudos. Apesar da necessidade de ajustes para melhor otimização, a DAS foi eficiente para a criação deste inseto em laboratório. Neste trabalho, buscou-se também, avaliar a eficiência de inseticidas sintéticos no controle de ninfas e adultos de *P. torridus*, já empregados no controle de percevejos equivalentes como os da soja e algodão e com diferentes mecanismos de ação. Os ensaios de controle químico foram realizados utilizando-se mudas de pinhão manso cultivadas em vasos de polietileno sob condições similares as de campo, em delineamento inteiramente ao acaso, empregando-se 10 tratamentos e 4 repetições. Aos 1; 2; 4 e 8 dias após tratamento (DAT), foi avaliado o número de insetos vivos por parcela. O inseticida Imidacloprid 480 SC foi eficiente no controle de ninfas, Deltametrina 25 CE apresentou eficiência a partir de 4 DAT e Clorpirifós 480 CE foi ineficiente no controle ninfas. Os inseticidas Imidacloprid 480 SC, Acetamiprid + Alfacipermetrina foram os tratamentos mais eficientes no controle de adultos. Os agrotóxicos Tiametoxam + Lambdacialotrina, Imidacloprid + Betaciflutrina apresentaram eficiência intermediária, enquanto Chlorantraniliprole + Abamectin; Abamectin 18 CE; Bifentrina 100 CE; Clorpirifós 480 CE; Endossulfan 350 CE foram ineficientes no controle de adultos de *P. torridus*. Assim, os resultados mostram que a eficiência de controle varia enormemente conforme a classe/mecanismo de ação dos diferentes inseticidas, o que é de relevância considerando a carência técnica de informações sobre o controle de *P. torridus*, uma praga importante.

**Palavras chaves:** Controle químico; Dieta artificial; Inseticida sintético; *J. curcas*; *P. torridus*.



## ABSTRACT

The economic interest in the crop of *Jatropha curcas* L. is due to its potential as producing plant oil to biodiesel. However, there are many insects that can affect their production, among them *Pachycoris torridus* which reduces the oil quality and production. The objective of this work was to study some aspects of the biology of this insect when supplied with natural diet (DN) and dry artificial diet (DAS), seeking to establish a mass production in laboratory for further study, as well as evaluating the chemical control of nymphs and adults. It was concluded that the DN was more appropriate to the creation of these bugs. The insects fed the DAS had fewer eggs/clutch, longer embryonic period and a longer adult longevity, but DAS is still efficient for creation of the insect in laboratory conditions. To control nymphs, Imidacloprid 480 SC was more efficient than Deltametrin 25 CE. Clorpirifos 480 CE was inefficient in controlling nymphs. Imidacloprid 480 SC and Acetamiprid + Alfacipermetrin were significantly the most efficient treatments to adults control of the sting bug, while Imidacloprid + Betacyflutrin and Thiamethoxam + Lambdacyalotrin had intermediated efficiency and the others treatments were inefficient in controlling *P. torridus*.

**Keywords:** Artificial diet; Chemical Control; *Jatropha curcas*. *Pachycoris torridus*. Synthetic insecticide.

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>11</b> |
| 1.1 Descrição botânica do pinhão manso.....  | 13        |
| 1.2 Origem e distribuição geográfica do pinhão manso.....  | 15        |
| 1.3 Clima e solo para a cultura do pinhão manso.....   | 15        |
| 1.4 Propagação e as características técnicas agronômicas da cultura.....   | 17        |
| 1.4.1 Obtenção das sementes.....   | 17        |
| 1.4.2 Instalação da cultura.....   | 18        |
| 1.4.3 Espaçamento.....   | 18        |
| 1.4.4 Poda.....  | 19        |
| 1.4.5 Colheita.....  | 19        |
| 1.4.6 Obtenção do óleo.....  | 20        |
| 1.5 Principais pragas da cultura.....  | 21        |
| 1.6 <i>Pachycoris torridus</i> , uma importante praga da cultura.....  | 24        |
| <br>   |           |
| <b>2. OBJETIVO GERAL.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>  | <b>36</b> |
| <br>   |           |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>36</b> |
| 3.1 Estudos dos aspectos da biologia do <i>P. torridus</i> .....   | 36        |
| 3.2 Controle químico de ninfas e adultos de <i>P. torridus</i> .....   | 38        |
| 3.2.1 Formação das plantas de pinhão manso em vaso.....  | 38        |
| 3.2.2 Identificação dos tratamentos de controle químico de ninfas e<br>adultos de <i>P. torridus</i> e delineamento experimental ..... | 40        |
| <br>   |           |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>42</b> |
| 4.1 Aspectos da biologia e criação massal <i>P. torridus</i> .....   | 42        |
| 4.2 Controle químico de ninfas e adultos de <i>P. torridus</i> .....   | 47        |
| <br>   |           |
| <b>5. CONCLUSÕES.....</b>  | <b>53</b> |
| 5.1 Aspectos da biologia e criação massal de <i>P. torridus</i> .....  | 53        |
| 5.2 Controle químico de ninfas e adultos de <i>P. torridus</i> .....   | 53        |
| <br>   |           |
| <b>6. REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>54</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, em 1980, foi criada a primeira patente sobre a produção de combustíveis a partir de óleos vegetais. Atualmente, tais combustíveis, designados conjuntamente de biodiesel são definidos segundo a Lei Nº 11 097 de 13 de janeiro de 2005, como “um derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento para a geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”. Estes biocombustíveis têm sua produção amplamente incentivada e respaldada pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Este programa, interministerial do Governo Federal, objetiva implementar de forma sustentável, tanto técnica como econômica, a produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de empregos e renda citado pelo MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2014.

Atualmente, existe uma série de pesquisas voltadas para o estudo de fontes e métodos que possibilitem a produção e o uso dos biocombustíveis. É grande a diversidade de oleaginosas aptas a serem utilizadas como fonte de matéria prima promissora para a fabricação desse produto, tais como: pinhão manso *Jatropha curcas*, amendoim *Arachis hypogaea*, soja *Glycine max*, girassol *Helianthus annuus*, mamona *Ricinus communis* conforme relataram Lima et al. (2012).

Recentemente, o pinhão manso *J. curcas* constitui uma das plantas mais investigadas em nível mundial devido ao seu multiuso e em particular ao seu potencial como produtor de óleo de excelente qualidade, o qual pode ser transformado em biodiesel. Ademais, pode ter outras aplicações comerciais, como biopesticida e na fabricação de sabões. Adicionalmente, a torta das sementes obtida pela extração do óleo, pode ser empregada como fertilizante orgânico e para a produção de biogás, destacando ainda mais a importância da planta num cenário comercial e econômico mais amplo (ALONSO e LEZCANO, 2014).

A planta de pinhão manso é um arbusto perene pertencente à família Euphorbiaceae, procedente da América Central e América do Sul, com distribuição por todas as regiões tropicais do mundo, incluindo os países da África, o Sudeste Asiático e a Índia (VAN der PUTTEN, 2010). É caducifólio, ou seja, suas folhas caem sob condições de estresse. As plantas podem alcançar até oito metros de altura, apresentar alta longevidade e

adaptação às mais diversas condições edafoclimáticas, o que se costuma resumir como grandes vantagens agronômicas (GRIMM e MAES, 1997).

Tradicionalmente, o pinhão manso tem sido plantado visando o controle da erosão, a recuperação de áreas degradadas, a contenção de encostas e de dunas ao longo de canais, rodovias, ferrovias e como cerca viva em divisões internas ou nos limites de propriedades rurais (ALVES, et al., 2008), sendo também e, inclusive, citada como eficiente no sequestro de carbono e na retenção de água (ALONSO e LEZCANO, 2014).

Hoje, o maior interesse no conhecimento agronômico da cultura do pinhão manso ocorre por ser uma planta produtora de sementes com alto teor de óleo e de alta qualidade, podendo, pois, ser empregada na fabricação de biodiesel (SATURNINO et al., 2005; ALVES, et al., 2008; ALONSO e LEZCANO, 2014). Por este motivo, agências internacionais e governos têm pesquisado e divulgado essa cultura em países da África, Ásia, América do Sul e Central. Suas sementes possuem entre 37 a 40% de óleo de boa qualidade, além das vantagens agronômicas oferecidas pela planta e citadas acima (BERCHMANS e HIRATA, 2008). E mais, o cultivo de pinhão manso tem sido recomendado em diferentes regiões por ser relativamente resistente às pragas e doenças, suportar longos períodos de estiagem, ser pouco exigente a solos e irrigação, conforme relataram Arruda et al. (2004); Shanker e Dhyani (2006); Achten et al. (2008); Gonçalves (2009); Oliveira e Beltrão (2010) e Van der Putten (2010).

Segundo Shanker e Dhyani (2006) a Índia possui cerca de 146 000 ha de terras abandonadas dos quais 33 000 ha podem ser cultivados com pinhão manso, destacando o potencial desta cultura e o interesse crescente. Com efeito, o governo indiano destinou 300 milhões de dólares para o programa nacional de biodiesel. Isto incluiu a instalação da primeira indústria nacional em larga escala de biodiesel, tendo sido considerado o pinhão manso, a planta mais promissora no fornecimento de matéria prima para a indústria, uma vez que a Índia possui terras disponíveis e conhecimentos sobre o plantio e cultivo desta planta.

Em outros países o estímulo a produção e cultivo da planta também têm crescido bastante. Em 1997, na Nicarágua existiam 1000 ha de plantações comerciais de pinhão manso para a produção de óleo onde foi instalada uma esmagadora local para a extração mecânica do óleo (GRIMM e MAES, 1997). No Brasil, especialmente após a expansão

mediática da questão do biodiesel, inúmeras expansões e criações de produção se espalharam pelo país.

### 1.1 Descrição botânica do pinhão manso

O pinhão manso é uma espécie da família Euphorbiaceae, do gênero *Jatropha*, espécie *Jatropha curcas* L. Botanicamente, a planta apresenta um tronco único, curto e densamente ramificado (Figura 1). O sistema radicular é pivotante, vigoroso, crescendo tanto longitudinalmente quanto horizontalmente em camadas mais profundas do solo, suprimindo a planta de nutrientes e água (ALVES et al., 2008; VAN der PUTTEN, 2010).

**Figura 1.** Aspectos morfológicos da planta de pinhão manso cultivado em Muzambinho – MG.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo pessoal - 2011).

A inflorescência é em forma de cacho, o qual nasce no final dos ramos, contendo de 5 a 20 frutos ovóides. O fruto é trilobular com uma semente em cada cavidade ou loja. Inicialmente o fruto é verde, passando a amarelo, castanho e posteriormente preto, quando atinge o estágio de colheita (GRIMM e MAES, 1977; SATURNINO et al., 2005; ACHTEN et al., 2008; ALVES et al., 2008).

A semente é oval, com tegumento ou casca rijo, quebradiço e possui, na parte superior, uma proeminência carnuda chamada carúncula. A amêndoa é branca, oleaginosa, contendo um embrião provido de dois cotilédones planos, foliáceos e

redondos. As sementes podem apresentar de 33 a 45% de cascas e de 55 a 66% de albúmen contendo cerca de até 37 a 40% de óleo conforme relataram Saturnino et al. (2005); Berchmans e Hirata (2008) e Alves et al. (2008). As sementes são tóxicas e não comestíveis (VAN der PUTTEN, 2010) (Figuras 2 e 3).

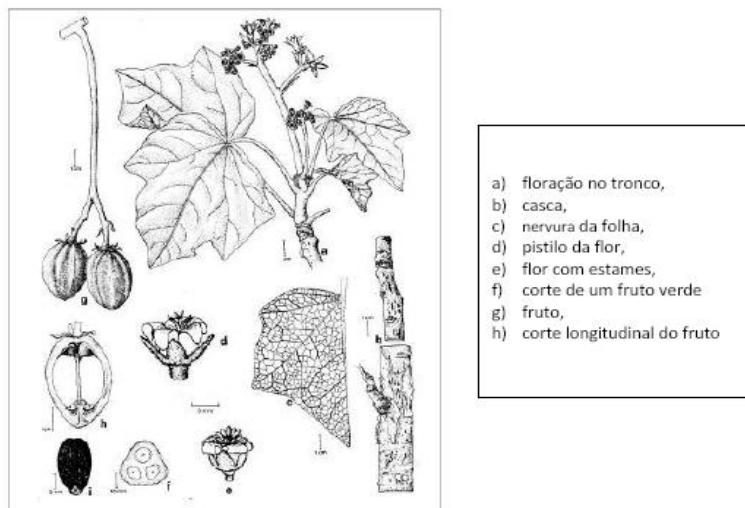
**Figura 2.** Frutos de pinhão manso mostrando os estágios de maturação dos frutos e as sementes.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo pessoal, 2011).

Na figura 3 é apresentado o desenho botânico da espécie e suas respectivas descrições.

**Figura 3.** Desenho das partes estruturais da planta.



**Fonte:** Van der Putten (2010).

## **1.2 Origem e distribuição geográfica do pinhão manso**

O pinhão manso tem origem incerta, porém, a maioria dos relatos e estudos, cita as Américas do Sul e Central como centros de origens prováveis, onde a planta é encontrada de forma espontânea em quase todas as regiões intertropicais, ocorrendo em maior escala nas regiões tropicais e em número reduzido em regiões temperadas (SATO et al., 2007; VAN der PUTTEN, 2010).

Segundo Alves et al. (2008), o pinhão manso está distribuído, principalmente, nas Américas, África e partes da Ásia, sendo largamente cultivada no México, Nicarágua, Tailândia e partes da Índia. No passado, o arquipélago de Cabo Verde foi importante produtor e exportador das sementes para Portugal e França que as utilizavam para a extração do óleo empregando-o na iluminação pública e produção de sabão.

Atualmente, os cultivos desta planta têm sido promovidos por organizações governamentais e não governamentais, no sul da África, Brasil, Mali e Nepal e em outros países através da iniciativa privada (ACHTEN et al., 2008), caracterizando o espalhado interesse comercial pela cultura.

De acordo com Arruda et al. (2004) e Saturnino et al. (2005), no Brasil, sua distribuição geográfica é bastante vasta, devido à sua rusticidade, resistência a longos períodos de estiagens e fácil adaptação a condições edafoclimáticas muito variáveis, o que significa desde a região Nordeste até o Sudeste e parte do Sul brasileiro (Paraná).

Estima-se 30 000 ha de pinhão manso plantado no Brasil conforme dados de Ferreira et al. (2013), o que é muito representativo, se considerado o tempo mais recente de cultivo agrícola da planta em comparação a países mais tradicionais na prática, como a Índia. Dito de outra forma, o cultivo da planta tem crescido bastante em nosso país.

## **1.3 Clima e solo para a cultura do pinhão manso**

A planta é encontrada sob boas condições de desenvolvimento numa ampla faixa climática, entre 18 a 28,5°C de temperatura média e 480 a 2380 mm de precipitação pluviométrica e 30° N de latitude e 35° S de longitude (VAN der PUTTEN, 2010). Segundo Achten et al. (2008), na Nicarágua, ela é cultivada desde o nível do mar até 1800 m de altitude e não é sensível a fotoperíodo, evidenciando assim sua variação adaptativa quanto a altitude. Arruda et al. (2004), indicaram regiões com altitudes entre 500 a 800 m como as mais propícias para o cultivo comercial desta planta.

A distribuição irregular de chuvas ou a ação prolongada de ventos na época de floração afetam negativamente a produção de óleo nas sementes de pinhão manso, o que preocupa muito os agricultores mais recentes, tendo em vista o interesse mais pronunciado no óleo (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005)

Com relação à precipitação pluviométrica, Sato et al. (2007), descreveram o desenvolvimento da cultura entre 250 e 3000 mm anuais, e relataram o crescimento espontâneo de pinhão manso em regiões com precipitações abaixo de 600 mm anuais e altitudes menores que 500 m.

Além disso, outros fatores tais como a fertilidade natural dos solos, a variabilidade genética entre as plantas, o tamanho e peso das sementes, manejo dos tratamentos culturais (irrigação, podas, fertilização, estágio de maturação dos frutos na colheita, pragas e doenças) podem interferir na produção de sementes e óleo de pinhão manso (ACHTEN et al., 2008; ALVES et al., 2008).

Embora pouco exigente em termos de condições climáticas e adaptado a condições marginais de solos degradados e pouco férteis, o pinhão manso deve ser preferencialmente cultivado em solos profundos, bem drenados, bem estruturados, pouco compactados e pouco argilosos (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005). Neste contexto, o pinhão manso não tolera solos inundados por muito tempo, situação ocorrente durante longos períodos de precipitação, tendo reflexos negativos sobre a produção de frutos e óleo (VAN der PUTTEN, 2010). Ainda segundo o mesmo autor, o cultivo de pinhão manso em solos ácidos (pH abaixo de 4,5) apresenta desenvolvimento desuniforme do sistema radicular, exigindo a correção por meio da calagem, seguindo as recomendações de análise de solo e incorporando o calcário a 20 cm de profundidade para adequação de pH para 5,5 a 8,5.

Práticas de manejo como fertilização química e/ou orgânica equilibradas e aplicação de irrigação e podas podem aumentar a produção de sementes e de óleo de pinhão manso. Em geral, a aplicação de super-fosfato ou fertilizantes NPK aumentam a produção de sementes. Mas, por outro lado a adubação e/ou irrigação em excesso podem induzir a uma alta produção de biomassa e redução da produção de sementes e, pois, de óleo. Apesar do exposto, não existem dados quantitativos sobre a real necessidade de fertilização e água para uma eficiente produtividade de sementes de pinhão manso (ACHTEN et al., 2008; NIELSEN, 2010).



## **1.4 Propagação e as características técnicas agronômicas da cultura**

### **1.4.1 Obtenção das sementes**

O pinhão manso pode ser reproduzido via semente (via sexuada), apresentando neste caso maior diversidade genética, ou multiplicado por estacas e clones micropropagados (via assexuada). Em todos os casos, a seleção das matrizes deve ser rigorosa, escolhendo as melhores plantas. De maneira geral, as plantas de pinhão manso oriundas de sementes são mais vigorosas e apresentam maior longevidade, com desenvolvimento da raiz pivotante, conferindo maior resistência à seca. Entretanto, demoram um pouco mais para iniciarem a produção quando comparadas com plantas oriundas de estaquia, conforme relataram Alves et al. (2008).

A escolha do melhor método de reprodução deverá ser em função da finalidade para qual será destinada a planta. Geralmente, para fins de cercas vivas, utilizam-se estacas, devido ao seu crescimento mais rápido caracterizado pela reprodução vegetativa. Em cultivos comerciais para a produção de óleo vegetal, normalmente, recomenda-se o uso de sementes. As plantas oriundas de sementes apresentam maior variabilidade genética, principalmente sob os aspectos morfológicos como a altura das plantas, tamanho e peso das sementes (SATO et al., 2007; ACHTEN et al., 2008; ALVES et al., 2008). Não se sabe ao certo se a variação morfológica é devido a fatores genéticos ou devido a fatores ambientais, porém a variação genética natural é maior nos centros de origem (VAN der PUTTEN, 2010; LIMA et al., 2012).

A semente de pinhão é relativamente grande, medindo 1,5 a 2,0 cm de comprimento por 1,0 a 1,3 cm de largura, pesando de 0,551 a 0,797 g, dotadas de tegumento rígido e quebradiço, cuja fratura é resinosa. Debaxo do invólucro da semente existe uma película branca cobrindo a amêndoa, o albúmen abundante é branco, oleaginoso, contendo o embrião provido de dois largos cotilédones achatados (SATO et al., 2007).

A germinação das sementes de pinhão manso é do tipo epígea. O processo inicia pelo intumescimento, seguido da ruptura do tegumento, surgimento da radícula e posteriormente ocorre o desenvolvimento simultâneo da raiz e do hipocótilo. Este processo poderá ser alterado por vários fatores intrínsecos ou extrínsecos, tais como temperatura, umidade, luz, oxigênio, substrato e estágio de colheita dos frutos. As sementes de pinhão manso devem ser postas a 2 cm de profundidade e germinam após

10 dias de sementeiras, desde que boas condições de umidade sejam oferecidas as mesmas (LIMA et al., 2012).

#### **1.4.2 Instalação da cultura**

A sementeira poderá ser direta no campo de produção ou em viveiros, utilizando sacolas de polietileno com fundo perfurado ou a produção de mudas em tubetes de 200 cm<sup>3</sup> de volume, em viveiros com 50% de passagem de luz. Dentro de 2 a 3 meses após a sementeira as plantas estão prontas para serem transplantadas no campo definitivo. A sementeira direta apresenta vantagem de economia de mão-de-obra e como desvantagem a necessidade de manter as plantas livres de competição com ervas daninhas. Já as mudas desenvolvidas nos viveiros podem crescer em condições controladas, podendo-se fazer a seleção daquelas mudas mais uniformes para o transplante. Isto reduz os replantios em função das plantas de viveiro serem mais vigorosas e tolerarem mais as condições adversas do campo (VAN der PUTTEN, 2010).

O pinhão manso pode ser cultivado em diversos sistemas, sendo: plantio convencional, plantio consorciado ou integração lavoura pecuária (ILP), dirigindo o plantio no início do período chuvoso (FEY et al., 2014).

A clonagem de plantas micropropagadas é um método de produção de maiores quantidades de plantas geneticamente idênticas à planta matriz com as características desejadas. A estimulação do desenvolvimento radicular não é natural e deve ser estimulado com hormônios. Este método de propagação é mais caro e deve ser indicado para a produção de mudas em larga escala, como para grande produção de óleo para fins industriais, apresentando maior valor agregado (VAN der PUTTEN, 2010).

#### **1.4.3 Espaçamento**

No que tange ao plantio em campo, o espaçamento de 3 x 3 m é o mais indicado para a cultura, entretanto o espaçamento de 4 x 3 m facilita a mecanização da lavoura na utilização de tratores para o controle de ervas invasoras, tratamentos fitossanitários e fertilizações e transporte dos frutos colhidos conforme sugeriram Saturnino et al. (2005); Sato et al. (2007). Após o vingar das mudas procede-se a adubação de cobertura, incorporando os fertilizantes aos primeiros 5 a 10 cm da cova seguidos de repetições semestrais, conforme dependência (ARRUDA et al., 2004).

A semeadura em viveiros ou semeadura diretamente em local definitivo tem a grande vantagem de evitar traumatismo nas raízes, o que repercute durante todo o ciclo da planta, todavia, requerem constante vigilância das plantas quanto às pragas, doenças e ervas invasoras, pois nesta fase da cultura a competição por luz, nutrientes e água pode comprometer o desenvolvimento das mudas (VAN der PUTTEN, 2010).

#### **1.4.4 Podas**

O pinhão manso é uma planta que aceita muito bem as podas. Aquelas de manutenção deverão ser feitas no início da estação chuvosa, visando conduzir a planta, ocupando possíveis espaços que possam vir a existir entre as plantas e para manter a altura da planta de forma que favoreça a colheita sem a necessidade de escadas, ou seja, em torno de 2 m de altura mesmo quando adultas (ALVES et al., 2008; OLIVEIRA e BELTRÃO, 2010).

A poda de galhos eleva a produção, pois as inflorescências originam-se na extremidade final dos ramos e ainda evita a concorrência de luz e espaços pelas plantas. Esta prática cultural deverá ser executada durante o período de seca, pois, nesta época as plantas encontram-se sem folhas, fazendo cortes inclinados, ou seja, em bisel, para dificultar a entrada de água. A poda durante a estação chuvosa aumenta o risco de infecções bacterianas ou viral de plantas ou ataque de fungos. Todo material vegetal desbastado deve ser deixado como cobertura do solo e servirá de matéria orgânica (ALVES et al., 2008; NIELSEN, 2010; VAN der PUTTEN, 2010).

#### **1.4.5 Colheita**

A colheita é o principal entrave para o desenvolvimento da cultura por ser uma operação onerosa, exigindo várias colheitas durante um ciclo de produção em virtude de a maturação ser irregular e se estender por um longo período. Além disso, demanda grande quantidade de mão de obra. O método mais prático e rápido de colheita é feito fazendo vibrar o pé de pinhão manso, manualmente ou mecanicamente, provocando a queda dos frutos maduros, no entanto, isso pode acarretar a perda de frutos verdes e flores. A colheita manual é a mais utilizada e, sofre segundo Van der Putten (2010), uma variabilidade em função da uniformidade da maturação dos frutos, da produção por planta e da altura das mesmas. Todavia, as colheitas semi mecanizadas têm reduzido o custo. Os frutos são colhidos após a maturação que ocorre com o escurecimento das

cápsulas. Posteriormente, os frutos são transportados para um terreiro e procede-se a secagem ao ar. O descascamento, ou seja, a separação das sementes das cascas pode ser feita com frutas frescas (amarelas) ou com frutas secas (castanha), por meio de trilhadeiras e a separação das cascas das sementes pode ser feita manualmente, ou por meio de peneiras e sopradores. O pericarpo dos frutos é aproveitado para a geração de energia (SATURNINO et al., 2005).

Depois de realizado o processo de separação das sementes, estas devem ser secas para posterior armazenagem. As sementes devem ser armazenadas com 6 % de umidade e a 20° C de temperatura, preferencialmente em ambiente abrigado de luz e ventilado. A secagem poderá ser natural ou em secadores próprios. O armazenamento poderá ser em sacos ou a granel (ALVES et al., 2008), para ser utilizada durante todo o ano, uma vez que a colheita é sazonal. A safra se estende de dezembro a junho com pico de colheita durante o mês de março de cada ano.

#### **1.4.6 Obtenção do óleo**

A extração do óleo das sementes de pinhão manso pode ser realizada tanto por prensa mecânica manual, hidráulica ou por meio de rosca sem fim, como extração química empregando-se solventes orgânicos como hexano ou isopropanol, gerando um subproduto chamado de torta. A extração química é mais eficiente, porém deve ser empregada em produções de larga escala. Findo o processo de extração, torna-se necessário proceder a purificação do óleo, sendo utilizados os processos de filtração, decantação ou centrifugação (ACHTEN et al., 2008; NIELSEN, 2010; VAN der PUTTEN, 2010).

A torta é composta de casca e albúmen das sementes. É tóxica devido à presença de forbol éster (diterpenóide tetracíclico), sendo inadequado seu uso como alimento para animais. A torta é rica em proteína (60 a 65 %), que depois da extração do óleo, é empregada diretamente como fertilizante orgânico, pois possui altos teores de nitrogênio, fósforo e potássio (NIELSEN, 2010), colaborando com a fertilidade do solo e o desenvolvimento de outras culturas ou empregada na produção de biogás por meio de fermentações (ACHTEN et al., 2008).

O pré-tratamento das sementes, como cozimento, pode aumentar a eficácia da extração do óleo pela prensa com rosca sem fim a níveis de 89 % em passagem única ou

91 % em dupla passagem, melhorando o rendimento industrial da cultura (VAN der PUTTEN, 2010). Tanto o óleo de pinhão manso quanto a torta apresentam várias toxinas (Forbol Éster, Curcina, Ácido Hidrociânico, Tripsina, Lectina e Fitato), não sendo utilizados na alimentação humana ou animal. O forbol éster é um potente promotor de tumor e induz vários efeitos biológicos, como vermelhidão, calor e dores, mesmo em baixas concentrações. Pode ainda causar irritabilidade aos colhedores e manipuladores de sementes, proporcionando uma sensação de desconforto aos trabalhadores (GOEL et al., 2007; AHMED e SALIMON, 2009).

Finalmente e segundo Achten et al. (2008), Berchmans e Hirata (2008), o óleo produzido pelas sementes do pinhão manso pode ser facilmente convertido em biocombustível líquido, estando o mesmo dentro dos padrões exigidos por americanos e europeus devido a sua boa qualidade, o que torna a cultura de pinhão muito atrativa para este fim.

### **1.5 Principais pragas da cultura**

Apesar de o pinhão manso ser uma planta de certa rusticidade, pode sofrer também prejuízos ocasionados por pragas. Contrariamente à crendice popular de que a toxicidade e propriedades inseticidas do pinhão manso fossem suficientes para inibir a ação dos insetos em causar dano econômico à cultura, vários grupos de insetos têm vencido esta barreira.

Quando o pinhão manso se desenvolve isoladamente ou em pequenas plantações, raramente a planta apresenta sinais de pragas ou doenças. Entretanto, em plantações extensas ou em mono cultivos ou em altas densidades, aparecem problemas de pragas e doenças causando grandes danos econômicos, e mais, as principais espécies de insetos fitófagos considerados como pragas variam segundo a região geográfica, o que dificulta ainda mais o encontrar de uma solução uniforme para o problema (NIELSEN, 2010).

Em revisão bibliográfica, Alonso e Lezcano (2014), relacionaram 151 espécies de insetos em pinhão manso, as quais representavam 131 gêneros que se agrupam em 57 famílias, assim como 8 ordens, das quais se sobressaem as ordens: Hemiptera; Coleoptera; Lepidoptera e Orthoptera, com 66, 36, 17 e 13 espécies, respectivamente. Isto acaba gerando grande preocupação econômica, quando se consideram os interesses

comerciais envolvendo a planta, particularmente aqueles devotados para a produção de óleo para biodiesel. Neste levantamento de artrópodes associados ao pinhão manso, foram constatadas as presenças de 4 espécies de ácaros fitófagos, sendo: ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Baks) (Tarsonemidae); ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) (Tetranychidae); *Tetranychus bastoni* Tutler, Baker & Sales e ácaro purpúreo *Panonychus citri* McGregor (Tetranychidae), os quais são encontrados na Austrália, Brasil, Estados Unidos, Republica de Cabo Verde e Itália, afetando os brotos das folhas e botões florais. Com respeito aos artrópodes benéficos, em revisão, Alonso e Lezcano (2014), relataram que estes se agrupam em 103 espécies: 90 são insetos, sendo 37 predadores, 21 parasitóides e 32 polinizadores e 13 aranhas predadoras. Isto demonstra a diversidade de organismos vivos, sobretudo, insetos e correlatos, que usam do pinhão manso como habitat para sobrevivência, alguns sendo benéficos e outros prejudiciais.

Segundo Ungaro e Regitano Neto (2007) e Gabriel et al. (1988), um problema também para plantação de pinhão manso tem sido o *Sternocoelus notaticeps* (Coleoptera: Curculionidae), conhecido como broca da haste do pinhão manso. O inseto adulto coloca seus ovos no tecido parenquimatoso, os quais eclodem em larvas que se alimentam dos tecidos internos do caule e dos ramos, formando galerias no interior dos mesmos, o que facilita infecções oportunistas. A fase de pupa ocorre no interior dos tecidos danificados e o inseto emerge para infestar novas plantas. O inseto é de difícil controle, pois as larvas permanecem no interior das hastes. As hastes atacadas devem ser cortadas e queimadas, a fim de evitar o desenvolvimento das larvas, sendo este até o momento uma das melhores opções de controle, ainda que pouco sofisticada.

A infestação de cigarrinha verde *Empoasca spp* (Hemiptera: Cicadellidae) pode ocorrer no final da estação chuvosa infestando tanto mudas (viveiro), como plantas novas e plantas definitivas no campo. É um inseto pequeno de coloração verde clara, medindo 2 mm de comprimento e, que normalmente aloja-se na face ventral das folhas ou nos frutos. As folhas e os brotos novos atacados ficam amarelados e curvados para baixo. A planta atacada apresenta internódios curtos e redução de crescimento, com consequente baixa produção de frutos e sementes (SATURNINO et al., 2005; UNGARO e REGITANO NETO, 2007; PASQUEL, 2009).

Na Austrália, onde se considera o pinhão manso uma planta invasora, uma lista de fitófagos integrada por 60 espécies, agrupadas em 21 famílias e 4 ordens foi relatada

por Shanker e Dhyani (2006). O máximo dano normalmente é provocado pelo percevejo *Agonosoma trilineatum* (Scutelleridae) que se alimenta das sementes. Número de espécies de insetos fitófagos atacando o pinhão manso foi similarmente alto em Chiapas – México, conforme citado por Alonso e Lezcano (2014).

Na África, especificamente em Moçambique, predominam os ataques causados por *Apthona dilutipes* Jacob (Coleoptera: Chrysomelidae). Os adultos deste inseto destroem as folhas das plantas de pinhão manso e suas larvas, que vivem no solo, alimentam-se das raízes, principalmente em plantios novos e replantios, provocando desenvolvimento anormal das mudas ou mesmo provocando a sua morte (SHANKER e DHYANI, 2006).

Na Índia (Ásia), os maiores prejuízos são provocados por viroses, principalmente pelo vírus da mandioca – *Cassava Mosaic Virus*, disseminado pela mosca branca – *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) (Hem.: Aleyrodidae) (ACHTEN et al., 2008; NIELSEN, 2010) e também pelo percevejo *Scutellera nobilis* Fabricius (Hemiptera: Scutelleridae). As viroses causam a queda das inflorescências, assim como o aborto dos frutos e má formação das sementes, reduzindo a produção e a qualidade de óleo. Na região de Jhansi, foi observada uma média de cinco a quinze adultos de *Scutellera nobilis* por cacho, evidenciando a necessidade de se desenvolver medidas de controle para esses Scutellerídeos (SHANKER e DHYANI, 2006).

Na América Central, o principal dano à cultura do pinhão manso é causado por percevejos que se alimentavam de frutos, folhas e brotos novos, provocando a queda de flores e frutos e má formação das sementes, reduzindo também a produção e qualidade do óleo. Dentre os percevejos destacam-se o percevejo do pinhão manso – *Pachycoris klugii* (Hem.: Scutelleridae) ocorrendo numa densidade populacional de 1234 a 3455 insetos por ha e *Leptoglossus zonatus* (Hem.: Coreidae), sendo o primeiro considerado praga chave da cultura de pinhão manso na Nicarágua (PEREDO, 2002; ACHTEN et al., 2008;). Os principais problemas nos cultivos dessa cultura, na Nicarágua, são causados pelo percevejo *Scutellera nobilis* na inflorescência, pela broca do fruto *Pempelia morosalis*, e ainda pelos percevejos *Pachycoris klugii* (Scutelleridae) e *Leptoglossus zonatus* (Coreidae) (ACHTEN et al., 2008).

Na América do Sul, similitudes acontecem em relação à América Central. Do mesmo modo são importantes os percevejos *Pachycoris klugii* Burmeister

(Scutelleridae) e *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Coreidae), que danificam notadamente os frutos em desenvolvimento, conforme relataram Peredo (2002); Achten et al. (2008); Alonso e Lezcano (2014). Ademais, no Brasil, Saturnino et al. (2005), citaram a presença das cigarrinhas verdes *Empoasca* spp (Cicadellidae), que afetam as folhas pela transmissão de vírus e *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Scutelleridae) danificando frutos.

Especificamente no Brasil, foram compilados vários insetos associados à cultura do pinhão manso, entre eles: formigas cortadeiras de folhas (Hymenoptera: Formicidae); tripses *Retithrips syriacus* (Mayet, 1890) (Thysanoptera: Tripidae) prejudicando a polinização, e, principalmente, o percevejo do pinhão manso *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hem.: Scutelleridae) (AVELAR et al., 2007; ALVES et al., 2008; BROGLIO-MICHELETTI, 2010; BORGES FILHO, 2011; COSTA et al., 2011; FITT, 2011; GABRIEL e FRANCO, 2012;), o que tem causado grandes preocupações.

Assim, medidas de controle devem ser desenvolvidas principalmente para os percevejos, pois estes estão sempre presentes nos plantios de pinhão manso, sendo encontrados em todas as suas fases de desenvolvimento (ovo, ninfa e adulto), podendo ocorrer superposição de populações por ano. Deste modo, os percevejos, assim como em outras regiões do mundo, são uma das grandes preocupações no plantio industrial de pinhão manso no Brasil, ou seja, aquele em larga escala visando, sobretudo, a produção de óleo para biodiesel.

### **1.6 *Pachycoris torridus*, uma importante praga da cultura**

Segundo Gabriel et al. (1988); Gallo et al. (2002); Peredo (2002); Santos et al. (2005); Gabriel e Franco (2012), *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Heteroptera: Scutelleridae) é o único percevejo da família Scutelleridae de importância agrícola mais estudado no Brasil, sendo mais comumente encontrado na América do Sul e quase que raramente no México e na América Central.

As espécies de *Pachycoris* são muito similares umas às outras. Estas semelhanças têm conduzido a confusões entre algumas espécies, incluindo *P. klugii*, a qual tem sido identificada como *P. torridus* em várias ocasiões, o que sugere a necessidade da revisão deste gênero. *Pachycoris torridus* é mais comumente encontrado na América do Sul e *P. klugii* é uma espécie comum no México e na América Central segundo Gabriel e Franco (2012).



Normalmente, os adultos de *P. torridus* são globosos, de 12 mm a 15 mm de comprimento, coloração preta com a parte ventral na cor verde metálico, escutelo bem desenvolvido que se estende até ao ápice do abdome, o qual protege as asas membranosas. Apresentam várias manchas que variam em tamanho, quantidade, formato e cores, sendo conhecidos vários padrões cromáticos, sendo mais comuns as cores vermelho e amarelo (GALLO et al., 2002; SÁNCHEZ-SOTO et al., 2004; BARBOSA et al., 2010; BROGLIO-MICHELETTI et al., 2010).

O padrão de polimorfismo mais frequente é o de quatorze manchas no escutelo de cores amarelo ou vermelho e oito manchas no pronoto, totalizando 22 manchas de igual tonalidade. As 14 manchas do escutelo normalmente são distribuídas em 4 linhas, sendo 5, 4, 3 e 2 começando pela base do escutelo e 8 no pronoto (PEREDO, 2002; SANTOS et al., 2005; ALVES et al., 2008; PIKART et al., 2011; SOUZA et al., 2012), conforme pode-se ser visto na Figura 4.

**Figura 4.** Adulto de *P. torridus* sobre uma folha de pinhão manso.



**Fonte:** [WWW.google.com.br/imagens](http://WWW.google.com.br/imagens). Acesso em Out 2014.

O percevejo do pinhão manso apresenta aparelho bucal tipo sugador labial tetraqueta, no qual o canal de sucção/saliva é formado pela justaposição dos estiletos maxilares envolvidos pelos estiletos mandibulares. O *P. torridus* apresenta rostro trisegmentado e em posição opstognata (fitófago) (PEREDO, 2002).

Ambos, as ninfas a partir do segundo instar e os adultos, alimentam-se de frutos imaturos e maduros, succionando-os. Em menor frequência se observa os insetos se alimentando de flores, folhas e brotos da planta, principalmente, quando não há frutos

disponíveis. Durante as fases de frutificação e maturação dos frutos da planta é possível verificar várias gerações do percevejo, caracterizando o aumento na densidade populacional da praga e o potencial de dano da mesma (GRIMM e MAES, 1997; SANTOS et al., 2005; FITT, 2011; OLIVEIRA et al., 2011).

Pela Tabela 1, pode-se verificar que o percevejo do pinhão manso *P. torridus* é um inseto polífago e fitófago, sendo constatada a sua presença em várias culturas de importância econômica além do próprio pinhão manso, potencializando-o como praga e aumentando a dificuldade de controle do mesmo em função de sua capacidade de adaptação às diferentes culturas e aos diferentes ambientes. Assim, muito embora considerado um problema para o pinhão manso, outras culturas podem mais tarde padecer do mesmo problema, a contar de mudanças ecológicas possíveis.

A época de maior ocorrência do inseto é durante o verão, provavelmente devido às condições ambientais, as quais favorecem o desenvolvimento e a multiplicação do percevejo e das espécies hospedeiras. Com a redução da temperatura ocorre o desaparecimento visual da sua presença na área de cultivo de pinhão manso, conforme relataram Sánchez-Soto et al. (2004); Borges Filho (2011); Oliveira et al. (2011); Gabriel e Franco (2012). Com o início da estação chuvosa, aparecem as fêmeas de *P. torridus* que ovipositam sobre a superfície das folhas, de forma aglomerada e inicialmente os ovos são de cor clara, tornando rosados com o desenvolvimento embrionário. Os machos aparecem um pouco depois (GRIMM e MAES, 1997; PEREDO, 2002).

**Tabela 1.** Plantas hospedeiras de *P. torridus* documentadas na literatura científica.

| <b>Famílias / espécies botânicas</b>  | <b>Nome comum</b> | <b>Referência</b>          |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| <b>Anacardiaceae</b>                  |                   |                            |
| <i>Anacardium occidentale</i> L.      | Cajueiro          | Silva et al.1968           |
| <i>Mangifera indica</i> L.            | Mangueira         | Silva et al. 1968          |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira           | Sánchez-Soto et al. 2004   |
| <b>Boraginaceae</b>                   |                   |                            |
| <i>Cordia</i> spp                     |                   | Maes et al. 1994           |
| <b>Euphorbiaceae</b>                  |                   |                            |
| <i>Aleurites fordii</i>               | Tungue            | Silva et al. 1968          |
| <i>Japium haemospermum</i> Müll.      | Leiteiro          | Santos et al. 2005         |
| <i>Cnidoscoulus multilobus</i> (Pax)  | Cansação          | Peredo 2002                |
| <i>Cnidoscoulus pubescens</i> Pohl    | Cansação          | Santos et al. 2005         |
| <i>Manihot</i> spp                    | Mandioca          | Santos et al. 2005         |
| <i>Jaatropha curcas</i> L.            | Pinhão Manso      | Grimm e Maes 1997          |
| <b>Malpighiaceae</b>                  |                   |                            |
| <i>Malpighia glaba</i> L.             | Aceroleira        | Sánchez-Soto e Nakano 2002 |
| <b>Myrtaceae</b>                      |                   |                            |
| <i>Eucaliptus</i> spp                 | Eucalipto         | Borges Filho 2011          |
| <i>Psidium araça</i> Raddi            | Araçazeiro        | Borges Filho 2011          |
| <i>Psidium guajava</i> L.             | Goiabeira         | Borges Filho 2011          |
| <b>Poaceae</b>                        |                   |                            |
| <i>Oryza sativa</i> L.                | Arroz             | Silva et al. 1968          |
| <b>Rubiaceae</b>                      |                   |                            |
| <i>Coffea</i> spp                     | Cafeeiro          | Pikart et al. 2011         |
| <b>Rutaceae</b>                       |                   |                            |
| <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck    | Citros            | Silva et al. 1968          |

**Fonte:** Marques et al. (2012).

Após a oviposição e durante todo o período embrionário, a fêmea posiciona seu corpo sobre os ovos no sentido de protegê-los da ação dos inimigos naturais e este comportamento é conhecido como cuidado maternal. O cuidado maternal se estende às ninfas de primeiro instar. Quando perturbada, a fêmea move seu corpo em direção ao intruso e quando a abordagem for frontal, ela move suas antenas na direção do intruso, podendo posteriormente mover as pernas e o próprio corpo na tentativa de repelir o agressor em potencial. Durante o período de incubação dos ovos, a fêmea muda a posição do corpo (GRIMM e MAES, 1997; PEREDO, 2002; SANTOS et al., 2005; AVELAR et al., 2007; RODRIGUES et al., 2011;). Durante essa fase a fêmea não se alimenta (PEREDO, 2002).

Segundo Taylor (1988), o comportamento de cuidado maternal parece ser mais comum nas famílias: Aradidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Belostomatidae, Tingidae e Reduviidae, que em outras. O cuidado maternal corresponde a um comportamento subsocial no qual os pais oferecem proteção com seus corpos, mantêm os ovos ou as ninfas agrupadas sobre seus corpos ou sob seus ventres, ou simplesmente ficam por perto. Este comportamento está muito relacionado às mudanças das condições ambientais, tais como disponibilidade de alimento rico em nutrientes ou deficientes, falta temporária de alimentos ou alto risco de predadores. No gênero *Pachycoris*, o cuidado maternal é exercido pela fêmea guardando os ovos e as ninfas de primeiro instar, conforme relataram Taylor (1988); Grimm e Maes (1997); Peredo (2002); Santos et al. (2005) e sem a mãe, as ninfas de segundo e terceiro instar utilizam o hábito gregário para se defenderem e para a busca de alimentos, conforme Figuras 5 e 6.

**Figura 5.** Ninfas de segundo e terceiro instar de *P. torridus* agregadas sobre frutos secos de pinhão manso.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo pessoal, 2011).

Outra técnica de proteção utilizada por esse percevejo é que, quando ameaçado, tanto as ninfas de terceiro, quarto, quinto instar e os adultos (exceto fêmeas em cuidado maternal) caem da planta ao solo, quando perturbados, praticando a tanatose (fingindo que estão mortos), uma forma de sobrevivência na tentativa de escapar da ação dos predadores. Além disso, emitem sons estridulatórios e expelem um líquido escuro através do ânus, ou expelem odor característico dos percevejos através das glândulas situadas no metatórax (PEREDO, 2002; AVELAR et al., 2007). Estes diferentes comportamentos de defesa não impedem, mas dificultam o uso de controle biológico.

As ninfas de segundo e terceiro instar e oriundas da mesma postura mantêm o hábito gregário até o final de seu período ninfal, durante as buscas por alimentos. As ninfas de segundo instar apresentam alta mortalidade natural por causas desconhecidas. Possivelmente esta mortalidade seja devido à troca dos hábitos alimentares, pois as ninfas de primeiro instar não se alimentam (PEREDO, 2002). O mesmo autor menciona que as ninfas dependem de microorganismos simbiotes que vivem em seus intestinos para processar seu próprio alimento.

**Figura 6.** A-B: Agregação de indivíduos de *P. torridus* (Hemiptera: Scutelleridae), C-E: Cuidado maternal de ninfas e massa de ovos, F: Massa de ovos com ovos parasitados (ovos brancos e pretos), G: Ninfa de quarto instar e H: Metamorfose em um indivíduo.



**Fonte:** Foto extraída de Santos et al. (2005).

Frequentemente, os machos vivem mais que as fêmeas, as quais, normalmente morrem após as ninfas atingirem o segundo estágio ninfal (PEREDO, 2002; BROGLIO-MICHELETTI, 2010).

As fêmeas realizam as posturas sobre a superfície das folhas em forma de massas de ovos com quantidade de ovos variável, que têm formato de barril. As massas de ovos por postura variaram conforme os autores: de 56 a 95 ovos (PEREDO, 2002),

de 75 a 92 ovos (SANTOS et al., 2005), de 45 a 88 ovos (GABRIEL e FRANCO, 2012) e de 18 a 85 ovos (RODRIGUES et al., 2011).

O período de incubação dos ovos encontrados por Gabriel e Franco (2012) e Rodrigues et al. (2011) variou de 9,3 a 12,7 dias, respectivamente. Inicialmente, os ovos são de coloração amarelados e à medida que desenvolve o período embrionário, os mesmos tornam-se rosados naqueles fecundados. Os ovos inférteis são brancos, por outro lado os parasitados são negros e, normalmente estão localizados na periferia da massa de ovos (PEREDO, 2002; SANTOS et al., 2005).

O inseto apresenta metamorfose incompleta (hemimetabólico) e o ciclo pós embrionário ou de desenvolvimento é composto de 5 estágios ninfais (GALLO et al., 2002; BORGES FILHO, 2011; GABRIEL e FRANCO, 2012).

Segundo Rodrigues et al. (2011), o ciclo ninfal ou seja, da fase de ovo até a emergência dos adultos apresentou duração média de 86,5 dias e pela duração do ciclo biológico do *P. torridus*, é possível inferir que duas a três gerações podem ocorrer durante o ano, o que aumenta as chances de um ataque a planta mais significativo.

A longevidade média dos adultos foi de 93 dias com variação de 30 a 150 dias (RODRIGUES et al., 2011), enquanto Gabriel e Franco (2012) encontraram, sem identificação dos sexos, 127,68 dias com variação de 3 a 400 dias.

Apesar destes estudos preliminares sobre a biologia do inseto, novos estudos, sobretudo aqueles mais abrangentes, são necessários e importantes para que se possa entender e criar métodos efetivos de seu controle seja por meios químicos ou biológicos.

Neste contexto, estudar a biologia do *P. torridus* sob diferentes condições de dieta é importante, por exemplo, para a tentativa de criação massal do inseto em laboratório. Isto por seu lado é importante para estudos mais aprofundados de biologia, considerando a maior oferta de insetos, quanto para a produção de grande quantidade de indivíduos em diferentes fases de seu ciclo de vida para estudos que demandem grande quantidade dos mesmos, como aqueles que venham a tentar o seu controle, sejam por meios químicos ou biológicos. Neste ponto, é importante lembrar que o aparecimento do inseto no campo é sazonal, varia muito de região para região, de plantação para

plantação e ainda conforme a necessidade de uma fase específica do ciclo de vida desta praga, ou seja, ovos, ninfas ou adultos machos e fêmeas.

A criação de insetos em laboratório é importante para atender diversas finalidades, como estudar a biologia, aumentar a população de inimigos naturais como os parasitóides de ovos, produção de insetos estéreis, testes com plantas resistentes, testes de resistência e eficácia de inseticidas, dentre outros. Com efeito, é necessário uma estrutura básica e conhecimentos prévios das necessidades nutricionais dos mesmos, de modo muitas vezes a trazê-los do campo e, sob dieta natural ou artificial, fazer a população aumentar em número no laboratório, no que se diz a criação massal, que limita os problemas ocasionados por eventuais sazonalidades do inseto sob estudo (PANIZZI et al., 2000).

Normalmente, para se estabelecer uma criação de insetos em laboratório, emprega-se primeiramente a dieta natural. Entretanto, este tipo de dieta pode sofrer sazonalidade de produção, indisponibilidade de alguns nutrientes, presença de substâncias tóxicas, eventualmente resíduos de agrotóxicos e falta de padrão de qualidade. Portanto, o alimento natural nem sempre pode ser considerado um alimento ideal (FORTES et al., 2006).

Por outro lado, o desenvolvimento de uma dieta artificial que possa suprir as necessidades fisiológicas de um inseto é um passo difícil, mas importante para se estabelecer uma criação massal em laboratório e novos estudos de entomologia. Inúmeros tipos de dietas artificiais, sobretudo as secas, têm sido tentados para diferentes tipos de percevejos. A prática laboratorial tem mostrado grandes dificuldades no atingir deste objetivo, principalmente em termos dos melhores balanços nutricionais e tempo de adaptação do inseto a serem alcançados através das dietas ditas equilibradas em proteínas, carboidratos, lipídeos e micronutrientes. As dietas secas têm sido as preferidas neste esforço por apresentarem menor chance de contaminação microbiológica, um problema a ser enfrentado em qualquer criação de insetos.

Neste sentido, Panizzi et al. (2000), trabalharam em laboratório e casa de vegetação, com uma dieta artificial seca para a criação de ninfas do percevejo verde da soja – *Nezara viridula* (L.) (Pentatomidae) e com um modelo de planta artificial como substrato para a colocação de ovos por adultos fêmeas do percevejo. Concluíram que as ninfas se alimentaram normalmente da dieta artificial seca, embora o tempo de

desenvolvimento tenha sido em um caso, maior, e em outro, semelhante, aos das ninfas que alimentavam de vagens de soja. Na dieta artificial, as ninfas apresentaram sobrevivência de 70%, considerado satisfatório. O peso de adultos emergidos da dieta artificial seca foi menor que aqueles alimentados com a dieta natural (vagens de soja), indicando que a qualidade nutricional da dieta artificial seja inferior ao da dieta natural, mas mesmo assim sendo adequada para a criação da espécie em laboratório, apesar da necessidade de algum ajuste de equilíbrio.

Fortes et al. (2006), avaliaram três dietas artificiais secas (preparadas a base de germe de trigo, proteína de soja, dextrosol, fécula de batata, sacarose, celulose, óleo de soja ou girassol e solução vitamínica) e uma dieta natural composta de sementes de soja e amendoim e frutos de *Ligustrum lucidum* Aiton (Oleaceae). As condições foram controladas em temperatura ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ), umidade relativa ( $60 \pm 10\%$ ) e fotofase (14h), para a criação dos percevejos *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Pentatomidae), percevejo verde da soja e percevejo marrom da soja, respectivamente. As três dietas secas testadas permitiram o desenvolvimento completo dos insetos. A dieta contendo óleo de girassol foi mais adequada para *N. viridula* enquanto que, para *E. heros*, o melhor desenvolvimento foi na dieta contendo óleo de soja, mostrando a diversidade de requerimentos nutricionais relativamente diversos entre os percevejos. Entretanto, e, apesar disso, novamente os resultados obtidos indicam que as dietas artificiais foram inferiores à natural.

Antes mesmo ou preferencialmente ao se desenvolver uma dieta artificial, estudos de biologia são importantes, tanto para o credenciar da avaliação de eficácia da dieta, quanto para um maior conhecimento intrínseco do inseto, com vistas mais tarde a termos informações úteis para o seu controle.

Os danos causados por ninfas e adultos de *P. torridus* à cultura do pinhão manso consistem na sucção de seiva dos frutos imaturos e maduros, provocando queda prematura dos mesmos e/ou a má formação das sementes, refletindo na redução da produção de óleo e de sua qualidade. Ainda não se encontram informações quantitativas precisas de perdas, em nível de campo, provocadas por este inseto. Entretanto, o fato de ser um inseto polífago, com grande sobreposição de gerações em cada ataque e dada a sua voracidade, pode o mesmo se tornar cada vez mais um grande problema a cultura do pinhão manso e ainda para outras lavouras, tendo em vista afetar significativamente a



formação dos endospermas das sementes, justificando a sua importância potencial como praga chave da cultura (SANTOS et al., 2005; SATURNINO et al., 2005; SHANKER e DHYANI, 2006; RAMOS et al., 2009; RODRIGUES et al., 2011).

Normalmente, procura-se adotar medidas de controle de um inseto após o seu aparecimento ou quando da constatação de que a população do mesmo possa provocar algum dano econômico à cultura. Em agricultura, o conceito de praga está diretamente relacionado com os efeitos econômicos produzidos pelos insetos (NAKANO, 2011).

Para culturas produtoras de óleo para biodiesel aplicam-se as mesmas estratégias de manejo integrado de pragas (MIP), adotadas para as culturas produtoras de alimento, fibras e energia. O MIP é suportado como uma alternativa biológica ou química, cultural e legislativa, o qual mantém a praga em nível populacional abaixo do nível de dano econômico (NDE) ou nível de Threshold (FITT, 2011). O NDE é nível populacional onde o dano provocado pelo inseto é igual ao custo de controle. Para o percevejo do pinhão manso o nível de controle ainda não foi determinado, apesar de sua grande importância prática.

Baseando-se nos conceitos do MIP, alternativas diferentes precisam ser estudadas, sobretudo aquelas, num primeiro momento que sejam mais rápidas, ainda que não as mais ideais. E assim sendo, mesmo sabendo que os inseticidas sintéticos atuam de forma não seletiva, ainda assim são utilizadas como ferramentas de controle de pragas das culturas principalmente devido sua eficácia e rapidez de controle, entretanto, necessitando de registros em órgãos competentes para serem usados. O mercado ainda não oferece opção de controle químico para o controle do percevejo do pinhão manso, necessitando de pesquisas comprovando sua eficácia agrônômica, bem como estudos sobre os impactos ambientais, riscos de intoxicações, dentre outros. Dessa forma, os inseticidas, uma vez legalizados, tornam-se uma ferramenta útil na proteção dos cultivos em função de sua eficácia (OLIVEIRA, 2014).

Neste contexto, e sabendo-se da importância agrícola de *P. torridus*, estudos sobre os métodos mais eficazes de manejo são importantes. Isto vale tanto para o momento atual quanto para o futuro, caso a praga venha a sofrer um descontrole maior de população e passe a atacar outras plantações, o que é possível em função do seu hábito polífago e boa capacidade de reprodução.

Algumas alternativas, como bioinseticidas e a utilização de controle biológico, já estão sendo pesquisadas, entretanto ainda sem muito sucesso ou com eficácia limitada para *P. torridus*.

A busca por métodos alternativos de controle que possam ser inseridos no manejo integrado de pragas vem sendo preconizada em várias culturas agrícolas de importância econômica. Hoje se procura reduzir a utilização de inseticidas sintéticos devido aos efeitos adversos, que estes podem provocar ao homem, animais, alimentos e ao ambiente. Isto pode se dar através de produtos alternativos como o Óleo de Gerânio (*Pelargonium* sp), Natualho (*Allium sativum* L.), Pironat (extrato pirolenhoso de madeira), Rotenat (extratos de *Derris* sp – timbó), Natuneem (óleo de nim – *Azadirachta indica* Juss. ) e Compostonat (associação de óleo de nim, timbó, gerânio e pimenta longa – *Piper hispidinervum* C. DC). Esta diversidade indica a disponibilidade de produtos alternativos para o controle de pragas (SMANIOTTO, 2011), porém ainda muitos não avaliados para o controle de *P. torridus*.

No contexto dos bioinseticidas, Ramos et al. (2009), empregando o extrato vegetal de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) em ensaio de laboratório, obteve eficiência no controle de ninfas de primeiro instar do percevejo do pinhão manso. Entretanto, novos estudos se fazem necessários para a aplicação em campo, ainda muito distante.

Alguns inimigos naturais do percevejo do pinhão manso já foram relatados agindo na regulação populacional, dentre eles destacando-se o *Telenomus pachycoris* (L.) (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos da praga, *Hexacladia smithii* Ashmead, 1891 (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Trichopodopsis (Trichopoda) pennipes* (Fabr., 1794) (Diptera: Gymnosomatidae), parasitando ninfas do percevejo onde seus descendentes irão parasitar até a emergência dos adultos, conforme relatou Borges Filho (2011). Os hemípteros da família Reduviidae *Apiomerus pictipes* Herrich-Schaeffer e *Rocconota* spp, e *Euthyrhynchus floridanus* (Linnaeus) (Pentatomidae), constituem os predadores de ninfas e adultos de *P. klugii*, um percevejo equivalente. Ademais, *Procheiloneurus* sp (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Telenomus pachycoris* (Costa Lima) (Hymenoptera: Scelionidae), são parasitóides de ovos desta praga e este último também, como dito, parasita ovos de *P. torridus* (GRIMM e MAES, 1997; BORGES FILHO, 2011).

Santos et al. (2005) demonstraram que 35,8 % dos ovos de uma postura de *P. torridus* foram parasitados por uma espécie não identificada de Trichogrammatidae. Os ovos parasitados tornaram-se brancos ou pretos em contraste com os ovos de cor rosa não parasitados. Eles foram localizados nas margens externas da postura indicando que aqueles localizados no centro da oviposição foram mais protegidos pela fêmea em cuidado maternal, resultado semelhante observado por Peredo (2002), sobre *P. klugii*.

Os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. induziram mortalidade (64 a 99%) em percevejos das árvores, e estão sendo indicados no controle de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) e *Pachycoris klugii* Burmeister na Índia, conforme relataram Shanker e Dhyani (2006). Outros estudos sobre aspectos ecológicos bem como outras medidas de controle estão sendo conduzidos no National Research Centre for Agroforestry (NRCAF) - Jhansi Índia (SHANKER e DHYANE, 2006).

Apesar dos esforços na busca por métodos alternativos aos inseticidas sintéticos, como o controle biológico, o uso de bioinseticidas e uso das técnicas de plantio e manutenção do MIP, muito ainda precisa ser avançado para que um controle efetivo de percevejos, e, sobretudo, para *P. torridus*, seja alcançado. Apesar de vantajosos em relação ao controle químico, o uso de métodos alternativos também apresenta desvantagens. Finalmente e apesar de dever ser evitado, o controle químico ainda tem sua importância e ainda é a linha de frente no controle de muitas pragas, sobretudo para aquelas em que pouco da biologia é estudada ou ainda quando se tornam avantajadas em população com relativo descontrole. Apesar das premissas negativas, é importante, ainda que em estudo pilotos ou que simulem condições de campo, que inseticidas já registrados sejam conhecidos em termos de sua eficácia para uma nova praga que chega ou que pode se tornar um grande problema a curto, médio ou mesmo longo prazo. Este parece ser o caso de muitos percevejos, incluindo *P. torridus*.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Contribuir para o manejo integrado de *P. torridus* na cultura do pinhão manso, através do estudo de aspectos de controle populacional e de sua biologia.

## **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estudar os aspectos da biologia do percevejo *P. torridus* sob condições de laboratório, num comparado entre dieta natural e artificial seca baseada naquela já aplicada para o percevejo da soja, com vistas à criação massal de *P. torridus*, a ser utilizado em outros estudos.

Verificar a eficácia de controle químico de ninfas e adultos deste inseto, avaliando alguns inseticidas indicados para o controle de outros percevejos das culturas de soja ou algodão.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Estudos dos aspectos da biologia do *P. torridus***

Estes estudos foram desenvolvidos no laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho sob condições de temperatura e umidade relativa não controladas e fotofase de doze horas.

As ninfas recém eclodidas (1º instar) e a fêmea em cuidado maternal e demais adultos foram coletados numa plantação de 2 ha de pinhão manso, com 6 anos de idade, localizada na Fazenda Santo Azarias, situada no Município de Muzambinho – MG, apresentando as seguintes coordenadas geográficas 21° 27' S de latitude, 49° 29' W de longitude e 944 m de altitude. O solo da plantação estabelecida é do tipo Latossolo Vermelho Escuro com textura média.

As coletas dos insetos foram iniciadas em Janeiro de 2012 quando as plantas se apresentavam em plena frutificação. Os indivíduos foram coletados manualmente e acondicionados em recipiente tipo pote PET (1 kg de capacidade), provido de tampa perfurada e identificando os recipientes. Juntamente com os insetos foram colocados uma folha e um fruto verde de pinhão manso, de tamanhos uniformes, servindo de alimentação, além de uma mecha de algodão umedecido de água destilada como dieta hídrica temporária. Imediatamente os indivíduos foram levados ao laboratório.

No laboratório, os insetos foram separados em dois grupos, sendo que um deles recebeu dieta natural (DN) composta de folhas e frutos de pinhão manso (n= 14 potes) e uma mecha de algodão com água destilada, sob critérios quantitativos bem estabelecidos e padronizados. Dez destes potes continham, em média, 30 ninfas/pote e em 4 outros potes foram colocados em média 16 adultos recém emergidos/pote. O outro grupo recebeu dieta artificial seca (DAS) (n=15 potes), sendo 11 potes com ninfas (média de 21 ninfas/pote) e 4 potes com adultos (média de 11 adultos recém emergidos/pote).

A dieta artificial seca aqui utilizada foi desenvolvida inicialmente por Panizzi et al. (2000) e Fortes et al. (2006), para a criação, em laboratório de *Nezara viridula* (L.) e *Euschistus heros* (Fabr. 1758) (Heteroptera: Pentatomidae). Esta dieta foi então adaptada aos objetivos do ensaio, o óleo de soja (20 mL) foi substituído por igual quantidade de óleo de pinhão manso, na tentativa de ser mais adequada aos insetos sob estudo. Pequenos cubos de dieta artificial (0,5 cm de lado) foram oferecidos aos insetos como alimento, além de uma mecha de algodão umedecido com água destilada para a dieta hídrica. Tanto a dieta natural quanto a artificial e o algodão umedecido foram substituídos a cada dois ou três dias, tendo sempre por base critérios quantitativos bem estabelecidos e padronizados.

Para dados, a dieta artificial seca (DAS), baseada naquela já empregada para a criação do percevejo da soja, foi constituída da mistura dos seguintes componentes: Proteína de soja (15 g), Fécula de batata (7,5 g), Sacarose (2,5 g), Celulose (12,5 g), Germe de trigo (17,9 g), Solução vitamínica (5 mL), Óleo de pinhão manso (20 mL) e Água (30 mL). A solução vitamínica foi composta de: Niacinamida (1 g), Pantotenato de Cálcio (1 g), Tiamina (0,25 g), Riboflavina (0,5 g), Piridoxina (0,25 g), Ácido Fólico (0,25 g), Biotina (0,02 mL), Vitamina B12 (1 g), em q.s.p. em 1000 mL de água destilada.

O óleo do pinhão manso foi extraído de sementes da planta, empregando-se uma prensa com rosca sem fim, utilizada pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral de São Paulo (CATI) no Núcleo de Produção de Mudas e Sementes de Monte Verde-SP. Em Março de 2012, foram colhidas em torno de 50 kg de sementes, que foram beneficiadas manualmente, secas ao sol e posteriormente prensadas para a extração do óleo.

Para a preparação da dieta artificial, os ingredientes secos foram pesados e macerados em um cadinho e os ingredientes líquidos foram adicionados, promovendo a completa homogeneização de todos os constituintes. Em seguida a dieta foi cortada em pequenos cubos (0,5 cm de lado) e levada à estufa a 60° C por 4 horas para a secagem. A dieta artificial seca foi preparada pela SGS do Brasil – Gravena, sediada em Jaboticabal-SP e armazenada em potes hermeticamente fechados e mantidos em geladeira.

Diariamente e durante todo o ciclo de vida dos insetos, foram realizadas observações detalhadas e rigorosas, num comparado entre DN e DAS, acerca do número de instar e a duração média dos estágios ninfais, número médio de ovos por postura, ciclo ninfal médio, ciclo médio de ovo a adulto e longevidade média de adultos, sendo estes os parâmetros biológicos principais a serem estudados por ocasião deste trabalho. O número de instar foi verificado por ocasião da ecdise, observando-se a presença de exúvias (tegumento) no fundo do pote. Estas foram, após cada contagem, retiradas a fim de evitar confusão com ecdises futuras.

A Figura 7 ilustra parte da criação do inseto em laboratório e a sua organização estrutural da criação.

**Figura 7.** Vista parcial da criação de *P. torridus* em laboratório.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo Pessoal, 2013).

### **3.2 Controle químico de ninfas e adultos de *P. torridus***

#### **3.2.1 Formação das plantas de pinhão manso em vaso**

Para o teste de eficácia de controle de ninfas e adultos do percevejo do pinhão manso, mudas de plantas de pinhão manso foram cultivadas em vaso de polietileno com capacidade de 18 L. Foram preparados 140 vasos.

O substrato natural usado para cultivar as mudas de pinhão manso foi composto de 700 L de terra peneirada, 300 L de esterco bovino curtido, 5 kg de super fosfato simples (20 % de  $P_2O_5$ ), 1 kg de calcário dolomítico (25 % de CaO e 12 % de MgO) e 0,5 kg de KCl (60 % de  $K_2O$ ). As sementes foram colhidas na plantação descrita no item 3.1. Realizou-se a semeadura das sementes em germinador de areia e após 15 dias procedeu-se o transplante de duas plantas por vaso, sendo que 20 dias após o pegamento das mudas, procedeu-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso. O transplante foi realizado em janeiro de 2012 e as mudas foram mantidas em casa de vegetação durante todo o seu desenvolvimento (Figura 8), até a realização dos ensaios de controle químico.

Durante o primeiro ano, e mensalmente, as plantas foram adubadas com  $10 \text{ g.vaso}^{-1}$  pelo uso do adubo de fórmula 20:05:20 (p/p) (N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ ). As mudas foram irrigadas manualmente sempre que necessário e de modo padronizado, mantendo o solo próximo a capacidade de campo. O controle de plantas invasoras foi realizado manualmente evitando concorrência.

**Figura 8.** Vista parcial das plantas em vasos de polietileno cultivadas em casa de vegetação.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo Pessoal, 2012).

Em julho de 2012 procedeu-se a poda das mudas de pinhão manso a 25 cm de altura, objetivando conter o crescimento das mesmas. Posteriormente foram realizadas desbrotas deixando dois brotos por haste de planta por vaso.

### 3.2.2 Identificação dos tratamentos de controle químico de ninfas e adultos de *P. torridus* e delineamento experimental.

As ninfas de 4º e ou 5º instar e os adultos foram coletados na mesma plantação descrita no item 3.1. Cerca de 10 ninfas ou adultos/pote tipo PET (1kg de capacidade) foram levados ao laboratório de criação, mantendo-os a temperatura e umidade relativa não controladas e fotofase de 12 horas. Os mesmos foram alimentados durante uma semana antes da instalação dos ensaios de eficácia de controle químico de ninfas e de adultos, com folhas e frutos frescos de pinhão manso, os quais foram substituídos a cada dois a três dias. A dieta hídrica foi oferecida através de uma mecha de algodão embebido em água destilada, objetivando a estabilização dos insetos antes da realização dos ensaios.

A escolha dos inseticidas aqui utilizados para o controle de ninfas, assim como para os adultos, foi feita com base nos boletins agronômicos que orientam os ditames de eficácia e prática já conhecidos para percevejos equivalentes, como o percevejo verde da soja *Nezara viridula* (L., 1758), percevejo verde pequeno da soja *Piezodorus guildinii* (Westwoos, 1837), percevejo marrom da soja *Euschistus heros* (Fabr., 1794) e o percevejo rajado do algodoeiro *Horcias nobilellus* (Berg., 1883).

Foram utilizados os seguintes tratamentos no controle de ninfas de 4º e ou 5º instar do percevejo do pinhão manso: 1- Keshet 25 CE<sup>®</sup>: (Deltametrina 25 CE a 7,5 gia.ha<sup>-1</sup>, 300 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 2- Keshet 25 CE<sup>®</sup>: (Deltametrina 25 CE a 15 gia.ha<sup>-1</sup>, 600 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 3- Keshet 25 CE<sup>®</sup>: (Deltametrina 25 CE a 22,5 gia.ha<sup>-1</sup>, 900 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 4- Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>: (Imidacloprid 480 SC a 240 gia.ha<sup>-1</sup>, 500 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 5- Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>: (Imidacloprid 480 SC a 360 gia.ha<sup>-1</sup>, 750 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 6- Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>: (Imidacloprid 480 SC a 480 gia.ha<sup>-1</sup>, 1000 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 7- Lorsban 480 CE<sup>®</sup>: (Clorpirifós 480 EC a 360 gia.ha<sup>-1</sup>, 750 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 8- Lorsban 480 CE<sup>®</sup>: (Clorpirifós 480 EC a 480 gia.ha<sup>-1</sup>, 1000 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 9- Lorsban 480 CE<sup>®</sup>: (Clorpirifós 480 EC a 600 gia.ha<sup>-1</sup>, 1250 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 10- UTC (Testemunha).

Obs.:PC = Produto Comercial; gia = gramas de ingrediente ativo. UTC = Unidade de Tratamento Controle (Testemunha).

A pulverização do ensaio de controle químico de ninfas foi realizada em 01/02/2013, com pulverizador costal manual pressurizado à CO<sub>2</sub> a 40 PSI de pressão,



equipado com ponta de pulverização de jato tipo cônico vazio série X (X1), calibrado para consumir 11 mL de calda por planta, considerando 70000 plantas.ha<sup>-1</sup> e vazão de 400 L.ha<sup>-1</sup> de calda. A aplicação foi realizada diretamente sobre a planta disposta a 70 cm uma das outras, obedecendo ao critério de casualização dos experimentos.

Imediatamente após ter sido realizada a aplicação de cada um dos tratamentos, colocou-se a gaiola de ferro vedada com tecido “voil” (formato cilíndrico com 22 cm de diâmetro e 80 cm de altura) sobre cada vaso liberando a seguir 6 ninfas de 4° ou 5° instar por vaso, ou seja, 2 vasos por parcela e 12 ninfas. A gaiola foi ajustada ao solo do vaso a fim de evitar a fuga dos insetos confinados (Figura 9).

A metodologia experimental do ensaio de controle químico de adultos do percevejo do pinhão manso foi semelhante ao ensaio de controle químico de ninfas de *P. torridus*, porém variando-se os produtos e doses utilizados e colocando-se 8 insetos adultos por parcela (um vaso com uma planta = uma parcela). Demais diretrizes e parâmetros experimentais foram os mesmos do controle de ninfas. A aplicação foi realizada dia 11/03/2013.

**Figura 9.** Vista parcial do ensaio de controle químico de ninfas de 4° e ou 5° instar e adultos do percevejo do pinhão manso.



**Fonte:** Alberto Donizete Alves, (Arquivo Pessoal, 2013).

Para controle químico de adultos de *P. torridus* foram empregados os seguintes tratamentos: 1- Engeo Pleno SC<sup>®</sup>; (Tiametoxam + Lambdacialotrina 141 + 106 g.L<sup>-1</sup>, 150 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 2- Connect SC<sup>®</sup>; (Imidacloprid + Betaciflutrina 100 + 12,5 g.L<sup>-1</sup>, 750 mL PC. ha<sup>-1</sup>); 3- Voliam Targo SC<sup>®</sup>; (Chlorantraniliprole + Abamectin 4,5 + 1,8 g.L<sup>-1</sup>, 500 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 4- Vertimec 18 CE<sup>®</sup>; (Abamectin 18 CE 18 g.L<sup>-1</sup>, 600 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 5- Talstar 100 CE<sup>®</sup>; (Bifentrin 100 CE 100 g.L<sup>-1</sup>, 250 mL PC.ha<sup>-1</sup>); 6-

Lorsban 480 CE<sup>®</sup>: (Clorpirifós 480  $\text{gia.L}^{-1}$ , 1000 mL PC. $\text{ha}^{-1}$ ); 7- Thiodan 350 CE<sup>®</sup>: (Endosulfan 350  $\text{gia.L}^{-1}$ , 1000 mL PC. $\text{ha}^{-1}$ ); 8- Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>: (Imidacloprid SC 480  $\text{gia.L}^{-1}$ , 500 mL PC. $\text{ha}^{-1}$ ); 9- Fastac Duo<sup>®</sup>: (Acetamiprid + Alfacipermetrina 30 + 60  $\text{gia.L}^{-1}$ , 300 mL PC. $\text{ha}^{-1}$ ) e 10- UTC (Testemunha).

Obs: PC = Produto Comercial;  $\text{gia}$  = gramas de ingrediente ativo. UTC = Unidade de Tratamento Controle (Testemunha).

Os ensaios, tanto para ninfas quanto para adultos, foram delineados de modo inteiramente casualizado com dez tratamentos e quatro repetições. No momento da aplicação as plantas apresentavam enfolhadas e com altura uniforme (média de 70 cm).

A percentagem de eficiência foi calculada aos 1; 2; 4; e 8 DAT (Dias Após Tratamento), avaliando-se o número total de insetos vivos por parcela e a eficiência calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925). Para a análise de variância, os dados foram transformados em  $(x+0,5)^{0,5}$  (NAKANO, 2011) e as médias comparadas pelo teste Tukey 5% (PIMENTEL-GOMES, 2009).

Todos os estudos envolvendo o controle químico de ninfas e adultos de *P. torridus* foram realizados nas dependências da Fazenda Santo Azarias (Muzambinho-MG) sob condições de campo, muito parecidas com aquelas donde os insetos foram coletados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos da biologia e criação massal do percevejo do pinhão manso *P. torridus*

Alguns dos parâmetros estudados da biologia do percevejo de pinhão manso encontram-se sumarizados na Tabela 2. Observou-se, sob condições experimentais, que ocorreram os 5 estágios ninfais tanto para os insetos que receberam dieta natural quanto para aqueles que receberam dieta artificial seca, com durações variáveis entre cada estágio, mostrando uma maior precocidade para aqueles insetos alimentados com dieta natural ( $38,3 \pm 0,94$  dias), quando comparada com dieta artificial seca ( $46,2 \pm 3,22$  dias), respectivamente. Provavelmente, esta diferença encontrada no período ninfal dos insetos se deva às características nutricionais de cada dieta, sendo, portanto necessário a realização de mais estudos para certificação desta hipótese.

**Tabela 2.** Número médio de ovos por postura (média  $\pm$  erro padrão), duração média do período embrionário (Dias), duração média de cada estágio ninfal (Dias) e ciclo ninfal (Dias). Muzambinho – MG, 2015.

| DIETAS     | Postura<br>(n <sup>o</sup> ovos) | Incubação<br>(Dias) | Duração dos estágios ninfais<br>(Dias) |                |                |                |                | Ciclo<br>Ninfal |
|------------|----------------------------------|---------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|            |                                  |                     | 1 <sup>o</sup>                         | 2 <sup>o</sup> | 3 <sup>o</sup> | 4 <sup>o</sup> | 5 <sup>o</sup> |                 |
| Natural    | 32,4 $\pm$ 13,6 <sup>1</sup>     | 9 $\pm$ 1,5         | 6 $\pm$ 1,1                            | 8              | 8              | 8              | 8,3 $\pm$ 1,9  | 38,3 $\pm$ 0,94 |
| Artificial | 22 $\pm$ 3,8 <sup>2</sup>        | 10,3 $\pm$ 1,2      | 4,4 $\pm$ 1,3                          | 7,8 $\pm$ 2,1  | 10 $\pm$ 2,5   | 12,4 $\pm$ 2,2 | 11,6 $\pm$ 1,8 | 46,2 $\pm$ 3,22 |

<sup>1</sup> n= 13 e Amplitude 11 a 54 ovos . <sup>2</sup> n= 4 e Amplitude 11 a 42 ovos.

Em termos de postura, pôde-se observar que o número médio de ovos foi de 32,4  $\pm$  13,6 ovos (n=13) e amplitude de 11 a 54 ovos, naquelas fêmeas alimentadas com dieta natural e 22  $\pm$  3,8 ovos (n=4) e amplitude de 11 a 42 ovos, naquelas fêmeas que receberam dieta artificial seca (Tabela 2), evidenciando uma queda na quantidade média de ovos por postura quando da utilização da dieta artificial seca. Isto se deve possivelmente à qualidade nutricional da dieta para este percevejo ou devido ao período de adaptação do inseto ao alimento.

O número médio de ovos por postura obtidos de fêmeas alimentadas com dieta natural foi semelhante ao encontrado por Borges Filho (2011) que foi de 37,05  $\pm$  1,96 ovos por fêmeas de *P. torridus* alimentadas com araquá e 36,21  $\pm$  2,21 naquelas fêmeas alimentadas com pinhão manso.

Gabriel & Franco (2012) mantiveram os insetos adultos em laboratório sob condições controladas (T= 25  $\pm$  1°C; UR= 62  $\pm$  4% e fotofase = 12 h), alimentando-os com folhas e frutos de pinhão manso e constataram uma postura média de 59,2  $\pm$  3,88 ovos viáveis (n= 12 fêmeas) com amplitude de 45 a 88 ovos e de 36,2  $\pm$  2,71 ovos inviáveis (n= 63 fêmeas) com amplitude de 6 a 106 ovos. Resultado semelhante foi encontrado por Rodrigues et al. (2011), que foi de 57,6 ovos, comparando ovos viáveis. Entretanto, Peredo (2002) trabalhando com *P. klugii* sobre *Cnidoscoulus multilobus* (Euphorbiaceae), no México, encontrou em média 81,4  $\pm$  3,7 ovos por postura em sua hospedeira nativa e 29,7 ovos por postura sobre *J. curcas*.

O período médio de incubação dos ovos (eclosão dos ovos) foi de 9  $\pm$  1,5 dias para insetos alimentados com dieta natural e 10,3  $\pm$  1,2 dias para aqueles alimentados com dieta artificial seca, evidenciando uma maior precocidade neste parâmetro

biológico em favor da dieta natural (Tabela 2). Este resultado foi semelhante ao encontrado por Gabriel e Franco (2012) que foi de  $9,3 \pm 0,73$  dias, quando fêmeas de *P. torridus* foram alimentadas com folhas de pinhão manso e também semelhantes aos resultados obtidos por Borges Filho (2011), que foi de  $10,5 \pm 0,26$  dias para fêmeas alimentadas com frutos de araçá e  $10,7 \pm 0,26$  dias para aquelas alimentadas com frutos de pinhão manso. Mas, por outro lado, Rodrigues et al. (2011), verificaram período médio de incubação de  $12,7 \pm 0,51$  dias para ovos postos por fêmeas de *P. torridus* em pinhão manso, criadas em condições de laboratório ( $T = 24 \pm 1^\circ \text{C}$ , fotofase de 12 horas).

O ciclo médio total, ou seja, de ovo a adulto, para os insetos alimentados com dieta natural foi de  $47,3 \pm 0,99$  dias e  $56,5 \pm 2,92$  dias para os insetos alimentados com dieta artificial seca, sendo, portanto mais precoce àqueles alimentados com dieta natural, revelando dessa forma que a aceitação pelo inseto a um alimento alternativo ocorre com o tempo de adaptação e com as características genéticas dos indivíduos, sendo que essa aceitação pode variar para mais ou para menos. Neste caso, os insetos alimentados com folhas e frutos de pinhão manso (DN) apresentaram melhores índices biológicos do que aqueles alimentados com dieta artificial. Assim sendo, caracteriza-se que a adaptação do inseto foi melhor quando alimentados com dieta natural do que com a dieta artificial seca, necessitando de mais estudos para balancear os nutrientes da dieta artificial.

Borges Filho (2011) verificou que o ciclo médio foi de  $66 \pm 1,56$  dias e  $66,1 \pm 2,49$  dias para ninfas de *P. torridus* alimentadas com frutos de araçá e de pinhão manso, respectivamente, não havendo diferenças sobre os tipos de alimentos testados. Gabriel & Franco (2012) obtiveram para *P. torridus* alimentados com folhas e frutos de pinhão manso um ciclo médio de ovo - adulto de  $63,4 \pm 2,70$  dias, com amplitude de 43 a 80 dias. Por outro lado, Rodrigues et al. (2011) obtiveram, para esta mesma variável,  $86,5 \pm 0,57$  dias de duração.

Outros autores já estudaram variações de dietas na tentativa de criação e estudo de biologia para *P. torridus*, entretanto utilizando abordagens diferentes, sobretudo acerca do tipo de dietas em comparação. A comparação de dados entre estes estudos permite cada vez mais o acúmulo de informações para se chegar finalmente a uma dieta artificial ideal, já que isso se trata de uma tarefa difícil.

De fato, Borges Filho (2011) trabalhando com ninfas de *P. torridus* alimentadas com frutos de araçá e frutos de pinhão manso constatou que ocorreram também 05 estágios ninfais e que não houve diferença no período ninfal dos insetos, que foi de 55,0 dias para aqueles alimentados com frutos de araçá e de 56,1 dias para aqueles alimentados com frutos de pinhão manso, algo semelhante ao obtido também neste trabalho.

Rodrigues et al. (2011) quando alimentando os insetos com folhas e frutos de pinhão manso observaram um período ninfal médio de  $53 \pm 0,52$  dias, resultado semelhante ao obtido quando nossos insetos foram alimentados com dieta artificial seca.

Já, Gabriel e Franco (2012), trabalhando com *P. torridus* em laboratório, coletaram adultos e ninfas no campo, mantendo-os em condições controladas de laboratório ( $T= 25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $\text{UR}= 62 \pm 4\%$  e fotofase de 12 h), para avaliar os aspectos biológicos e morfológicos dos insetos. Os adultos e ninfas do percevejo foram confinados em gaiola de criação e alimentados com dieta natural, ou seja, folhas verdes e frutos maduros de pinhão manso e dieta hídrica, os quais foram substituídos a cada dois ou três dias. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: números de postura por fêmea, número médio de ovos por postura, período médio para a eclosão das ninfas, longevidade média dos machos e das fêmeas, ciclo médio ovo-adulto, bem como dano dos percevejos em pinhão manso. Estes autores reportaram que o *P. torridus* é longo vivo, com tamanho de prole considerável e que em condições de laboratório, a reprodução deste inseto, através de gerações sucessivas, não é até então eficaz, carecendo, pois, de novos arranjos metodológicos para o alcançar deste objetivo.

A Tabela 3 sumariza a longevidade média dos adultos. Para aqueles alimentados com dieta artificial seca a longevidade foi de  $108,6 \pm 5,7$  dias e amplitude de 5 a 212 dias ( $n= 60$ ) e para aqueles alimentados com dieta natural foi de  $74,05 \pm 4,9$  dias e amplitude de 3 a 193 dias ( $n=40$ ). Ao contrário da maior precocidade de outros parâmetros biológicos observados na comparação dieta artificial e natural, houve um aumento de cerca de 1,5 vezes na longevidade média dos adultos que receberam dieta artificial em comparação aqueles que receberam dieta natural. Isto evidencia mais uma vez o quanto a dieta influencia em parâmetros biológicos importantes na criação massal de insetos, e indica a necessidade de novos ajustes, apesar de a dieta artificial proposta ainda sim ser satisfatória para criação do *P. torridus* em laboratório.

**Tabela 3.** Longevidade média dos adultos de *P. torridus* em dias. Muzambinho MG, 2015.

| <b>DIETAS</b> | <b>Longevidade<br/>(dias)</b> | <b>Amplitude<br/>(dias)</b> |
|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Natural       | 74,05 ± 4,9                   | 3 a 193 (n=40)              |
| Artificial    | 108,6 ± 5,7                   | 5 a 212 (n= 60)             |

Nossos resultados são similares àqueles obtidos por Gabriel e Franco (2012) que foram de 127,68 ± 17,86 dias (amplitude de 3 a 400 dias) de longevidade de adultos alimentados com folhas de pinhão manso e diferindo daqueles obtidos por Rodrigues et al. (2011) que observaram uma longevidade média de 93 dias (pinhão manso). Porém, Borges Filho (2011), relatou que a longevidade dos adultos foi de 144 e 152,6 dias para os adultos alimentados com frutos de araçá e de pinhão manso, respectivamente.

Durante a condução de nossos ensaios foi observado à ocorrência de alta mortalidade das ninfas de segundo instar por causas desconhecidas, fenômeno este também relatado por outros autores (SANTOS et al., 2005; BORGES FILHO, 2011; RODRIGUES et al., 2011, GABRIEL e FRANCO, 2012). Peredo (2002) também verificou alta mortalidade de ninfas de 2º instar em *P. klugii* criadas em laboratório e atribuiu que esta alta mortalidade poderia ser atribuída às mudanças nos hábitos alimentares das ninfas, uma vez que as ninfas de primeiro instar usualmente não se alimentavam. O mesmo autor relatou ainda, que para processar o seu alimento, as ninfas necessitavam de adquirir alguns microrganismos que vivem dentro de seu intestino, no que então o processo não dependa apenas do inseto em si.

Normalmente, a aceitação pelo inseto a um determinado alimento ocorre de acordo com o tempo e as condições genéticas hereditárias passadas para as próximas gerações. E, nesse experimento, o melhor desempenho biológico do *P. torridus* alimentados sobre pinhão manso comparado com aqueles alimentados sobre dieta artificial seca pode estar relacionado com o período de adaptação ao alimento natural, uma vez que os insetos foram coletados nessa cultura, podendo estar mais adaptado ao alimento natural que ao artificial, necessitando mais estudos para acertar uma dieta artificial adequada para permitir a criação deste inseto durante o ano todo ou ainda aguardar mais tempo para sua adaptação.

Aqui, mais uma vez, é necessário lembrar que apesar das deficiências observadas para os mais diferentes tipos dietas artificiais já estudadas: a produção de frutos pelo pinhão manso é sazonal, fazendo com que sob este principal aspecto, a dieta natural nem sempre seja a melhor opção para criação contínua do inseto em laboratório.

Nossos resultados mostram que apesar da necessidade de ajustes no balanço nutricional, a dieta artificial seca aqui empregada é adequada a criação de *P. torridus* em laboratório.

#### **4.2 Controle químico de ninfas e adultos de *P. torridus***

Neste trabalho a escolha dos inseticidas para o estudo de eficácia sobre ninfas e adultos de *P. torridus*, foi fundamentada sobre o espectro de pragas e culturas que estes produtos detêm registros bem como a tradicionalidade de uso dos mesmos em diversos tipos de cultivos, principalmente no controle de percevejos das culturas de soja e algodão. Ou seja, a escolha foi baseada no uso de inseticidas para percevejos equivalentes, já que muito pouco ou nada sobre isso é relatado para *P. torridus*. Além disso, a diversidade de mecanismos de ação e as diferentes classes de inseticidas foram representadas na medida do possível no espectro de produtos selecionados para este estudo.

A Tabela 4 sumariza os resultados de controle químico de ninfas de 4º e ou 5º instar de *P. torridus*. Pôde-se verificar que a 1 DAT (Dias Após Tratamento), os produtos e doses testados apresentaram baixo controle de ninfas do percevejo do pinhão manso, não diferindo significativamente entre si.

Entretanto, aos 2 DAT, verificou-se que os tratamentos com Imidacloprid 480 SC nas doses de 240 a 480  $\text{gia.ha}^{-1}$  foram estatisticamente superiores aos demais tratamentos apresentando uma eficiência variando de 75 a 84,1 %, porém não diferindo significativamente entre si. Ainda aos 2 DAT, os tratamentos com Deltametrina nas doses de 7,5; 15 e 22,5  $\text{gia.ha}^{-1}$  apresentou eficiência variando de 56,8 a 70,4% não diferindo significativamente entre si. O tratamento com Clorpirifós 480 CE nas doses testadas não foi efetivo no controle de ninfas de percevejo do pinhão manso.

Nas avaliações posteriores, o tratamento com Imidacloprid 480 SC, independentemente da dose empregada, foi estatisticamente superior a Deltametrina e Clorpirifós. Ademais, Clorpirifós não foi eficiente no controle de ninfas de 4º e ou 5º instar do percevejo do pinhão manso durante o período de avaliação do ensaio.

**Tabela 4.** Número médio de ninfas vivas de *P. torridus* em pinhão manso e percentagem de eficiência de controle (% E). Muzambinho – MG, 2015.

| TRATAMENTOS            | DOSE                 | 1DAT <sup>1</sup>   |      | 2 DAT    |      | 4 DAT   |      | 8 DAT    |       |
|------------------------|----------------------|---------------------|------|----------|------|---------|------|----------|-------|
|                        | gia.ha <sup>-1</sup> | Ninfas <sup>2</sup> | %E   | Ninfas   | %E   | Ninfas  | %E   | Ninfas   | %E    |
| 1- Deltametrina 25 CE  | 7,5                  | 5,75 a              | 49,8 | 4,75 abc | 56,8 | 3,25 ab | 70,4 | 1,25 abc | 84,8  |
| 2- Deltametrina 25 CE  | 15                   | 5,50 a              | 51,1 | 4,50 abc | 59,1 | 3,25 ab | 70,4 | 1,00 abc | 87,9  |
| 3- Deltametrina 25 CE  | 22,5                 | 3,50 a              | 58,9 | 3,25 abc | 70,4 | 2,75 ab | 75,0 | 1,50 abc | 81,8  |
| 4- Imidacloprid 480 SC | 240                  | 4,00 a              | 54,4 | 1,75 a   | 84,1 | 0,25 a  | 97,7 | 0,0 a    | 100,0 |
| 5- Imidacloprid 480 SC | 360                  | 4,75 a              | 56,7 | 1,75 a   | 84,1 | 0,50 a  | 95,4 | 0,0 a    | 100,0 |
| 6- Imidacloprid 480 SC | 480                  | 3,50 a              | 58,9 | 2,75 ab  | 75,0 | 0,50 a  | 95,4 | 0,25 a   | 97,0  |
| 7- Clorpirifós 480 CE  | 360                  | 11,25 a             | 0,0  | 8,75 abc | 20,4 | 8,25 bc | 25,0 | 5,75 cd  | 30,3  |
| 8- Clorpirifós 480 CE  | 480                  | 11,00 a             | 2,2  | 10,00 bc | 9,1  | 9,50 c  | 13,6 | 6,25 d   | 24,2  |
| 9- Clorpirifós 480 CE  | 600                  | 10,50 a             | 6,7  | 9,00 abc | 18,2 | 7,50 bc | 31,8 | 3,75 bcd | 54,5  |
| 10- Testemunha         |                      | 11,25 a             |      | 11,00 c  |      | 11,00 c |      | 8,25 d   |       |
| CV%                    |                      | 25,60               |      | 31,14    |      | 28,91   |      | 14,94    |       |
| Dms <sup>3</sup>       |                      | 1,6 ns              |      | 1,73*    |      | 1,41*   |      | 1,14*    |       |
| M                      |                      | 7,00                |      | 5,75     |      | 4,7     |      | 2,8      |       |

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre pelo teste Tukey 5%. <sup>1</sup> Dias Após Tratamento; <sup>2</sup> Número médio de ninfas (dados originais); <sup>3</sup> Dados transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ .

Não havendo diferenças significativas entre as doses de Imidacloprid 480 SC, sugere-se realizar mais estudos visando à redução de doses ou mesmo recomendar a menor dose para o controle da praga, a qual apresenta alto potencial de dano à cultura.

Na modalidade em que este ensaio foi realizado, os produtos e doses testados não apresentaram efeito de choque, sendo necessários 2 dias (ou mais) para que pudessem evidenciar a mortalidade do inseto, mas por outro lado evidenciaram o efeito residual.

Ao final do período de avaliação de 8 DAT, observou uma redução populacional na testemunha na ordem de 31,25 % por causas desconhecidas.

A Tabela 5 sumariza o número médio de adultos vivos do percevejo *P. torridus* e a percentagem de eficiência de controle dos produtos e doses testados. Verificou-se que a 1 DAT os tratamentos com Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>; a 500 mL PC.ha<sup>-1</sup> e Fastac Duo<sup>®</sup>; a 300 mL PC.ha<sup>-1</sup> apresentaram eficiência de 77,4 % e 54,8 % de controle dos



adultos do inseto, respectivamente, sendo que esta eficiência foi aumentando ao longo do período de avaliação, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos.

**Tabela 5.** Número médio de adultos vivos de *P. torridus* e percentagem de eficiência de controle (% E). Muzambinho – MG, 2015.

| TRATAMENTOS                           | DOSE<br>g/ha.ha <sup>-1</sup> | 1 DAT <sup>1</sup>   |      | 2 DAT   |      | 4 DAT   |      | 8 DAT   |       |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|------|---------|------|---------|------|---------|-------|
|                                       |                               | Adultos <sup>2</sup> | %E   | Adultos | %E   | Adultos | %E   | Adultos | %E    |
| 1- Tiametoxam +<br>Lambdacialotriana  | 21,2 +<br>15,9                | 6,00 bc              | 22,6 | 4,00 cd | 46,7 | 3,25 cd | 56,7 | 2,00 bc | 72,4  |
| 2- Imidacloprid +<br>Betaciflutrina   | 75 +<br>9,375                 | 5,25 bc              | 32,2 | 3,25 bc | 56,7 | 2,5 bc  | 66,7 | 1,25 ab | 82,8  |
| 3- Chlorantraniliprole<br>+ Abamectin | 2,25 +<br>0,9                 | 7,25 bc              | 3,4  | 6,75 de | 10,0 | 5,50 de | 26,7 | 4,50 d  | 37,9  |
| 4- Abamectin 18 CE                    | 10,8                          | 7,50 c               | 3,2  | 7,25 de | 3,3  | 7,25 e  | 3,3  | 6,50 d  | 10,4  |
| 5- Bifentrin 100 CE                   | 25                            | 7,00 bc              | 9,7  | 7,00 de | 6,7  | 7,00 e  | 6,7  | 5,25 d  | 27,6  |
| 6- Clorpirifós 480 CE                 | 480                           | 6,75 bc              | 12,9 | 6,50 de | 13,3 | 6,25 e  | 16,7 | 4,25 cd | 41,4  |
| 7- Endossulfan 350 CE                 | 350                           | 7,25 bc              | 3,4  | 7,25 de | 3,3  | 7,25 e  | 3,3  | 6,75 d  | 6,9   |
| 8- Imidacloprid 480 SC                | 240                           | 1,75 a               | 77,4 | 0,75 a  | 90,0 | 0,25 a  | 96,7 | 0,25 ab | 96,6  |
| 9- Acetamiprid +<br>Alfacipermetrina  | 9 +<br>18                     | 3,50 ab              | 54,8 | 1,50 ab | 80,0 | 0,75 ab | 90,0 | 0,0 a   | 100,0 |
| 10- Testemunha                        |                               | 7,75 c               |      | 7,50 e  |      | 7,50 e  |      | 7,25 d  |       |
| CV%                                   |                               | 15,08                |      | 12,74   |      | 12,22   |      | 15,42   |       |
| dms <sup>3</sup>                      |                               | 6,00*                |      | 5,18*   |      | 4,75*   |      | 3,8*    |       |
| M                                     |                               | 0,90                 |      | 0,7     |      | 0,64    |      | 0,71    |       |

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey 5 %. <sup>1</sup> DAT (Dias Após Tratamentos); <sup>2</sup> Número médio de adultos (dados originais e <sup>3</sup> Dados transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ ).

Aos 8 DAT, os tratamentos com Engeo Pleno SC<sup>®</sup>; na dose de 150 mL PC.ha<sup>-1</sup> e Connect SC<sup>®</sup>; na dose de 750 mL PC.ha<sup>-1</sup> apresentaram eficiência de controle de adultos de 72,4% e 82,8%, respectivamente, sendo estatisticamente semelhantes aos tratamentos com Imidacloprid Nortox<sup>®</sup>; a 500 mL PC.ha<sup>-1</sup> e Fastac Duo<sup>®</sup>; a 300 mL PC.ha<sup>-1</sup> com eficácia de 96,6 % e 100 %, respectivamente.

Os demais tratamentos testados apresentaram baixa eficiência de controle de adultos de percevejo do pinhão manso.

A testemunha apresentou aos 8 DAT, uma redução populacional de 9,4 % por causas desconhecidas.

Analisando os dados obtidos por Farias et al. (2006), avaliando a eficácia de Tiametoxam + Lambdacialotrina no controle do percevejo verde pequeno da soja *Piezodorus guildinii*, constataram que todos os tratamentos com Tiametoxam + Lambdacialotrina nas doses testadas controlaram mais que 94% da população da praga e aos 14 DAT, apenas os tratamentos com essa mistura foram eficientes no controle deste inseto. Como este ensaio foi realizado em condições de campo (lavoura comercial), foi possível avaliar seu efeito sobre insetos predadores e verificou-se que os tratamentos usados não interferiram na população dos insetos predadores. Acefato a 225  $\text{gia.ha}^{-1}$  e Endossulfan a 437,5  $\text{gia.ha}^{-1}$  foram ineficientes no controle do percevejo pequeno da soja e mais, o Endossulfan foi o mais impactante sobre as populações de insetos predadores.

Fiorin et al. (2011) avaliaram três métodos de aplicação e dois inseticidas (Tiametoxam + Lambdacialotrina a 28,2 e 21,2  $\text{gia.ha}^{-1}$  e Acefato a 225  $\text{gia.ha}^{-1}$ ) no controle de percevejos da cultura da soja, constatando que ambos foram eficientes e apresentaram efeito residual no controle de adultos e ninfas de percevejos da soja avaliados aos 0; 3; 7 e 15 DAT.

Ferreira et al. (2012), avaliaram a eficiência do inseticida Betacipermetrina nas doses de 25; 30; 35; 40 e 45  $\text{gia.ha}^{-1}$  no controle de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja, comparando-o com Bifentrina a 15 e 45  $\text{gia.ha}^{-1}$  e Acefato a 450  $\text{gia.ha}^{-1}$  e concluíram que as doses de 40 e 45  $\text{gia.ha}^{-1}$  de Betacipermetrina e 45  $\text{gia.ha}^{-1}$  de Bifentrina foram eficientes na redução populacional do percevejo marrom da soja.

Soares et al. (2010), avaliaram a eficácia de Deltametrina, Endossulfan e Tiametoxam + Lambdacialotrina no controle do percevejo verde da soja *Nezara viridula* (L. 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da mamona, imergindo os frutos da mamona por cinco segundos na solução inseticida e posteriormente oferecendo por um período de 24 horas aos insetos (10 insetos por parcela). Concluíram que Tiametoxam + Lambdacialotrina apresentam maior efeito de choque com 64% de mortalidade dos insetos quando comparados aos demais tratamentos. Entretanto, Endossulfan apresentou maior efeito residual durante o decorrer do ensaio, com mortalidade superior a 70%.

De fato, na cultura da soja *Glycine max* (L.) Merr., o método de manejo de percevejos mais utilizado pelos sojicultores é o controle químico, através da pulverização de inseticidas, especialmente contra o percevejo marrom da soja *Euschistus heros* (Fabr., 1794) (Hemiptera: Pentatomidae), o qual suga os legumes atingindo os grãos da soja, causando perdas significativas no rendimento através da diminuição do peso dos grãos, abortamento dos legumes, perdas da qualidade e no potencial germinativo da soja. Desta forma este percevejo se tornou uma das espécies chaves desta cultura (FIORIN et al., 2011). Os inseticidas mais comumente utilizados na cultura da soja para o controle de percevejos são: Acefato, Cipermetrina, Beta-ciflutrina, Tiametoxam + Lambdacialotrina, Zeta-cipermetrina, Deltametrina, Esfenvalerato, Imidacloprid + Bifentrina; Clorpirifós, Metamidofós e Fenitrotion (FIORIN et al., 2011; AGROFIT, 2012; FERREIRA et al., 2012; OLIVEIRA, 2014).

Neste contexto e sabendo-se da importância agrícola de *P. torridus*, estudos sobre os métodos mais eficazes de controles são de absoluta necessidade, tanto para o momento atual, quanto para o futuro, caso a praga venha a sofrer um descontrole maior de população e passar atacar outras plantações, o que é possível graças ao seu hábito polífago e boa capacidade de reprodução.

Ademais, no que tange a diversidade de classes e mecanismos de ação de inseticidas usados nos ensaios, utilizou-se representantes das classes dos piretróides, organofosforados, neonicotinóides, avermectinas e ciclodienos. Considerando genericamente a eficiência dos diferentes tipos de inseticidas no controle de ninfas e adultos, podemos sugerir mais enfaticamente aqueles da classe dos neonicotinóides como sendo os mais efetivos contra *P. torridus*, particularmente representados aqui pela eficácia elevada apresentada por Imidacloprid 480 SC, um representante de primeira geração. Entretanto, esta sugestão precisa ser avaliada com o devido cuidado, considerando algumas limitações de nosso trabalho, como a reduzida quantidade de tipos de inseticidas das diferentes classes, maior ou menor representatividade por classe e dissimetria entre inseticidas usados nos testes de ninfas e adultos.

Os neonicotinóides foram lançados no mercado em meados de 1990 através do Imidacloprid, que juntamente com o Nitempiram e Acetamipride são considerados a primeira geração de neonicotinóides e representam a subclasse das cloronicotinidas. A partir de 1998, com o início da comercialização do Thiametoxam, formou-se a segunda geração dessa classe de compostos, que inclui ainda o Thiaclopride, Clothianidina e

Dinotefuram e representam a subclasse das Thianicotinidas (Laurino et al., 2011). Os neonicotinóides são inseticidas sistêmicos e utilizados para o controle de vários insetos pragas das várias culturas de interesse econômico no Brasil e em outras partes do mundo. Atuam como agonistas dos receptores colinérgicos do tipo nicotínicos (Guedes, 1999; Cresswell, 2010; Tan et al., 2014).

Os neonicotinóides apresentam vantagens relativas em relação às outras classes de inseticidas. De fato, esta classe possui amplo espectro de ação, sobretudo, contra pragas mastigadoras e sugadoras. Por sua ação sistêmica atingem diferentes partes da planta. Além disso, são conhecidas suas relativas facilidades de aplicação, por serem adaptáveis a diferentes métodos, bom efeito residual e relativa segurança ambiental e animal (Salles, 2000; Cresswell, 2010; Blacquièrre & Smagghe, 2012).

Apesar das vantagens descritas, inúmeras desvantagens têm sido conhecidas para esta classe de inseticidas, pois apresentam riscos aos insetos benéficos como os inimigos naturais das pragas e aos insetos polinizadores, pois os inseticidas sistêmicos podem estar presentes, ainda que em doses sub-letais, nos grãos de pólen, néctar e exsudatos das plantas (Cresswell, 2010). As abelhas polinizadoras e, especialmente a *Apis mellifera* L, são particularmente sensíveis a esta classe de inseticidas, o que prejudica por consequência a polinização das plantas cultivadas e silvestres, reduzindo a produção de frutos e sementes e acaba por contaminar produtos como o mel, geléia real e própolis (Pohorecka et al., 2013).

Considerando a importância ambiental e econômica de insetos polinizadores como as abelhas e as poucas alternativas que visam contornar este problema, o uso de neonicotinóides tem sido parcial ou totalmente proibido em alguns países, apesar de algumas controvérsias de ordem técnica. No Brasil, em Janeiro de 2013, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento emitiu uma portaria determinando que o uso de agrotóxicos com Imidaclopride, Clothianidina, Thiametoxam e Fipronil está vetado durante o período de floração das culturas, independente da tecnologia utilizada (RODRIGUES & MONDEGO, 2014). Isso faz com que os mesmos tenham de ser usados com esmero e após diferentes tipos de estudos.

Ademais, novos estudos são absolutamente necessários para uma indicação definitiva de Imidacloprid 480 SC ou de qualquer outro inseticida no controle de ninfas e adultos de *P. torridus*, tendo em vista ser este atual trabalho de cunho descritivo e de prospecção genérica.

Finalmente, este tipo de recomendação para uso ou não de determinados inseticidas para controles de ninfas ou adultos de *P. torridus*, muitas vezes apresentada na forma de um boletim técnico é de especial importância para agricultores que tenham lavouras atingidas por esta praga ou que venham no futuro a serem atingidas.

## **5. CONCLUSÕES**

### **5.1 Aspectos da biologia e criação massal de *P. torridus***

- A dieta natural apresentou ser mais adequada ao desenvolvimento, em laboratório, do *P. torridus* que a dieta artificial seca, ainda que esta última possa ser usada de maneira satisfatória na criação de percevejos de pinhão manso, dada a sazonalidade e outros problemas conhecidos para dieta natural;
- A dieta artificial seca é adequada à criação do percevejo do pinhão manso, entretanto ajustes que garantam melhor balanço de micronutrientes representados por C, N e P são necessários ou ainda ajustes que permitam mais rápida adaptação dos insetos a mudança de dieta;
- Adicionalmente observações comportamentais foram feitas: Em condições de laboratório, as fêmeas ovipositam apenas uma vez. As fêmeas em cuidado maternal, quando perturbadas, abandonaram a prole e este comportamento poderá ocorrer no também no campo.

### **5.2 Controle químico de ninfas e adultos de *P. torridus***

Com base nos resultados obtidos e analisados conclui-se que:

- Imidacloprid 480 SC nas doses de 240 a 480  $\text{gia}\cdot\text{ha}^{-1}$  foi eficiente no controle de ninfas do percevejo do pinhão manso e apresentando efeito residual;
- Deltametrina 25 CE mostrou-se eficiente a partir de 4 DAT;
- Clorpirifós 480 CE não foi eficiente no controle de ninfas de 4º e ou 5º instar do percevejo *P. torridus*;

- Imidacloprid 480 SC (0,5 L PC.ha<sup>-1</sup>) e Acetamiprid + Alfacipermetrina (0,3 L PC.ha<sup>-1</sup>) foram os tratamentos mais eficientes no controle de adultos do *P. torridus*.
- Imidacloprid + Betaciflutrina (0,75 L PC.ha<sup>-1</sup>) e Tiametoxam + Lambdacialotrina (0,15 L PC.ha<sup>-1</sup>) apresentaram eficiência intermediária no controle de adultos.
- Chlorantraniliprole + Abamectin; Abamectin; Bifentrin; Clorpirifós e Endossulfan foram ineficientes no controle de adultos do inseto.

Os resultados mostram que a eficiência de controle varia enormemente conforme a classe/mecanismo de ação dos diferentes inseticidas, o que é de relevância considerando a carência técnica de informações sobre o controle desta praga importante.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomology**, Lanham, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- ACHTEN, W. M. J.; VERCHOT, L.; FRANKEN, Y. L.; MATHIJS, E.; SINGH, V.P.; AERTS, R.; MUYS, B. Jatropha biodiesel production and use. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 12, p. 1063-1084, 2008.
- AGROFIT 2012. Relatório de pragas e doenças. Secretaria de Defesa Agropecuária / MAPA – Brasília DF. Disponível em <[HTTP://extranet.agricultura.gov.br/agrofit](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit)>. Acesso em: 6 Nov de 2012.
- AHMED, W. Q.; SALIMON, J. Phorbol ester as toxic constituents of tropical *Jatropha curcas* seed oil. **European Journal of Scientific Research**, v. 31, n. 3, p. 429-436, 2009.
- ALONSO, O.; LEZCANO, J. C. Artrópodos asociados a *Jatropha curcas* L. función y estrategia para su manejo. **Pastos y Forrages**, v. 37, n. 1, p. 3-16, 2014.
- ALVES, J. M. A.; SOUZA, A. de A.; SILVA, S. R. G. da; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C. P. Pinhão manso: uma alternativa para a produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia Brasileira. **Agro@mbiente On Line**, UFRR, v.2, n.1, p.57-68, 2008.

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo alternativo para o semi árido nordestino. **Rev. Brasil. de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande PB, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

AVELAR, R. C.; QUINTILIANO, A. A.; FARIA, G. de; DOURADO, D. C.; FRAGA, A. C.; CASTRO NETO, P. Avaliação da ocorrência do percevejo *Pachycoris torridus* em plantas de pinhão manso do banco de germoplasma da AFLA, 2007. Disponível em: [WWW.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura](http://WWW.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura). Acesso em: Julho 2011.

BARBOSA, W. F.; PIKART, T. G.; SOUZA, G. K.; PEREIRA, A. I. A.; CASTRO, A. A. de; ZANÚNCIO, J. C. *Pachycoris torridus* (Hem.: Scutelleridae): Registro de novo hospedeiro e padrão cromático em Viçosa MG. **Anais...** Natal- RN, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Norte, 2010.

BERCHMANS, H. J.; HIRATA, S. Biodiesel production from crude *Jatropha curcas* L. seed oil with a high content of free fatty acids. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1716-1721, 2008.

BLACQUEIÈRE, T.; SMAGGHE, G. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. **Ecotoxicology**, v. 21, p. 973-992, 2012

BORGES FILHO, R. da C. **Características biológicas de *Pachycoris torridus* (Hemiptera: Scutelleridae) e de *Telenomus pachycoris* (Hymenoptera: Scelionidae)**. 2011. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal - UFES-CCA, Alegre ES, 2011.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; ENDES, L.; VALENTE, E. C. N.; SOUZA, L. A. de; SANTOS, C. M. dos; DIAS, N. da S. Primeiro registro de *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) em pinhão manso (Euphorbiaceae) em Alagoas BR. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras MG, 34 (nº esp), 2010.

COSTA, J. N. M.; PEREIRA, F. da S.; ROCHA, R. B.; SANTOS, A. R. dos; TEIXEIRA, C. A. D. Flutuação populacional do percevejo *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) em pinhão manso em Porto Velho – Rondônia. EMBRAPA-RO, Porto Velho, Circular Técnica nº 121, 2011.

CRESSWELL, J. E. A meta-analysis of experiments testing the effects of a neonicotinoid insecticide (Imidacloprid) on honey bees. **Ecotoxicology**, v. 20, p. 149-147, 2010

FARIAS, J. R.; FRANÇA, J. A. S.; SULZBACH, F.; BIGOLIN, M.; FIORIN, R. A.; MAZIERO, H.; GUEDES, J. V. C. Eficiência de Tiametoxam + Lambdacialotrina no controle do percevejo verde pequeno *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja. **Rev da FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 10-19, 2006.

FERREIRA, S. B.; PEIXOTO, M. F.; SILVA, F. G.; CHRISTOFILI, M.; QUEIROZ, L. S. de; OLIVEIRA, R. R. C. Eficiência do inseticida Betacipermetrina no controle de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja. IN: 1º CONGRESSO DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO DO CÂMPUS RIO VERDE DO IFGOIANO, 6 e 7 de Novembro de 2012, Rio Verde – GO, **Anais... IFGOIANO**, 2012, p. 1-3.

FERREIRA, W. J.; BATISTA, G. T.; CASTRO, C. M. de, DEVIDE, A. C. P. Biodiesel de pinhão manso *Jatropha curcas* L. em países emergentes: alternativa para o desenvolvimento regional. **Rev. Brasil. de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté – SP, v 9, n. 1, p. 3-16, 2013,

FEY, R.; MALAVAS, U. C.; MALAVASI, M. M.; SHULZ, D. G.; DRANSKI, A. L. Relações interdimensionais e produtividade de pinhão manso *Jatropha curcas* L. em sistema silvipastoril. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina – PR, v. 35, n. 2, p. 613-624, 2014.

FIORIN, R. A.; STUMER, G. R.; GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. F. D. da; PERINI, C. R. Métodos de aplicação e inseticidas no controle de percevejos na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina PR, v. 32, n. 1, p. 139-146, 2011.

FITT, G. P. Critical issues in pest management for a future with sustainable biofuel cropping. **Current Science**, v. 3, p. 71-74, 2011.

FORTES, P.; MAGRO, S. R.; PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Development of a dry artificial diet for *Nezara viridula* (L.) and *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina – PR, v. 35, n. 5, p. 567-572, 2006

GABRIEL, D.; CALCAGNOLO, G.; TANCINI, R. S.; DIAS NETO, N. PETINELLI JÚNIOR, A.; ARAÚJO, J. B. M. Estudo com o percevejo *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) e seu inimigo natural *Pseudotelenomus pachycoris*



Lima, 1928 (Hymenoptera: Scelionidae) em cultura do pinhão paraguaio *Jatropha* spp. **Biológico**, SP v. 54 n. 1/6: p. 17-20, 1988.

GABRIEL, D.; FRANCO, D. A. de S. Aspectos biológicos e morfológicos de *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) criados com pinhão manso *Jatropha curcas* L., 1753, em laboratório. **Científica**, Jaboticabal SP, v. 40, n. 2, p.153-163, 2012.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. S. de; BERT FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCI, R. C.; ALVES, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba SP, FEALQ, 2002, 920 p. (Ilustr.).

GRIMM, C.; MAES, J. M. Insectos asociados al cultivo de Tempate (*Jatropha curcas* L.) (Euphorbiaceae) em el pacifico de Nicaragua. I. Scutelleridae (Heteroptera). **Rev. Nicaraguense de Entomologia**. v. 39, p. 13-26, 1997.

GOEL, G.; MAKKAR, H. P. S.; FRANCIS, G.; BECKER, K. Phorbol esters: structure, biological activity, and toxicity in animals. **International Journal of Toxicology**, v. 26, p. 279-288, 2007.

GONÇALVES, K. S. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência para a cultura do pinhão manso *Jatropha curcas* L.** 2009. Dissertação de mestrado em Fitotecnia. UESB – Vitória da Conquista BA, 2009.

GUEDES, R. N. C. Mecanismos de ação dos inseticidas. IN: **Resistência de Pragas a Pesticidas: Princípios e Práticas**. IRAC-BR, Mogi Mirim, 26 p, 1999.

LAURINO, D.; PORPORATO, M.; PATETTA, A.; MANINO, A. Toxicity of neonicotinoids to honey bees: laboratory tests. **Bulletin of Insectology**, n. 64, v. 1, p. 107-113, 2011.

LIMA, M. L. B. de; LIMA, V. S. F.; SILVA, T. M. da; ALMEIDA, J. P. N. de. Pinhão manso como alternativa para a produção de biodiesel. **Agropecuária Científica no Semi Árido**, UFCG, v. 8, n. 4, p. 01-07, 2012.

MARQUES, O. M.; ROSÁRIO, A. G.; FRANÇA, E. da S. de; CARVALHO, P. C. L. de. Ocorrência de *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Hemiptera: Scutelleridae) no Estado da Bahia – BR. **Magistra** – Cruz das Almas – BA, 24(nº esp.), p. 209-212, 2012.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). Disponível em [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br). Acesso em 15/05/2014

NAKANO, O. **Entomologia Econômica**. ESALQ-USP, Piracicaba SP, 464 p, 2011.

NIELSEN, F. General Data on *Jatropha*. IN: **The *Jatropha* Handbook: The cultivation to application**. FACT Foundation, Cap 2, p. 9 - 25, 2010.

OLIVEIRA, H. N. de; MELLO, E. P. de; FIORENZA, S. do N.; CARVALHO, D. P. de. Distribuição espacial do percevejo *Pachycoris torridus* em pinhão manso no estado de Mato Grosso do Sul. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA DE PINHÃO MANSO, II, Brasília DF, 2011.

OLIVEIRA, S. J. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento do pinhão manso *Jatropha curcas* L. em função da poda e da adubação química. **Rev. Brasil. Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande PB, v. 14, n. 1, p. 9-17, 2010.

OLIVEIRA, T. T. de. Novos produtos substituirão endosulfan e metamidofós. *Rev. Campo e Negócios*, Ano X, nº 119. Disponível em [www.revistacampoenegocios.com.br](http://www.revistacampoenegocios.com.br). Acesso em: Março de 2014.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P.; SANTOS, C. H. CARVALHO, D. R. Rearing the southern green sting bug using an artificial dry and an artificial plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília – DF, v. 35, n. 9, p. 1709-1715, 2000.

PASQUEL, P. O. Monitoreo e identificación de plagas y controladores biológicos em Piñon Blanco (*Jatropha curcas* L.) **Instituto Nacional de Innovacion Agraria – INIA**, Toropoto, Boletín Nº 1, Año 01, 25 p, 2009.

PEREDO, L. C. Description, biology, and maternal care of *Pachycoris klugii* (Heteroptera: Scutelleridae). **Florida Entomologist**, v. 85, n. 3, p. 465-473, 2002.

PEREIRA, F. da S.; COSTA, J. N. M.; ROCHA, R. B.; SANTOS, A. R. dos S.; ALMEIDA, U. O. de; ALVES, J. D. Ocorrência de percevejo *Pachycoris torridus* em pinhão manso em Porto Velho – Rondônia. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENTOMOLOGIA, 23, 2010, Natal, **Anais...Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia**, 2010, não paginado.

PIKART, T. G.; SOUZA, G. K.; ZANUNCIO, T. V.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. New chromatic pattern and first register of *Pachycoris torridus* damaging *Coffea arabica* fruits in Viçosa – Minas Gerais State – BR (Hemiptera: Scutelleridae). **Entomol. Gener**, v. 33, n. 3, p. 207-211, 2011.

PIMENTEL-GOMES, **Curso de Estatística Experimental**, 15ª Ed., Piracicaba-SP, FEALQ, 2009.

POHORECKA, K.; SKUBIDA, P.; SEMKIW, P.; MISZCZAK, A.; TEPER, D.; SIKORSKI, P.; ZAGIBAJLO, K.; SKUBIDA, M.; ZDANSKA, D.; BOBER, A. Effects of exposure of honey bee colonies to neonicotinoid seed-treated maize crops. **J. Apic. Sci.**, v. 57, n. 2, p. 199-208, 2013.

RAMOS, W. L. P.; CONTE, H.; NANYA, S. Bioinseticida no controle de *Pachycoris torridus* (Hemiptera: Scutelleridae) em condições de laboratório. IN: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA 6, 2009, Maringá PR. **Anais... Centro Universitário de Maringá**, 2009.

RODRIGUES, A. E.; MONDEGO, J. M. O desaparecimento das abelhas nos ecossistemas brasileiros. IN: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – UFES, Vitória ES, 12 a 14 de maio de 2014.

RODRIGUES, S. R.; OLIVEIRA, H. N. de; SANTOS, W. T. dos; ABOT, A. R. Aspectos biológicos e danos de *Pachycoris torridus* em pinhão manso. **Bragantia**, Campinas SP, v.70, n. 2, p. 356-360, 2011.

SÁNCHEZ-SOTO, S.; MILANO, P.; NAKANO, O. Nova planta hospedeira e novos padrões cromáticos de *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina PR, v. 33, n. 1, p. 109-111, 2004.

SÁNCHEZ-SOTO, S.; NAKANO, O.; Ocorrência de *Pachycoris torridus* (Scopoli) (Hemiptera: Scutelleridae) em acerola *Malpighia glabra* L. no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina PR, v. 31, n. 3, p. 1-3, 2002.

SANTOS, J. C.; SILVEIRA, F. A. O.; ALMEIDA, F. V. M.; FERNANDES, G. W. Ecology and behavior of *Pachycoris torridus* (Hemiptera: Scutelleridae): new host plant, color polymorphism, maternal care and parasitism. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 107-111, 2005.

SATO, M.; BUENO, O. de C.; ESPERANCINI, M. S. T.; FRIGO, E. P. A cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.): uso para fins combustíveis e descrição agrônômica. **Revista Varia Scientia**, v. 7, n. 13, p. 47-62, 2007.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). IN: **INFORME AGROPECUÁRIO**, BH – MG, EPAMIG, v. 26, n. 229, p.44-78, 2005.

SHANKER, C.; DHYANI, S. K. Insect pest of *Jatropha curcas* L. and the potential for their management. **Current Science**, 91, p. 162-163, 2006 (Scientific Correspondence).

SMANIOTTO, L. F. **Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)**. 2011. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Pato Branco PR, 2011.

SOARES, J. J.; NASCIMENTO, A. R. B. do; SILVA, M. V. da; ARAÚJO, L. H. A. Efeito de inseticidas sintéticos sobre *Nezara viridula* (L. 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da mamona. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, IV e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, I, João Pessoa PB, 2010, **Anais...** p. 985-988, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010.

SOUZA, G. K.; PIKART, T. G.; OLIVEIRA, H. N.; SERRÃO, J. E.; ZANÚNCIO, J. C. Color polymorphism in *Pachycoris torridus* (Hemiptera: Scutelleridae) and its taxonomic implications. **Revista Chilena de História Natural**, v. 85, p. 357-359, 2012.

TAN, K.; CHEN, W.; DONG, S.; LIU, X.; WANG, Y.; NIEH, J. C. Imidacloprid alters foraging and decreases bee avoidance of predators. **Plos One**, v. 9, n. 7, p. 1-8, 2014.

TAYLOR, S. J. Observations on parental care in the Family Aradidae (Heteroptera). **The Great Lakes Entomologist**, v. 21, n. 4, p. 159-161, 1988.

UNGARO, M. R. G.; REGITANO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão manso no Estado de São Paulo. IN: **4º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL**, Varginha MG, Julho de 2007, Resumos página 98.

VAN der PUTTEN, E. General data on Jatropha. IN: **The Jatropha Handbook: The cultivation to application**. FACT Foundation, Cap 1, p. 1-7, 2010.