



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**SILVIA RAMOS DE OLIVEIRA**

**IMPACTO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO,  
FECUNDIDADE E LONGEVIDADE DE *Corythucha gossypii* FABRICIUS,  
1794 (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM MAMONEIRA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

**IMPACTO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO,  
FECUNDIDADE E LONGEVIDADE DE *Corythucha gossypii* FABRICIUS,  
1794 (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM MAMONEIRA**

**SILVIA RAMOS DE OLIVEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias/ Área de Concentração: Agricultura Familiar e Sustentabilidade.

**Orientador:** Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

O48i Oliveira, Silvia Ramos de.

Impacto da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *Corythucha Gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) em mamoneira [manuscrito] / Silvia Ramos de Oliveira. - 2016.

43 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Mamona. 2. Insetos. 3. Percevejo de renda. I. Título.

21. ed. CDD 633.85

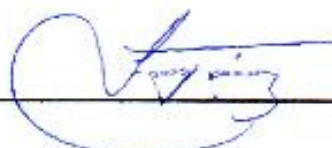
**IMPACTO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO, FECUNDIDADE  
E LONGEVIDADE DE *Corythucha gossypii* FABRICIUS, 1794 (HEMIPTERA:  
TINGIDAE) EM MAMONEIRA**

**SILVIA RAMOS DE OLIVEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias/ Área de Concentração: Agricultura Familiar e Sustentabilidade.

**Aprovada em 01 de março de 2016**

**Banca Examinadora**



---

**Prof. Dr. Francisco José Correia Farias – Embrapa Algodão**



---

**Prof<sup>ª</sup>. Dra. Nivânia Pereira da Costa – UFPB**



---

**Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva – Embrapa Algodão**  
**Orientador**

Aos meus pais José Nilton de Oliveira (*in memoriam*) e Maria de Fátima Ramos de Oliveira que foram meus primeiros professores e me ensinaram quais são os verdadeiros valores da vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, paz e todo o discernimento necessário para a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias e a todos os professores que fizeram parte dessa caminhada.

À Embrapa Algodão pela disponibilização da infraestrutura e pelo incentivo à pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Ao meu orientador, um agradecimento carinhoso por todos os momentos de paciência, compreensão, doação e competência.

Ao meu esposo pelo apoio e integral incentivo.

Ao meu filho, que ainda não nasceu, mas já inspira tanto amor.

À minha mãe pelo amor dedicado e apoio incondicional.

Aos colegas de turma pela construção do saber e por todos os momentos de descontração.

À Thiele da Silva Carvalho, minha irmã no mestrado, pela convivência, disponibilidade e ajuda.

Aos colegas de laboratório Airton Belo, Eduardo Vasconcelos, Marília Duarte e Suziane Gonçalves pelo auxílio nos bioensaios, como também pelos momentos de descontração.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Sobrevivência e duração das fases de ovo, de ninfa e de ovo a emergência de adultos de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande, Paraíba, 2015..... 25
- Tabela 2. Sobrevivência e duração dos estágios ninfais de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande, Paraíba, 2015..... 27
- Tabela 3. Períodos (dias) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e fecundidade de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande – PB ..... 29
- Tabela 4. Temperatura-base (T<sub>b</sub>), constante térmica (K), intercepta (a), coeficiente angular da equação de regressão da velocidade de desenvolvimento dos estágios imaturos de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande – PB ..... 31

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Planta de mamoneira, cultivar BRS Paraguaçu, com folhas infestadas por fêmeas do percevejo de renda, *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) envolvidas por sacos de *voil* (A), posturas demarcadas com tinta preta (B) e plantas de mamoneira acondicionadas em câmara climatizada (C)..... 22
- Figura 2. Vista ventral da região posterior do abdome do macho (esquerda) e da fêmea (direita) de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae)..... 23
- Figura 3. Ovos de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) embutidos no parênquima foliar de mamoneira ao lado da nervura central..... 26



## RESUMO

OLIVEIRA, Silvia Ramos de. MSc. Universidade Estadual da Paraíba/ Embrapa Algodão; Fevereiro de 2016. Impacto da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) em mamoneira. Orientador: Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva.

A mamona (*Ricinus communis*) é atacada por diversas espécies de insetos e ácaros que podem provocar danos aos seus tecidos vegetais e podem limitar a produtividade. Dentre estes, destaca-se *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) responsável por ocasionar danos severos a diversas espécies vegetais, incluindo a mamona. Insetos, em particular, são bastante vulneráveis às mudanças climáticas, uma vez que, a maior parte desses organismos é ectotérmica. Objetivou-se estudar o impacto da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *C. gossypii* em mamoneira. O estudo foi conduzido no Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de Insetos da Embrapa Algodão, município de Campina Grande, Paraíba, Brasil em câmaras climatizadas do tipo B.O.D., ajustadas para as temperaturas 20, 23, 25 e 28 °C, Umidade Relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Foram quantificadas as seguintes variáveis biológicas: fase de ovo (duração e viabilidade), ninfa (duração total, duração de cada ínstar, número de ínstars e sobrevivência); período de ovo à emergência de adultos machos e fêmeas, que foram sexados de acordo com a genitália. Na fase adulta foram avaliados os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e fecundidade. As exigências térmicas (K) e temperaturas-base (Tb) foram estimadas para cada um dos estágios imaturos e de ovo à emergência de adultos (machos e fêmeas), de acordo com Lei de Reamur e com o método da intersecção de X, respectivamente. A duração dos estágios de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. gossypii* com folhas de mamona entre as temperaturas de 20°C e 28°C variaram de 17,2 a 7,6 dias; 28,5 a 10,3 dias e 45,7 a 17,9 dias, respectivamente. A duração dos estágios ninfais de *C.*

*gossypii* com folhas de mamona variou dentro de cada instar, entre instares e entre os sexos de acordo com a temperatura. O desenvolvimento das fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. gossypii*, requer 86,8; 123,5 e 208,3 graus-dia, respectivamente, acima dos limites térmicos inferiores de 15,1 °C; 15,4 °C e 15,4 °C. Os valores de fecundidade foram inversamente proporcionais ao aumento da temperatura. A maior longevidade de adultos de *C. gossypii* com folhas de mamona foi observada a 25 °C e a menor a 20 °C.

**Palavras chave:** Biologia, mamona, percevejo de renda, reprodução.

## ABSTRACT

The castor bean (*Ricinus communis*) is attacked by several species of insects and mites that can cause damage to your plant tissues and may limit productivity. Among these, deserve attention *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) responsible for causing severe damage to several plant species, including the castor bean. Insects, in particular, are quite vulnerable to climatic changes, since most of these organisms are ectothermic. The objective of this research was to study the impact of temperature on the development, fecundity and longevity of *C. gossypii* in castor beans. The study was conducted at the laboratory of Pathology and Molecular Biology of Insects from Embrapa Cotton, municipality of Campina Grande, Paraíba, Brazil in climatic chambers, adjusted to temperatures 20, 23, 25 and 28 ° C, Relative Humidity of 60 ± 10% and photoperiod of 12 hours. The following biological variables were quantified: the egg stage (duration and viability), nymph (total duration, duration of each instar, number of instars and survival); egg period the emergence of adult males and females who were sexed according to the genitalia. In adult phase were evaluated periods of pre-oviposition, oviposition, post-oviposition, longevity and fecundity. The thermal constant (K) and temperature-base (T<sub>b</sub>) was estimated for each of the immature stages and egg to adult emergence (males and females) according Réaumur Law and the X intercept method, respectively. The duration of the stages of egg, nymph and egg to adult of *C. gossypii* with castor bean leaves temperatures ranged between 20 ° C and 28 ° C from 17.2 to 7.6 days; From 28.5 to 10.3 days and 45.7 to 17.9 days, respectively. The duration of nymphal stages of *C. gossypii* with castor leaves varied within each instar, between instars and sexes according to the temperature. The development stages of the egg, nymph and egg to adult of the *C. gossypii* requires 86.8; 123.5 and 208.3 degree-day, respectively, above the lower thermal limit of 15.1 ° C; 15.4 ° C and 15.4 ° C. The fertility was inversely proportional to the temperature increase. The biggest longevity of *C. gossypii* adults with castor leaves was observed at 25 °C and the minor at 20 °C.

Keywords: Biology, castor bean, lace bug, reproduction.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	16
3.1. Importância econômica e social da mamona .....	16
3.2. Insetos-praga associados à cultura da mamona .....	17
3.2.1. Percevejo de renda – <i>Corythucha gossypii</i> .....	17
3.3. Influência da temperatura no desenvolvimento dos insetos .....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
6. CONCLUSÃO .....	33
7. REFERÊNCIAS .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis*) é uma oleaginosa de grande importância econômica para o Brasil e seu cultivo pode gerar lucros operacionais que excedem R\$ 1.800,00 ha<sup>-1</sup> por ano (PETINARI et al., 2012). As sementes da mamoneira são usadas para produzir óleo de rícino, que possui excelentes propriedades e é amplamente utilizado como matéria-prima na produção industrial (COSTA et al., 2014). A região Nordeste, exceto os estados de Sergipe e Maranhão, apresenta tradição no cultivo da mamona, com a Bahia sendo o maior produtor, seguida pelo Ceará (ALVES, 2004). Por isto, o Programa Brasileiro de Biodiesel tem incentivado o plantio desta cultura devido ao seu alto rendimento de óleo e rusticidade (MARRONI et al., 2012).

A mamoneira é atacada por diversas espécies de insetos e ácaros que podem provocar danos aos seus tecidos vegetais e podem limitar a produtividade, caso não sejam adotadas medidas de controle (SAVY FILHO, 2005). Algumas espécies de percevejos pertencentes à família Tingidae, apresentam grande potencial de se tornarem pragas importantes dessa cultura. Dentre essas, merecem destaque *Corythaica cyanthiicollis* (Costa) (Hemiptera: Tingidae) (KOGAN, 1960), *Corythucha gossypii* (Fabricius) (Hemiptera: Tingidae) (VARÓN et al., 2010), e *Gargaphia lunulata* (Mayr) (Hemiptera: Tingidae) (AJMAT et al., 2003).

Os adultos e as ninfas do percevejo-de-renda, *C. gossypii*, se alimentam de ambas as faces das folhas da mamona e podem ocasionar danos econômicos similares àqueles causados por outras espécies de hemípteros pertencentes à família Tingidae. Os danos são caracterizados, inicialmente, pela formação de pontuações esbranquiçadas que evoluem para o bronzeamento, clorose e, eventualmente, queda prematura das folhas (LI et al., 2007).

A temperatura é reconhecida como o principal fator determinante sobre a atividade metabólica e história de vida dos insetos (WILLOT e HASSAL, 1998; GILLOLY e DODSON, 2001). No entanto, para se conhecer o efeito desse fator sobre o ciclo biológico dos insetos é necessário determinar a temperatura base e a constante térmica desses artrópodes. Portanto, as informações geradas sobre as exigências térmicas no desenvolvimento dos insetos-praga têm implicações importantes nos

programas de controle desses organismos, pois a temperatura determina o crescimento e tamanho da população de pragas e sua variação em diferentes condições ambientais. Logo, estas informações são fundamentais para subsidiar na predição da dinâmica populacional, distribuição espacial e sazonal desses organismos nos principais biomas brasileiros, onde a mamona é cultivada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Determinar o impacto da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) em mamoneira.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Estudar a biologia de *C. gossypii* com folhas de mamoneira em diferentes temperaturas.
- Avaliar os aspectos reprodutivos de *C. gossypii* com folhas de mamoneira em diferentes temperaturas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Importância econômica e social da mamona

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de mamona, *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae), perdendo apenas para a China e a Índia. A expectativa de produção de mamona para a safra 2015/16 no Brasil é de 97,3 mil toneladas, devido aos 125,1 mil hectares cultivados, o que representa um crescimento da área nacional cultivada em relação à safra passada de 52,4% (CONAB, 2016). A região Nordeste detém mais de 99% da área plantada com mamona no país, com produção de 96,8 mil toneladas na safra 2015/2016. Dentre os estados dessa região, a Bahia se destaca pela produção de 95 mil toneladas, sendo responsável por mais de 98% da produção de mamona (CONAB, 2016).

A mamona é uma planta oleaginosa de porte arbustivo originária do continente Africano, onde ocorrem seis subespécies (RIBEIRO et al., 2009; BALDIN et al., 2014). Considerada cultura de grande importância econômica, seu principal produto é o óleo de rícino extraído de suas sementes, o qual apresenta moléculas com propriedades bastante flexíveis e estrutura incomum entre os ácidos graxos existentes nos óleos vegetais (AZEVEDO e LIMA, 2001; MACIEL et al., 2007; OLIVEIRA, 2011). Essas excelentes propriedades físico-químicas do óleo de mamona possibilitam sua utilização em uma ampla diversidade de produtos industriais, tais como: tintas, cosméticos, sabonetes, vernizes, corantes, plásticos, adesivos, fungicidas, inseticidas, próteses, implantes, entre outros (COSTA et al., 2014), e recentemente, também, na composição de biodiesel (MACIEL et al., 2007; OLIVEIRA, 2011; MENDES et al., 2009). Além disso, o subproduto da industrialização da mamona gera a torta, que serve de adubo para restaurar a fertilidade do solo em áreas esgotadas (CANGEMI et al., 2010).

A cultura da mamoneira é de grande importância socioeconômica para o Brasil, especialmente para as comunidades pobres que representam a maioria da sua população (FAO, 2014). A mamoneira é altamente adaptada às condições edafoclimáticas brasileiras, especialmente a região semiárida (CORRÊA et al., 2006; COSTA et al., 2009). No Nordeste do país, por exemplo, o cultivo da mamoneira tem sido incentivado



devido ao baixo custo financeiro necessário para sua implantação e produção, como também, pela sua reconhecida tolerância ao estresse hídrico e as condições adversas de clima e solo (IICA, 2007). Além disso, essa cultura pode contribuir para a geração de renda para os agricultores familiares da região e, assim, assegurar a sobrevivência e a fixação da população rural no campo (PARENTE, 2003).

Apesar disso, a produtividade brasileira é considerada baixa em comparação com a de outros países em razão de limitações de ordem técnica, como a falta de informações sobre os prejuízos econômicos causados por determinadas espécies de insetos e ácaros, que podem comprometer sua exploração econômica (RIBEIRO e COSTA, 2008).

### **3.2. Insetos-praga associados à cultura da mamona**

No Brasil, os insetos-praga associados à mamoneira são: percevejos *Corythucha gossypii* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Tingidae) e *Nezara viridula* (Linnaeus 1758) (Hemiptera: Pentatomidae); cigarrinhas, *Agallia* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) e *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae); lagarta rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae), desfolhadores, *Anacraga citrinopsis* (Dyar, 1927) (Lepidoptera: Dalceridae), *Erinnyis ello* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae), *Thalesa citrina* (Sepp, 1848) (Lepidoptera: Arctiidae), *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera marina* Smith (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera ornithogalli* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae); *Rothschildia jacobaeae* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae) e os ácaros rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) e vermelho, *Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913) (Acari: Tetranychidae) (BATISTA et al., 1996; GALLO et al., 2002; LOURENÇÃO et al., 1989; SILVA, 2012; RIBEIRO e COSTA, 2008; VIANA, 1991).

#### **3.2.1. Percevejo de renda - *Corythucha gossypii***

Os insetos pertencentes à família Tingidae encontram-se distribuídos, principalmente, nas zonas tropicais e temperadas. As espécies são constituídas por insetos fitófagos pequenos, com tamanho variando, geralmente, entre 2-4 milímetros de comprimento e que se deslocam vagarosamente sobre as folhas da planta hospedeira (DECKERT e GÖLLNER-SHEIDING, 2006). São conhecidos vulgarmente como

percevejos de renda e são assim chamados por possuírem hemiélitros e tórax reticulados e alveolados (SOUZA et al., 2010).

No Brasil, as espécies *Gargaphia torresi* (Lima) (Hemiptera: Tingidae), *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor) (Hemiptera: Tingidae) e *Teleonemia morio* (Stål) (Hemiptera: Tingidae) são reconhecidas por ocasionar prejuízos às culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (SILVA, 2004), seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell) (CIVIDANES et al., 2004; MOURA et al., 2010) e fruta do conde (*Annona squamosa* L.) (BROGLIO et al., 2012), respectivamente. Em abril de 2011, observaram-se infestações severas do percevejo de renda, *C. gossypii* em plantas de mamoneira no município de Irecê, Estado da Bahia (LIMA et al., 2012).

No mundo, a família Tingidae é composta por aproximadamente 270 gêneros e mais de 2000 espécies de percevejos. Dentre os representantes do gênero, merece destaque *Corythucha* Stal que compreende 49 espécies de percevejos de renda no qual, *C. gossypii*, encontra-se inserida (DRAKE e RUHOFF, 1965; HENRY e FROESCHNER, 1988).

*Corythucha gossypii* encontra-se distribuída ao longo do continente americano, desde a Flórida, Estados Unidos, até a Bahia, Brasil e é responsável por ocasionar danos severos em diversas espécies vegetais, incluindo, atamisque (*Atamisquea emarginata* Miers ex Hook. & Arn. Vomitbush), alcaparra jamaicana (*Capparis cynophallophora* L.), anona (*Annona diversifolia* L.), algodão (*Gossypium hirsutum* L.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), banana (*Musa paradisiaca* L.); batata-doce (*Ipomoea batatas* Choisy), berinjela (*Solanum melongena* L.), berinjela selvagem (*Solanum torvum* L.), cabaça (*Lagenaria leucanta* L.), canudo de pito [*Senna bicapsularis* (L.) Roxb.], cidra (*Citrus medica* L.), dália (*Dahlia* sp.), feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.), feijão-deporco (*Canavalia ensiformis* DC.), feijão-de-lima (*Phaseolus limensis* L.), flor-de-coral (*Jatropha multifida* L.), gravioleira (*Annona muricata* L), guandu (*Cajanus indicus* L.), hibiscos (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), *Jatropha* sp., limão (*Citrus limon* L.), palo de pito (*Erythrina berteroana* L.), palmeira real de cuba [*Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook], pinha (*Annona squamosa* L.), pomelo (*Citrus paradisi* Macf.), mamão (*Carica papaya* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), manga (*Mangifera indica* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims.), pessegueiro (*Prunus persicus* L.), pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L), pinhão-roxo (*Jatropha gossypifolia* L.), quiabo (*Hibiscus esculentus* L.), soja [*Glycine max* (L.) Merrill], tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), veneno de peixe (*Ichthyomethia*

*piscipula*) e *Zanthoxylum martinicense* (Lam.) DC. (LEONARD e MILLS, 1931; DRAKE e RUHOFF, 1965; MEAD, 1989; PENÃ e VAN WANDDILL, 1982; NEAL e SCHAEFER, 2000; MILLER e NAGAMINE, 2005; LI et al., 2007; SOUZA et al., 2010). Grande parte dessas espécies vegetais está presente no Brasil, o que torna esse percevejo de renda uma praga potencial de diversas culturas.

O percevejo de renda, *C. gossypii* é um inseto de hábito alimentar polífago (SOUZA et al., 2010) que ao sugar a seiva das folhas provoca, inicialmente, o aparecimento de manchas de coloração branca que evoluem para amarelado ao castanho amarelado. A planta atacada tem seu crescimento retardado e pode apresentar senescência das folhas, especialmente durante os períodos de seca (VARÓN et al., 2010). As fêmeas desse percevejo normalmente colocam seus ovos na porção abaxial das folhas junto às nervuras e parcialmente embutidos no parênquima foliar, cobertos por uma secreção cerosa de cor preta (COTO e SAUNDERS, 2001).

Estudos conduzidos em plantios experimentais de mamona, variedade *verc10* (Variedade Experimental de Ricinus Corpoica 10) no Centro de Investigação de Nataima, pertencente à Empresa Colombiana de Investigação Agropecuária, demonstraram que os danos provocados por *C. gossypii* nas folhas de mamona, podem ocasionar prejuízos econômicos à produção. Segundo esses autores, esse prejuízo é diretamente proporcional ao número de percevejos encontrados se alimentando na face abaxial das folhas de mamona, ou seja, quanto maior o número de insetos maior será a influência negativa sobre a vida útil das folhas (VARÓN et al., 2010). Dentre os pesticidas testados contra essa praga, os inseticidas sistêmicos dimetoato e imidacloprid, apresentaram maior eficiência contra *C. gossypii*, se comparado aos de contato (VARÓN et al., 2010).

### **3.3. Influência da temperatura no desenvolvimento dos insetos**

A temperatura é reconhecida como o principal fator determinante sobre a atividade metabólica (GILLOLY et al., 2001, 2002; GILLOLY e DODSON, 2001) e história de vida das espécies (HODKINSON, 1999; WILLOT e HASSAL, 1998). Insetos, em particular, são bastante vulneráveis às mudanças climáticas, uma vez que, a maior parte desses organismos é ectotérmica (BALE et al., 2002).

Estudos realizados com diversas espécies de insetos demonstram que a temperatura influencia em várias características biológicas desses organismos, como

razão sexual (ZHENG et al., 2011), longevidade, sobrevivência, fecundidade e fertilidade (YANG et al., 1994; DREYER e BAUMAGARTNER, 1996; INFANTE, 2000). Essas características biológicas, quando alteradas, podem afetar profundamente a colonização, distribuição, abundância, comportamento, história de vida e adaptabilidade dos insetos nos diferentes ecossistemas (COSSINS e BOWLER, 1987; DENLINGER e YOCUM, 1998; JAMES et al., 2002; HOFFMANN et al., 2003).

A explicação biofísica para a relação temperatura-desenvolvimento é que as enzimas catalisam reações responsáveis pelo desenvolvimento desses organismos, de tal maneira que sua exposição a temperaturas extremas afetam as taxas de atividade das enzimas, alterando sua conformação e, em alguns casos, promovendo à desnaturação das proteínas que regulam os processos de desenvolvimento biofísicos, e consequentemente, as taxas de desenvolvimento desses organismos (IKEMOTO, 2005; SHI et al., 2012). Assim, pressupõe-se que o clima, em especial a temperatura, pode definir a distribuição geográfica das espécies, indicando que as mudanças climáticas podem alterar significativamente os ecossistemas naturais (HELMUTCH et al., 2005). No entanto, para se conhecer o efeito desse fator sobre o ciclo biológico dos insetos é necessário determinar a temperatura base e a constante térmica desses artrópodes, as quais constituem as exigências térmicas de uma espécie (IKEMOTO, 2005).

Os métodos desenvolvidos para prever a distribuição potencial das espécies estão baseados em mapear o nicho ecológico das mesmas (ELITH et al., 2006; SOBERON, 2007) e, com isso, prever as áreas de sua possível ocorrência ou a possibilidade de alteração em sua distribuição perante mudanças climáticas globais (COULSTON e RIITERS, 2005).

Portanto, conhecer as exigências térmicas dos insetos-praga possibilita planejar períodos de amostragem e de controle, limitando essas atividades para épocas em que as condições térmicas do ambiente sejam adequadas, nas quais as pragas ocorram em níveis populacionais críticos (WILSON e BARNETT, 1983).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de Insetos da Embrapa Algodão, município de Campina Grande, Estado da Paraíba, Brasil, localizados a 7° 13' 50" S de latitude e 35° 52' 52" W de longitude.

Plantas de mamoneira, cultivar 'BRS Paraguaçu', foram previamente semeadas em vasos de plástico com capacidade para quatro litros, preenchidas com solo coletado do campo experimental, classificado como Neossolo Regolítico eutrófico (SILVA, 2009), misturado a esterco bovino à proporção de 3:1 conforme recomendado pelo Laboratório de Solos da Embrapa Algodão. As plantas contidas nos vasos foram mantidas em casa de vegetação até os 55 dias de idade, quando foram conduzidas ao laboratório para infestação das folhas com fêmeas de *C. gossypii*.

Os espécimes de *C. gossypii* foram coletados no campo de folhas de mamoneira infestadas e transportadas ao laboratório para separação das fêmeas que foram mantidas em placas de Petri (6,5 cm de diâmetro) contendo um disco de folha de mamona até o momento da infestação das plantas.

Foram infestadas duas folhas de mamona por planta com 40 fêmeas de *C. gossypii*, as quais permaneceram por 24 horas efetuando postura. As folhas infestadas foram envolvidas com tecido 'voil' para evitar a fuga dos insetos (Figura 1 - A). Ao término desse período, as fêmeas foram eliminadas e as posturas demarcadas com tinta preta (Figura 1 - B) para facilitar sua observação ao microscópio estereoscópico até a emergência das ninfas.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (temperaturas) e 50 repetições, cada uma delas representada por um ovo de *C. gossypii*. As plantas com as posturas foram mantidas em câmara climatizada do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) (Figuras 1 - C), ajustadas para as temperaturas

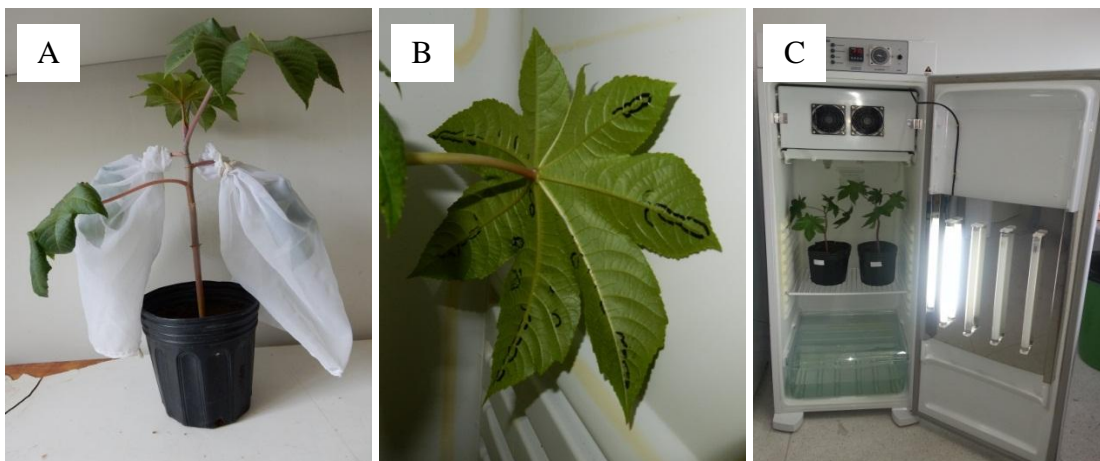


Figura 1. Planta de mamoneira, cultivar BRS Paraguaçu, com folhas infestadas por fêmeas do percevejo de renda, *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) envolvidas por sacos de *voil* (A), posturas demarcadas com tinta preta (B) e plantas de mamoneira acondicionadas em câmara climatizada (C).

de 20, 23, 25 e 28 °C, umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

Para avaliar a fase ninfal em cada temperatura, as ninfas de primeiro instar, recém-emergidas, foram mantidas individualizadas em unidades de criação constituída por recipientes plásticos descartáveis e transparentes com capacidade para 25 ml (3x4 cm). No interior das unidades colocou-se um disco de papel filtro, medindo 3,0 cm de diâmetro, umedecido com água destilada e, sobre este um disco de folha de mamona da cultivar mencionada com a face ventral voltada para cima. Posteriormente, as unidades de criação foram cobertas com uma película de filme plástico transparente e mantidas em câmara climatizada até os insetos atingirem o estágio adulto. Os discos de folhas de mamona foram substituídos a cada dois dias e o papel filtro umedecido diariamente.

As observações biológicas foram realizadas diariamente às 8:00 e às 16:00 horas, com auxílio de um microscópio estereoscópico.

Foram avaliadas as seguintes variáveis biológicas para cada temperatura: fase de ovo (duração e viabilidade), ninfa (duração total, duração de cada ínstar, número de ínstars e sobrevivência); período de ovo à emergência de adultos machos e fêmeas, que foram sexados de acordo com a genitália (Figura 2). Na fase adulta avaliaram-se os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e fecundidade.

Para se determinar a fecundidade e a razão sexual da progênie em cada temperatura, os adultos foram separados em casais, sendo os machos recém-emergidos



Figura 2. Vista ventral da região posterior do abdome do macho (esquerda) e da fêmea (direita) de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae).

transferidos isoladamente, para novas arenas contendo uma fêmea recém-emergida. O número de ovos depositados nessas arenas foi quantificado diariamente, através de duas observações às 8:00 e às 16:00 horas.

As diferenças nas durações de desenvolvimento entre machos e fêmeas de *C. gossypii* foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), da Universidade Federal de Viçosa.

As exigências térmicas (K) e temperaturas-base (T<sub>b</sub>) foram estimadas para cada um dos estágios imaturos e de ovo à emergência de adultos (machos e fêmeas), de acordo com Lei de Reamur e com o método da intersecção de X, respectivamente. A velocidade de desenvolvimento, em razão da temperatura, foi ajustada ao modelo linear obtido pela recíproca da equação da hipérbole (HADDAD et al., 1999).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade dos ovos de *C. gossypii* com folhas de mamona não variou entre as quatro temperaturas estudadas e foi de 100% (Tabela 1). Tais resultados diferem dos valores acima de 90% observados para a viabilidade dos ovos de *Corythucha ciliata* (Hemiptera: Tingidae) (JU et al., 2011) e *G. torresi* (SILVA, 2004) nessa faixa de temperatura com folhas de plátano, *Platanus × acerifolia* (Aiton) e de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), respectivamente, cuja viabilidade dos ovos variou entre as temperaturas. As fêmeas de *C. gossypii* geralmente fazem postura em ambas as faces da folha e ao lado das nervuras, em meio a seus excrementos, ficando os ovos quase completamente embutidos no parênquima foliar da mamoneira (Figura 3). Esse comportamento de postura protege os ovos de estresses abióticos como perda de água e temperaturas extrema e biótica, oferecendo proteção contra o ataque de inimigos naturais (SOUTHWOOD, 1973; BYRNE et al., 1990) e pode explicar em parte as elevadas porcentagens de viabilidade dos ovos (Tabela 1).

O período de desenvolvimento dos estágios imaturos de *C. gossypii* com folhas de mamona diminuiu progressivamente com o aumento da temperatura (Tabela 1), mas não diferiu entre os sexos. A duração dos estágios de ovo, ninfa e de ovo a adulto entre as temperaturas de 20°C e 28°C variaram de 17,2 a 7,6 dias; 28,5 a 10,3 dias e 45,7 a 17,9 dias, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes às variações de 20,0 a 8,8 dias; 27,6 a 11,3 dias e 47,6 a 20,0 dias observados entre as temperaturas de 19 °C e 30 °C para a duração das fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. ciliata* com folhas de plátano (JU et al., 2011). Por outro lado, foram superiores às variações de 11,0 a 5,0 dias; 20,8 a 11,0 dias e 31,5 a 16,0 dias observados entre as temperaturas de 20 °C e 28 °C para a duração das fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *G. torresi* com folhas de algodoeiro (SILVA, 2004). Nesse caso, as diferenças na duração dessas fases de desenvolvimento dos insetos dentro dessa faixa de temperatura, podem ser atribuídas a



Tabela 1. Sobrevivência e duração das fases de ovo, de ninfa e de ovo a emergência de adultos de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande, Paraíba, 2015.

Estágio	Temperatura (°C)	Indivíduos	Sobrevivência (%)	Duração (dia) ± erro padrão					
				Fêmea	(N)	Macho	(N)	Fêmea + Macho	(N)
Ovo	20	50	100	17,38 ± 0,43	04	16,67 ± 0,17 <sup>N.S</sup>	03	17,19 ± 0,18	07
	23	50	100	10,95 ± 0,05	11	11,00 ± 0,00 <sup>N.S</sup>	08	10,97 ± 0,03	19
	25	50	100	09,13 ± 0,06	15	09,43 ± 0,13 <sup>N.S</sup>	15	09,40 ± 9,09	30
	28	50	100	07,33 ± 0,17	05	07,80 ± 0,20 <sup>N.S</sup>	09	07,63 ± 0,16	14
Ninfal	20	13	26	27,13 ± 0,80	04	27,83 ± 0,60 <sup>N.S</sup>	03	28,46 ± 0,49	07
	23	19	38	16,77 ± 0,40	11	17,13 ± 0,51 <sup>N.S</sup>	08	19,92 ± 0,30	19
	25	30	60	11,13 ± 0,16	15	11,47 ± 0,14 <sup>N.S</sup>	15	11,45 ± 0,11	30
	28	16	32	09,83 ± 0,60	05	10,60 ± 0,51 <sup>N.S</sup>	09	10,31 ± 0,39	14
Adulto	20	13	100	44,50 ± 0,96	04	44,50 ± 0,50 <sup>N.S</sup>	03	45,65 ± 0,52	07
	23	19	100	27,73 ± 0,39	11	28,13 ± 0,51 <sup>N.S</sup>	08	27,89 ± 0,30	19
	25	30	100	20,27 ± 0,16	15	20,90 ± 0,22 <sup>N.S</sup>	15	20,86 ± 0,17	30
	28	16	100	16,80 ± 0,30	05	16,94 ± 0,27 <sup>N.S</sup>	09	17,94 ± 0,43	14

Não significativo<sup>(N.S)</sup> para a duração das fases de desenvolvimento entre fêmea e macho pelo teste F (P=0,05). N= número de indivíduos que atingiram o estágio adulto.



Figura 3. Ovos de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) embutidos no parênquima foliar de mamoneira ao lado da nervura central.

diferenças entre os gêneros de tingidae e espécie de plantas estudadas.

A sobrevivência da fase ninfal de *C. gossypii* com folhas de mamona nas quatro temperaturas estudadas variou de 26% a 60% (Tabela 1). A maior sobrevivência de *C. gossypii* foi observada a temperatura de 25°C e a menor a 20°C, indicando que as ninfas dessa espécie de inseto preferem sobreviver em temperaturas mais quentes. As ninfas de *C. gossypii* permanecem agregadas na companhia dos adultos próximas às posturas e são menores, geralmente de coloração hialina entremeada por manchas escuras (SILVA, 2012). Essa fase é caracterizada por apresentar cinco instares, que se diferenciam em tamanho e no comprimento dos espinhos dorsais e, a partir do 3º ínstar, pela presença e comprimento das tecas alares.

As porcentagens de sobrevivência de *C. gossypii* durante o primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares nas quatro temperaturas estudadas variaram, respectivamente, de 50% a 82%, de 75,6% a 100%, de 76,5% a 89,2%, de 76,9% a 93,8% e de 80% a 100% (Tabela 2). Essas variações de sobrevivência nos instares ninfais de *C. gossypii* foram maiores que aquelas observadas para *C. ciliata* (JU et al., 2011) e *G. torresi* (SILVA, 2004) nessa faixa de temperatura com folhas de plátano e de algodoeiro, respectivamente. Tais variações podem ser explicadas pelas diferenças entre

Tabela 2. Sobrevivência (Sob.) e duração dos estágios ninfais de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas (Temp.) de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande, Paraíba, 2015.

Estágio	Temp. (°C)	Ind.	Sob. (%)	Duração (dia) ± erro padrão			
				Fêmea	(N)	Macho	(N)
1° ínstar	20	25	50,00	6,75 ± 0,66	04	6,83 ± 0,73 <sup>N.S</sup>	03
	23	41	82,00	2,86 ± 0,20	11	3,13 ± 0,26 <sup>N.S</sup>	08
	25	37	74,00	2,67 ± 0,06	15	2,57 ± 0,05 <sup>N.S</sup>	15
	28	40	80,00	2,00 ± 0,00	05	2,17 ± 0,17 <sup>N.S</sup>	09
2° ínstar	20	19	76,00	3,50 ± 0,29	04	5,00 ± 0,20*	03
	23	31	75,61	2,56 ± 0,26	11	2,41 ± 0,16 <sup>N.S</sup>	08
	25	37	100,00	1,63 ± 0,06	15	1,63 ± 0,06 <sup>N.S</sup>	15
	28	34	85,00	1,50 ± 0,00	05	1,44 ± 0,10 <sup>N.S</sup>	09
3° ínstar	20	16	84,21	4,25 ± 0,14	04	5,67 ± 0,33*	03
	23	24	77,42	3,50 ± 0,31	11	3,14 ± 0,14 <sup>N.S</sup>	08
	25	33	89,19	1,80 ± 0,07	15	1,63 ± 0,06 <sup>N.S</sup>	15
	28	26	76,47	1,50 ± 0,12	05	1,50 ± 0,00 <sup>N.S</sup>	09
4° ínstar	20	15	93,75	5,63 ± 0,38	04	5,00 ± 0,50 <sup>N.S</sup>	03
	23	21	87,50	3,86 ± 0,21	11	3,88 ± 0,31 <sup>N.S</sup>	08
	25	30	90,91	2,03 ± 0,08	15	2,20 ± 0,07 <sup>N.S</sup>	15
	28	20	76,92	2,20 ± 0,20	05	2,11 ± 0,25 <sup>N.S</sup>	09
5° ínstar	20	13	86,67	5,50 ± 0,20	04	6,83 ± 0,67 <sup>N.S</sup>	03
	23	19	90,48	4,50 ± 0,28	11	4,06 ± 0,11 <sup>N.S</sup>	08
	25	30	100,00	3,17 ± 0,14	15	3,27 ± 0,10 <sup>N.S</sup>	15
	28	16	80,00	3,10 ± 0,10	05	3,22 ± 0,24 <sup>N.S</sup>	09

Não significativo<sup>(N.S)</sup> e significativo<sup>(\*)</sup> para a duração do desenvolvimento entre fêmea e macho pelo teste F (P=0,05). Ind= número de indivíduos por instar em cada temperatura; N= número de indivíduos que atingiram o estágio adulto.

as espécies de tingidae e de plantas utilizadas em cada experimento. Dentre as temperaturas, constatou-se 100% de ninfas de segundo e quinto instares sobreviventes a 25 °C (Tabela 2).

A duração dos estádios ninfais de *C. gossypii* com folhas de mamona variou dentro de cada instar, entre instares e entre os sexos (Tabela 2) de acordo com a temperatura. Dentro de cada instar a duração diminuiu progressivamente com o aumento da temperatura. Por outro lado, as maiores durações entre os instares foram observadas para o quinto instar ninfal e os menores para as ninfas de segundo e terceiro instares, com exceção do período de duração semelhante das ninfas de primeiro e quinto instar de *C. gossypii* a 20° C. Entre os sexos, verificou-se apenas diferença nos segundo e terceiro instares ninfais de *C. gossypii* a 20° C, não havendo diferenças entre os sexos para as demais temperaturas para esses instares e para os primeiro, quarto e quinto instares ninfais. Nos segundo e terceiro instares ninfais de *C. gossypii* a 20° C, ninfas que originaram machos apresentaram duração de desenvolvimento superior àquelas que originaram fêmeas.

Os adultos de *C. gossypii* são brancos logo após a emergência, tornando-se acinzentados com o enrijecimento do novo tegumento e como outros percevejos de renda apresentam o tegumento dorsal ornamentado com recortes característicos e com a superfície dorsal das asas de aspecto reticulado (SILVA, 2012).

A duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e a fecundidade de *C. gossypii* com folhas de mamona variaram com a temperatura (Tabela 3). A 20°C, as fêmeas de *C. gossypii*, não efetuaram postura e, portanto não foi possível determinar os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e a fecundidade do inseto nessa temperatura. A duração do período de pré-oviposição de *C. gossypii* foi inversamente proporcional à temperatura, ou seja, quanto menor a temperatura maior o período de pré-oviposição. O maior período de oviposição foi observado para as fêmeas de *C. gossypii* a 25° C, seguido pelas fêmeas mantidas a 28 °C, indicando que as temperaturas mais quentes favorecem a postura das fêmeas desse inseto. O menor período de oviposição foi observado a 23 °C. Contrariamente, o maior período de pós-oviposição foi observado para as fêmeas de *C. gossypii* a 23 °C e os maiores para aquelas fêmeas mantidas a 25 °C e 28 °C. A longevidade dos adultos de *C. gossypii* com folhas de mamona variaram de 14,2 a 34,5 dias e de 13,5 a 34,5 dias, para fêmeas e machos, respectivamente. A 25° C, as longevidades dos machos e das fêmeas de *C. gossypii* foram semelhantes às longevidades de 33,2 dias e 34,7 dias

Tabela 3. Períodos (dias) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e fecundidade de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Campina Grande – PB.

Temperatura (°C)	Sexo	(N)	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição	Longevidade	Fecundidade
20	Fêmea	03	-	-	-	14,17 ± 1,48	-
	Macho	03	-	-	-	13,50 ± 1,00	-
23	Fêmea	06	8,08 ± 0,57	6,92 ± 2,92	10,73 ± 3,00	26,82 ± 2,18	6,33 ± 1,17
	Macho	06	-	-	-	32,31 ± 2,54	-
25	Fêmea	06	6,58 ± 0,99	26,58 ± 3,72	3,17 ± 1,15	34,53 ± 1,80	148,00 ± 32,80
	Macho	06	-	-	-	34,47 ± 4,16	-
28	Fêmea	05	5,20 ± 0,72	15,90 ± 3,80	3,20 ± 0,73	24,30 ± 3,61	167,00 ± 8,00
	Macho	05	-	-	-	21,28 ± 2,56	-

N= número de indivíduos.

dos machos e das fêmeas de *C. ciliata* com folhas de plátano a 26° C (JU et al., 2011).

A razão sexual de *C. gossypii* com folhas de mamona variou com a temperatura com valores de 0,57, 0,58, 0,50 e 0,38 nas temperaturas de 20, 23, 25 e 28 °C, respectivamente, ou seja, as proporções das progênes fêmeas foram maiores a 20 e 23 °C, igual a 25 °C e menores a 28 °C que a dos machos. Do mesmo modo, a fecundidade de *C. gossypii* com folhas de mamona variou com a temperatura (Tabela 3), com tendência de aumento das menores para as maiores temperaturas. A 20 °C, as fêmeas de *C. gossypii* não efetuaram postura. Esses resultados indicam que as temperaturas situadas na faixa de 25 e 28 °C são mais favoráveis ao desenvolvimento de *C. gossypii*.

A velocidade de desenvolvimento para as fases de ovo, ninfa e de ovo à emergência de adultos de *C. gossypii* com folhas de mamona, mostrou-se linear e positivamente relacionada com a temperatura, entre 20 e 28 °C (Tabela 4). Dentro dessa faixa de temperatura, ninfas de segundo e terceiro ínstar apresentaram maiores velocidades de desenvolvimento, o que pode ser confirmado pelos maiores coeficientes angular das equações de regressão estimado para esses instares. Tais resultados indicam que as taxas de desenvolvimento são maiores nos segundo e terceiro instares ninfais de *C. gossypii* porque as reações bioquímicas se processem mais rapidamente nesses instares em resposta as temperaturas mais elevadas (HIGLEY et al., 1986).

As constantes térmicas para as fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. gossypii* com folha de mamona mostraram-se linear e positivamente relacionada com a temperatura, entre 20 e 28 °C (Tabela 4). Para o desenvolvimento das fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. gossypii*, foram requeridos 86,8; 123,5 e 208,3 graus-dia, respectivamente, acima dos limites térmicos inferiores de 15,1 °C; 15,4 °C e 15,4 °C (Tabela 4). As temperaturas-base obtidas nesta pesquisa para as fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto se assemelham aos resultados de 14,9 °C, 13,4 °C e 13,8 °C obtidos, respectivamente, para as fases de ovo, ninfa e combinação dos estágios imaturos de *G. torresi* com folhas de algodoeiro (SILVA, 2004) e aos 13,3 °C, 14,9 °C e 14,3 °C obtidos para as mesmas fases de desenvolvimento de *Corytucha cydoniae* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de *Cotoneaster dammeri* C.K. Scheid (BRAMAN e PENDLEY, 1993). Por outro lado, foram superiores aos limites inferiores de 10,5 °C, 10,9 °C e 11,2 °C obtidos, para as fases de ovo, ninfa e de ovo a adulto de *C. ciliata* (JU et al., 2011), respectivamente. Nesse caso, as diferenças nas temperaturas base de desenvolvimento

Tabela 4. Temperatura-base (Tb), constante térmica (K), intercepta (a), coeficiente angular da equação de regressão da velocidade de desenvolvimento dos estágios imaturos de *Corytucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona, às temperaturas de 20 a 28 °C, umidade relativa do ar de 60 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande – PB.

Fase	Íntar	Tb (°C)	K(GD)	a ± EP	b ± EP	P	R <sup>2</sup>
Ovo	-	15,14	86,81	-0,17446 ± 0,02121	0,01152 ± 0,00088	0,0057	0,98
	Primeiro	15,26	26,70	-0,57176 ± 0,17614	0,03746 ± 0,00729	0,0358	0,89
	Segundo	16,74	15,90	-1,03640 ± 0,15045	0,06291 ± 0,00622	0,0096	0,97
	Terceiro	16,95	16,15	-1,04962 ± 0,37136	0,06193 ± 0,01536	0,0564	0,84
	Quarto	15,92	23,72	-0,67116 ± 0,28193	0,04215 ± 0,01166	0,0687	0,80
	Quinto	11,92	47,55	-0,25070 ± 0,12738	0,02103 ± 0,00527	0,0574	0,83
Ninfal	-	15,40	123,46	-0,12477 ± 0,03222	0,00810 ± 0,00133	0,0260	0,92
Ovo a adulto	-	15,36	208,33	-0,07375 ± 0,00866	0,00480 ± 0,00036	0,0055	0,98

<sup>(1)</sup>  $1/D = (a \pm EP) + (b \pm EP)$ , onde D= duração (dias) e temperatura (°C); GD= graus-dia; EP= erro padrão; P= nível de probabilidade.

entre *C. gossypi* e *C. ciliata*, podem ser atribuídas a diferenças entre os teores de umidade relativa utilizados em cada experimento.

Os valores das constantes térmicas obtidos para as fases de ovo, ninfa e combinação dos estágios imaturos de *C. gossypii* com folhas de mamona foram similares aos valores de 63,8; 151,8 e 214,9 obtidos para *G. torresi* com folhas de algodoeiro (SILVA, 2004) e inferiores aos valores de 213,1; 179,2 e 394,0 obtidos para *Stephanitis pyrioides* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de azaléia (BRAMAN et al., 1992), aos valores de 162,9, 157,3 e 318,2 obtidos para *C. cydoniae* com folhas de *C. dammeri* (BRAMAN e PENDLEY, 1993) e aos valores de 167,8; 216,7 e 370,6 obtidos para *C. ciliata* com folhas de plátano (JU et al., 2011). Esses resultados indicam que o número de gerações produzidas durante o ano e os limites térmicos de sobrevivência por *C. gossypii* com folhas de mamoneira se assemelham aos de *G. torresi* com folhas de algodoeiro. Portanto, em regiões de temperaturas elevadas, semelhantes àquelas encontradas no Nordeste, especialmente nos estados da Bahia e Ceará, que são os maiores produtores de mamona (ALVES, 2004) e onde sua ocorrência tem sido registrada (LIMA et al., 2012), essa praga apresenta alto potencial de crescimento populacional.

Os resultados dessa pesquisa podem ser utilizados em modelos matemáticos para determinação do número de gerações e previsão de populações de *C. gossypii*, em diferentes regiões produtoras de mamona do Brasil.



## 6. CONCLUSÃO

O percevejo de renda, *Corythucha gossypii* apresenta alto potencial de crescimento populacional em regiões de temperaturas elevadas, semelhantes àquelas encontradas no Nordeste, especialmente nos estados da Bahia e Ceará, que são os maiores produtores de mamona e onde sua ocorrência tem sido registrada.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, M.O. Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste do Brasil. In: ALVES, M. O. et al. **Documentos do ETENE – Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. 2004.

AJMAT, M.V.; BADO, S.G.; COVIELLA, M.A.; PANNUNZIO, M.J. Aspectos morfológicos, biológicos y daño de *Gargaphia lunulata* (Mayr) 1865 (Heteroptera: Tingidae) sobre *Passiflora caerulea* L. (Passifloraceae). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 29, p. 339-346, 2003.

AZEVEDO, D.M.P de; LIMA, E.F. **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350p.

BALDIN, E.L.L.; LOURENÇÃO, A.L.; SOUZA, E.C.S. Outbreaks of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in common bean and castor bean in São Paulo State, Brazil. **Bragantia**, v.73, p. 458-465, 2014.

BALE, J.S.; MASTERS, G.J.; HODKINSON, I.D.; AWMACK, C.; BEZEMER, T. M.; BROWN, V.K.; BUTTERFIELD, J.; BUSE, A.; COULSON, J.C.; FARRAR, J.; GOOD, J.E.G.; HARRINGTON, R.; HARTLEY, S.; JONES, T.H.; LINDROTH, R. L.; PRESS, M.C.; SYMRNILOUDIS, I.; WATT, A.D.; WHITTAKER, J.B. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. **Global Change Biology**, v.8, p. 1-16, 2002.

BATISTA, F.A.S. et al. **Doenças e pragas da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e seu controle**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1996. 53p. (Circular Técnica, 21).

BRAMAN, S. K.; PENDLEY, A.F. Temperature, photoperiod, and agregation effects on development, diapause, reproduction, and survival in *Corythucha cydoniae* (Heteroptera: Tingidae). **Journal of Entomological Science**, v. 28, p. 417-426, 1993.

BRAMAN, S.K.; PENDLEY, A.F.; SPARKS, B.; HUDSON, W.G. Thermal requirements for development, population trends, and parasitism of azalea lace bug (Heteroptera: Tingidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 85, p. 870-877, 1992.

BROGLIO, S.M.MF, PINI, N.S.D., COSTA, L.A.A., LEMOS, E.E.P. First report and morphological redescription of *Teleonemia morio* (Stål) (Hemiptera, Tingidae) in *Annona squamosa* L. (Annonaceae) in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.56, p. 122-124, 2012.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JR., T.S.; PARRELLA, M.P. **Whiteflies in agricultural systems, p. 227-261**. In: GERLING, D. (ed.), Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Andover, UK: Intercept, 1990. 348p.

CANGEMI, J.M., SANTOS, A. M. dos, NETO, J.C. A Revolução Verde da Mamona. **Revista Química Nova na Escola**, v. 32, n.1, 2010.

CIVIDANES, F.J.; FONSECA, F.S.; GALLI, J.C. Biologia de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em seringueira. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 685-691, 2004.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. **Mamona série histórica**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 05 fev., 2016.

CORRÊA, M.L.P.; TÁVORA, F.J.A.F.; PITOMPEIRA, J.B. Comportamento de cultivares de mamona em plantio consorciadas com caupi e sorgo granífero. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, p. 200-207, 2006.

COSTA, A.G.F.; SOFIATTI, V.; MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; SOUSA, J.I. de. Weed management strategies for castor bean crops. **Acta Scientiarum**, v. 36, p. 135-145, 2014.

COSTA, F.X.; BELTRÃO, N.E.M.; LIMA, V.L.A.; NUNES JÚNIOR, E.S.; GUIMARÃES, M.M.B.; DAMACENO, F.A.V. Efeito do lixo orgânico e torta de

mamona nas características de crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Engenharia Ambiental**, v.6, p. 259-268, 2009.

COSSINS, A.R.; BOWLER, K. **Temperature Biology of Animals**. Chapman and Hall; 1987.

COTO, D.; SAUNDERS, J.L. Insectos plaga de la guanábana (*Annona muricata*) em Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, v. 61, p. 60-68, 2001.

COULSTON, J.W.; RITTERS, K.H. Preserving biodiversity under current and future climates: a case study. **Global Ecology and Biogeography**, v.14, p. 31-38, 2005.

DECKERT, J.; GÖLLNER-SCHEIDING, U. Lace bugs of Namibia (Heteroptera, Tingoidea, Tingidae). *Denisia* 19, zugleich Kataloge der OÖ. **Landesmuseen Neue Serie**, v. 50, p. 823-856, 2006.

DENLINGER, D.L.; YOCUM, G.D. Physiology of heat sensitivity. In: HALLMAN, G.J.; DENLINGER, D.L., (eds). **Thermal Sensitivity in Insects and Application in Integrated Pest Management**. Westview Press, 1998. p. 11-18.

DRAKE, C.J.; RUHOFF, F.A. Lacebugs of the World. A Catalog (Hemiptera:Tingidae). Washington. **Bulletin of the United States National Museum**, v. 243, p. 1-634, 1965.

DREYER, H.; BAUMAGARTNER, J. Temperature influence on cohort parameters and demographic characteristics of the two cowpea coreids *Clavigralla tomentosicollis* and *C. shadabi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. v. 78, p. 201-213, 1996.

ELITH, J.; GRAHAM, C.H.; ANDERSON, R.P.; DUDIK, M.; FERRIER, S.; GUISAN, A.; HIJMANS, R. J; HUETTMANN, F.; LEATHWICK, J. R.; LEHMANN, A.; LI, J.; LOHMANN, L.G.; LOISELLE, B.A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; OVERTON, J.M.C.C.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; PEREIRA, R. S.; SCHAPIRE, R. E.; SOBERÓN, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S.; ZIMMERMANN, N. E. Novel methods

improve prediction of species' distributions from occurrence data. **Ecography**, v. 29, p. 129-151, 2006.

FAO. **Agricultural Production – Grops Primary (Castor Beans Production)**. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/mamona7BRS149.html>> Acesso em: 28 out. 2014.

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

GILLOOLY, J.F.; BROWN, J.H.; WEST, G.B.; SAVAGE, V.M.; CHARNOV, E.L. Effects of size and temperature on metabolic rate. **Science**, v. 293, p. 2248–2251, 2001.

GILLOOLY, J.F.; CHARNOV, E.L.; GEOFFREY, B.W.; SAVAGE, V. M.; BROWN, J. H. Effects of size and temperature on developmental time. **Nature**, v. 417, p. 70-73, 2002.

GILLOLY, J.F.; DODSON, S.I. The relationship of egg size and incubation temperature to embryonic development time in univoltine and multivoltine aquatic insects. **Freshwater Biology**, v. 44, p. 595–604, 2001.

HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.

HELMUTCH, B.; KINGSOLVER, J.G.; CARRINGTON, E. Biophysics, physiological ecology and climate change: does mechanism matter? **Annual Review of Physiology**, v. 67, p. 177–201, 2005.

HENRY, T. J.; FROESCHNER, R. C. **Catalog of the Heteroptera, or true bugs, of Canada and the continental United States**. E.J. Brill: Leiden, 1988. 958p.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P.; OSTLIE, K.R. Degday: A program for calculating degree-days, and assumptions behind the degree-day approach. **Environmental Entomology**, v. 5, p. 999-1005, 1986.

HODKINSON, D.J. Species response to global environmental change or why ecophysiological models are important: a reply to Davis et al. **Journal of Animal Ecology**, v.68, p.1259-1262, 1999.

HOFFMAN, A.A.; SORENSEN, J.G.; LOESCHCKE, V. Adaptation of *Drosophila* to temperature extremes: bringing together quantitative and molecular approaches. **Journal of Thermal Biology**, v. 28, p. 175–216, 2003.

IICA -Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. **Informe sobre a situação e perspectivas da agroenergia e dos biocombustíveis no Brasil.** Disponível em: <[http://www.iica.org.br/ Docs/Publicacoes/ Agronegocio/SituacaoPerspectivas BiocombustivelBrasil.pdf](http://www.iica.org.br/Docs/Publicacoes/Agronegocio/SituacaoPerspectivasBiocombustivelBrasil.pdf)> Acesso em: 25 out., 2014.

IKEMOTO, T. Intrinsic optimum temperature for development of insects and mites. **Environmental Entomology**, v. 34, p. 1377-1387, 2005.

INFANTE, F. Development and population growth rates of *Prorops nasuta* (Hym., Bethyridae) at constant temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v.124, p. 343-348, 2000.

JAMES, S.S.; PEREIRA, R.M.; VAIL, K.M.; OWNLEY, B.H. Survival of imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) species subjected to freezing and near-freezing temperatures. **Environmental Entomology**, v.31, 127-133, 2002.

JU, R.T.; CHEN, G.B.; WANG, F.; LI, B. Effects of heat shock, heat exposure pattern, and heat hardening on survival of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 141, p. 168–177, 2011.

KOGAN, M. *Corythaica cyathicollis* (Costa, 1864), Aspectos sistemáticos, biológicos e econômicos (Hemiptera, Tingidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.58, p. 59-88. 1960.

LEONARD, M.D.; MILLS, A.S. Observations on the bean lace bug in Puerto Rico. **The Journal of the Department of Agriculture of Porto Rico**, v.15, p. 309–323, 1931.

LI, C.R.; XIA, W.S.; WANG, F.L. First record of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera:Tingidae), in China. **Acta Zootaxonomica Sinica**, v.32, p. 944-946, 2007.

LIMA, A.L.A.; CABRAL, R.L.C.; CARNEIRO, E.K.G.; SILVA, C.A.D. Ocorrência de *Corythucha gossypii* (Fabricius) (Hemiptera: Tingidae) atacando plantas de mamoneira no município de Irecê, Estado da Bahia. In: V Congresso Brasileiro de Mamona/II Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas/I Fórum Capixaba de Pinhão Manso, 2012, Guarapari, ES. V Congresso Brasileiro de Mamona/II Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas/I Fórum Capixaba de Pinhão Manso, 2012.

LOURENÇÃO, A.L.; CARVALHO, L.O.; LASCA, D.H. Anacraga citrinopsis Dyar (Lepidoptera: Dalceridae) em mamoneira no estado de São Paulo. **Bragantia**, v.48, p.109-112, 1989.

MARRONI, I.V.; MOURA, A.B.; UENO, B. Chemical and biological treatments of castor bean seeds: effects on germination, emergence and associated microorganisms. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, p. 21-28, 2012.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C.; SANTOS, H.R.; ARTIOLI, J.C.; SILVA, T.R.M.; FERREIRA, R.V.; LOLLI, J.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.11, p. 47-54, 2007.

MEAD, F.W. Cotton lace bug, *Corythucha gossypii*, in Florida (Hemiptera: Tingidae). Florida Dept. Agric. Consumer Serv. Entomol. Circ. No. 324:1-4p. 1989.

MENDES, R.C.; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, M. D.; BERGER, P.G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, p. 187-194, 2009.

MILLER, L.T.; NAGAMINE, W.T. First Records of *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) in Hawaii, Including Notes on Host Plants. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, v. 37, p. 85-88, 2005.

MOURA, J.I.L., RODRIGUES, R.M.P.R., SANTOS, R.S. Primeiro registro de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (HEMIPTERA: TINGIDAE) em seringueira no Espírito Santo. *Agrotropica*, v. 22, p. 183-186, 2010.

NEAL Jr, J.W.; SCHAEFER, C.W. Lace bugs (Tingidae). In: Schaefer CW & Panizzi AC (eds.) *Heteroptera of economic importance*. **Boca Raton**, CRC. 2000. p. 85-138.

OLIVEIRA, E.M. Avaliação do teor de óleo e peso em sementes de mamona utilizando diversos acessos. *Engenharia Ambiental*, v.8, p. 205-211, 2011.

PARENTE, E.J.S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.

PENÃ, J.E.; WANDDILL, V. Pests of cassava in south Florida. *Florida Entomologist*, v.65, p.143-149, 1982.

PETINARI, R.A.; SORATTO, R.P.; SOUZA-SCHLICK, G.D.; ZANOTTO, M.D.; BERGAMASCO, S.M.P.P. “Custos de Produção e Lucratividade de Cultivares de Mamona em diferentes Arranjos de Plantas”. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.42, p. 143-149, 2012.

RIBEIRO, L.P.; COSTA, L.C. Ocorrência de *Erinnyis ello* e *Spodoptera marina* na cultura da mamona no Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v.38, p. 2351-2353, 2008.

RIBEIRO, S.; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C.; GHEYI, H.R.; LACERDA, R. D. de. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, p. 465-473, 2009.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia Agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105p.



SHI, P.; LI, B.L.; GE, F. Intrinsic optimum temperature of the diamondback moth and its ecological meaning. **Environmental Entomology**, v. 41, p. 714-722, 2012.

SILVA, A.L.A.L. **Aspectos biológicos de *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae) com folhas de mamona**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012. 15f.

SILVA, C.A.D. Efeitos da temperatura no desenvolvimento, fecundidade e longevidade de *Gargaphia torresi* Lima (Hemiptera, Tingidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, p. 547-552, 2004.

SILVA, F.C. da. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627p.

SOBERÓN, J. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. **Ecology Letters**, v. 10, p. 1115-1123, 2007.

SOUTHWOOD, T.R.E. **The insect/plant relationship an evolutionary perspective**, p. 329. In: H. F. Van Emden (eds.). *Insect/Plant Relationships*. Oxford, Blackwell, 1973. 215 p.

SOUZA, I.L.; VALVERDE, M.J.; MOURA, J.I.L.; JUNIOR, E.C.; MARIANO, C. dos S.F. Primeiro registro de *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) em gravioleiras no sudoeste da Bahia. **Agrotrópica**, v.22, p. 181-182, 2010.

VARÓN, E.H.; MOREIRA, M.D.; CORREDOR, J.P. Effect of *Corythucha gossypii* on castor oil plant leaves: Sampling criteria and control by insecticides. **Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v.11, p. 41–47. 2010.

VIANA, P.S. **Insetos e ácaros associados à cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) e sua importância relativa**. 1991. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará.

WILLOT, S.J.; HASSAL, M. Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change. **Functional Ecology**, v.12, p. 232-241, 1998.

WILSON, L.T.; BARNETT, W.W. Degree-days: An aid in crop and pest management. **California Agriculture**, v.37, p. 4-7, 1983.

YANG, P.J.; CAREY, J.R.; DOWELL, R.V. Temperature influence on the development and demography of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in China. **Environmental Entomology**, v. 23, p. 971–974, 1994

ZHENG, Y.; HANULA, J.L.; HORN, S.; BRAMAN, S.K.; SUN, J. Biology of *Leptoypha hospita* (Hemiptera: Tingidae), a Potential Biological Control Agent of Chinese privet. **Annals of the Entomological Society of America**, v.104, p. 1327-1333, 2011.