

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Curso de Ciências Biológicas - Bacharel

**DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES DO
GENÊRO *Campomanesia* sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)
(Lepidoptera: Plutellidae)**

SILVANA APARECIDA DE SOUZA

**Dourados – MS
Fevereiro 2018**

SILVANA APARECIDA DE SOUZA

**DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES DO GENÊRO
Campomanesia sobre Plutella xylostella (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Grande Dourados.

Aprovado em: 29/11/2017

BANCA EXAMINADORA

Rosilda Mara Mussury Franco da Silva
Presidente

Silvia Cristina Heredia Vieira
Membro

Irys Fernanda Santana Couto
Membro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S729d Souza, Silvana Aparecida De

DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES DO
GENÉRO *Campomanesia* sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)
(Lepidoptera: Plutellidae) / Silvana Aparecida De Souza -- Dourados: UFGD,
2018.

14f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Rosilda Mara Mussury Franco Silva

Co-orientadora: Irys Fernanda Santana Couto

TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências
Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Plantas inseticidas. 2. myrtaceae. 3. traça-das-crucíferas. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Determinação do potencial inseticida de espécies do gênero *Campomanesia* sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

Silvana Aparecida de Souza^{1*} & Rosilda Mara Mussury¹.

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil

Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais

*Autor Correspondente: e-mail: silvanaadesouza@gmail.com, mussuryufgd@gmail.com

RESUMO

Plutella xylostella (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) é um inseto-praga responsável por grandes danos na cultura das brássicas. Por apresentar resistência a um grande número de inseticidas sintéticos e por estes agredirem severamente o meio ambiente, o desenvolvimento de métodos alternativos se faz necessário para minimizar as aplicações de inseticidas sintéticos e diminuir os danos dessa praga. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos dos extratos aquosos de *Campomanesia adamantium*, *C. guazumifolia* e *C. xanthocarpa* sobre o ciclo de vida da *P. xylostella*. A pesquisa foi realizada no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da UFGD. Os extratos aquosos foram preparados a partir de 10 g da matéria vegetal para 100 mL de água destilada, com concentração de 10g/mL, e posteriormente aplicada em discos de couve e foram alimentadas até que as lagartas atingissem o estágio de pupa. As avaliações foram realizadas diariamente e os discos substituídos a cada 24 horas. O experimento foi constituído por 10 repetições, sendo cada repetição composta por 5 subamostras. Os extratos foram aplicados em amostras de couve de 4cm² e oferecidos as larvas até que completasse o ciclo completo de crescimento e desenvolvimento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey O extrato de *C. xanthocarpa*, apresentou a aumento da fase larval, redução da biomassa pupal, e posteriormente, redução na fecundidade, o extrato de *C. adamantium* apresentou redução na duração larval, redução da biomassa pupal, reduziu a longevidade de machos e reduziu a fecundidade e por fim o extrato de *C. guazumifolia* reduziu a fase larval, reduziu a longevidade de machos, e reduziu a fecundidade. Dessa forma, os extratos das espécies de *Campomanesia* se mostraram efetivos na redução e controle da fecundidade de *P. xylostella* e consequentemente comprometendo as futuras gerações de *P. xylostella*.

Palavras-chave: Plantas inseticidas, myrtaceae, traça-das-crucíferas.

INTRODUÇÃO

A família Brassicaceae (ou Cruciferae), também conhecida como a família do repolho ou da mostarda é uma grande família botânica pertencente a ordem Brassicales. É reconhecida por possuir grande importância econômica, nutricional, social e nutracêutica. Compreende 338 gêneros e 3709 espécies nativas do mediterrâneo e cultivadas em todo o mundo (Fahey *et al.*, 2001). O gênero *Brassica* possui algumas espécies de grande importância econômica e nutricional dentre elas a couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*).

A traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) (Linnaeus 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) é um micro lepidóptero importante para a agricultura, é considerada a principal praga do cultivo das brassicáceas (Furlong et al., 2013). O maior prejuízo da ocorrência desse inseto refere-se aos gastos com o manejo, que somam mais de um bilhão em dólares anualmente (Zalucki et al., 2012), ocasionando lesões de até 100% nas hortaliças, tornando sua comercialização imprópria (Barros et al., 1993).

A aplicação de pesticidas ainda é o método mais utilizado pelos produtores para controle de insetos que causam danos na agricultura como *P. xylostella*. Seu uso decorre da sua praticidade, rapidez e eficiência no controle populacional (Talekar & Shelton, 1993), porém, suas aplicações podem selecionar indivíduos mais resistentes (Thuler et al., 2007) o que provavelmente maximizaria o problema. Diante disso, surgiu a necessidade de buscar outras alternativas de controles desses insetos daninhos, alguns estudos apontam que o uso de plantas inseticidas merece destaque devido a sua baixa toxicidade, seletividade e eficiência contra inúmeras espécies de insetos daninhos as culturas (Neves & Nogueira, 1996).

O Cerrado brasileiro abrange mais 11 mil espécies nativas, das quais 4.400 são endêmicas (Mendonça et al. 2008), e ocupa cerca de 22% de todo o território brasileiro inclusive o estado de Mato Grosso do Sul. Apesar da grande diversidade presente no Cerrado e do fácil acesso a pequenos produtores da região, existem poucos estudos abordando o uso de extratos vegetais para o controle de insetos daninhos como, por exemplo, *P. xylostella*.

Recentemente, o artigo publicado por Peres et al. (2017) mostra evidências sobre o potencial inseticidas de espécies do cerrado. Neste estudo foram analisados os extratos aquosos de três espécies: *Alibertia edulis* (Rich.), *Alibertia intermedia* (Mart.) e *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum. Os tratamentos com extratos de *A. intermedia* e *A. sessilis* causaram a menor fecundidade e número de larvas eclodidas. Os efeitos nocivos destes extratos aquosos no ciclo de vida de *P. xylostella* foram atribuídos aos flavonóides e outros compostos fenólicos presentes em *A. intermedia* e *A. sessilis*. Conforme o autor, esses extratos botânicos aquosos são de baixa toxicidade quando comparados a inseticidas sintéticos e podem surgir como uma abordagem efetiva para o controle de populações de *P. xylostella*.

O gênero *Campomanesia*, espécie típica do Cerrado, foi estudado por diversos autores por suas propriedades anti-inflamatório (Silva et al. 2016), antioxidante (Abe et al., 2014) entre outras, no entanto para atividade inseticida não foi observado relatos na literatura consultada.

Diante do exposto, avaliou-se o a atividade de extratos aquosos de *Campomanesia xanthocarpa*, *C. guazumifolia* e *C. adamantium* sobre o ciclo biológico de *P. xylostella*.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação de *P. xylostella*

A criação e multiplicação de *P. xylostella* foi realizada no Laboratório de Interação Inseto Planta (LIIP) da Faculdade De Ciências Biológicas e Ambientais, (FCBA), sob condições constantes de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 5\%$) e fotoperíodo (12 h), a partir das pupas e lagartas coletadas em áreas de plantio de Brássicas nos municípios de Dourados e Itaporã, MS.

As pupas foram colocadas em gaiola de plástico transparente até a emergência dos adultos. Os adultos foram alimentados com mel diluído a 10%, e como substrato de oviposição foram utilizados discos de couve de 8 cm de diâmetro sobre discos de papel filtro umedecido. Este conjunto foi trocado diariamente.

Após a oviposição, os discos com as posturas foram colocados em uma vasilha, esterilizada, de plástico transparente medindo 30 cm de comprimento x 15 cm de largura x 12 cm de altura.. As larvas foram alimentadas com folhas de couve orgânica (*B. oleracea* var. *acephala*), inicialmente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e posteriormente lavadas em água corrente

As folhas de couve sadias foram dispostas com a face adaxial para o recipiente plástico e a face abaxial livre onde foram colocadas as larvas e, em seguida, colocada outra folha de couve com a face abaxial voltada para as larvas. Este procedimento (Figura 1) foi realizado diariamente ou logo que apresentassem murchas, mantendo-se sempre as folhas superiores, sendo repetido até a formação das pupas (Barros *et al.*, 2012).

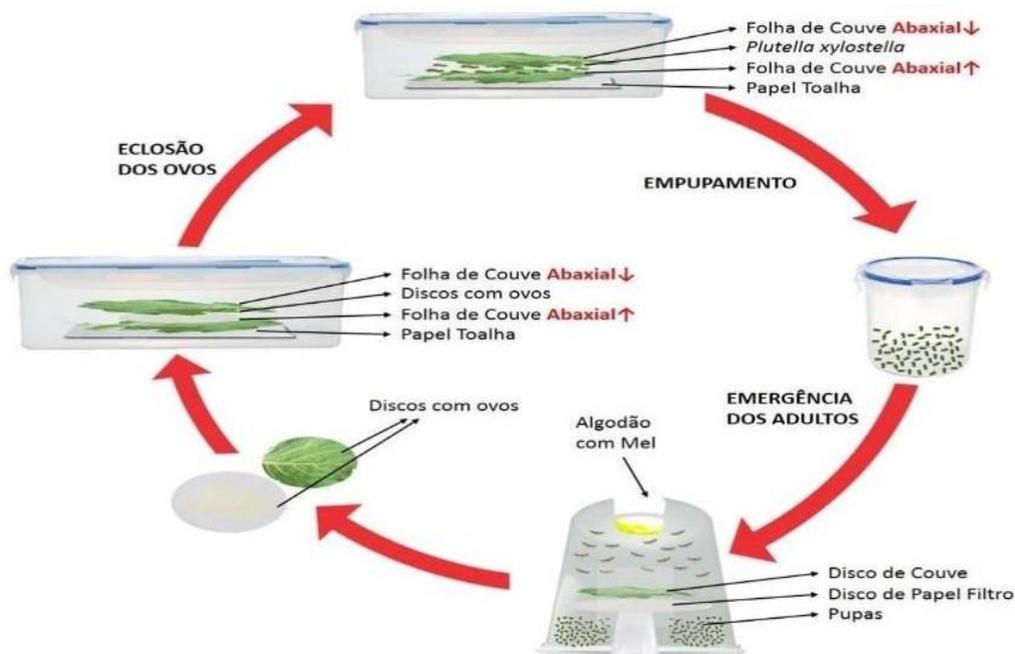


Figura 1: Esquema da criação de *Plutella xylostella* L. 1758, em ambiente controlado com temperatura de $(25 \pm 2^\circ\text{C})$, umidade relativa $(70 \pm 5\%)$ e fotoperíodo (12h). Matias da Silva, 2017.

Material Botânico

As folhas de *Campomanesia adamantium*, *Campomanesia guazumifolia* e *Campomanesia xanthocarpa* foram coletadas na fazenda Coqueiro (mata) no município de Dourados-MS ($22^\circ 14' \text{ S}$, longitude de $54^\circ 9' \text{ W}$ e 452m de altitude), no período das 7 às 9 h. As espécies foram identificadas com base na comparação com exsiccatas depositadas no herbário da Universidade Federal da Grande Dourados, com os seguintes números de registro: *Campomanesia adamantium*: 5695; *Campomanesia guazumifolia*: 5254; *Campomanesia xanthocarpa*: 4644.

Preparo dos extratos aquosos

As folhas foram lavadas e posteriormente secas em estufa de circulação forçada de ar durante três dias na temperatura máxima de 40°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Após esse período foram trituradas em moinho industrial até a obtenção de um pó fino.

A técnica utilizada para a obtenção dos extratos aquosos foi a maceração. Utilizou-se 10 g de matéria vegetal (pó das folhas) e 100 mL de água destilada, sendo a solução agitada com bastão de vidro para facilitar a homogeneização e submetida a refrigeração (10°C)

durante 24 horas. Posteriormente, o extrato foi coado com o auxílio do tecido voil, sendo obtido o extrato na concentração (peso/volume) de 10%.

Bioatividade dos extratos sobre *P. xylostella*

Para a avaliação da bioatividade dos extratos folhas de couve com 8 cm de diâmetro foram imersos nos extratos aquosos (10g/mL) por 5 minutos. O controle constitui de discos imersos em água destilada.

Após imersão, os discos foram colocados sobre o papel filtro à temperatura ambiente para a retirada do excesso de umidade. Posteriormente, foram transferidos para placas de Petri. Em cada placa de petri foi colocado uma larva recém-eclodida (0-24h) sobre um disco de papel filtro umedecido com 1 ml de água destilada, medida com o auxílio de uma pipeta graduada, e o disco de couve de cada tratamento. Os testes foram conduzidos à temperatura de 25 ± 2 °C, $70 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12 h.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e sobrevivência das fases larval e pupal, biomassa pupal, sobrevivência de machos e fêmeas em dias, número de ovos, viabilidade dos ovos e período de oviposição.

Para determinar o período de duração da fase larval, as larvas foram acompanhadas até que atingissem a fase de pupa. Por conta do hábito minador da lagarta no primeiro e parte do segundo instar, as primeiras avaliações foram realizadas com o auxílio de microscópio estereoscópio. As avaliações foram feitas diariamente contabilizando o número de indivíduos mortos e substituindo os discos de couve por outros do mesmo tratamento (Figura 2)

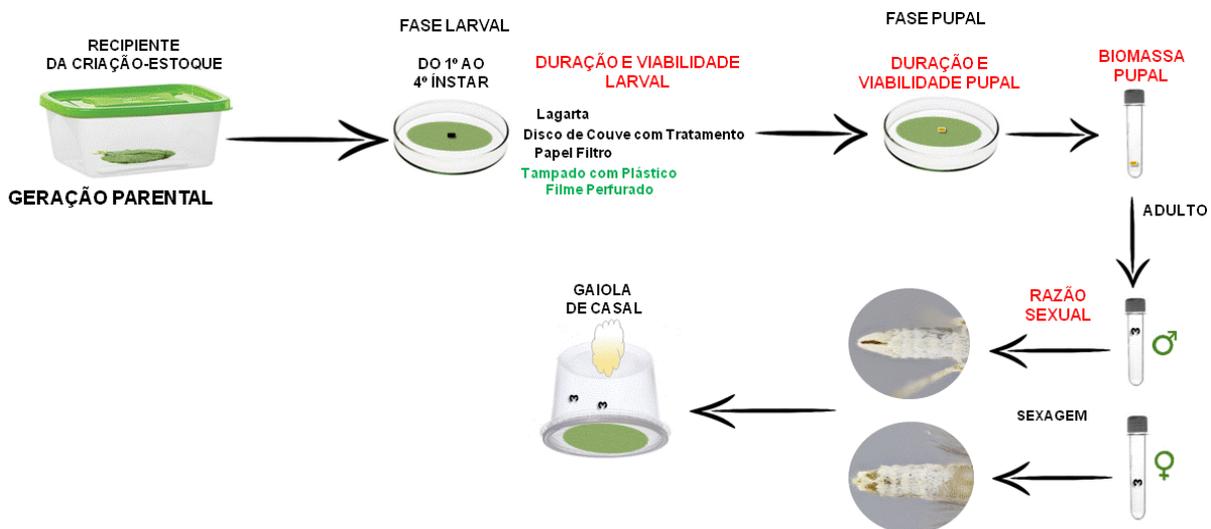


Figura 2: Esquema de avaliação dos parâmetros biológicos das fases larval e pupal da *Plutella xylostella* (Matias da Silva adaptado, 2017).

As pupas de cada tratamento foram individualizadas em placas de teste ELISA® com 24 ou 96 poços (Biomerica, Irvine, CA, USA) para avaliação da sobrevivência pupal. As pupas mantidas nas placas foram pesadas 24 h após o empupamento em balança semi analítica (Bel Mark Analytical Balance, BEL Engineering, Monza, MB, Italy). Após a emergência das pupas foi realizado a sexagem para a determinação dos casais. Com base no dimorfismo sexual presente nos micros lepidópteros, a presença de duas manchas escuras no final do abdômen é fêmea e a presença de uma fenda no final do abdômen é característica de macho (Figura 2). Posteriormente, foi avaliada a fase reprodutiva e a sobrevivências dos adultos.

Para a avaliação da fase reprodutiva, cinco casais (n=5) oriundos de cada tratamento e que emergiram no mesmo dia foram individualizados em gaiolas de plástico transparente, com discos de couve como substrato de oviposição, e, diariamente foram contabilizados o número de ovos e acompanhadas a eclosão das larvas (Figura 3).

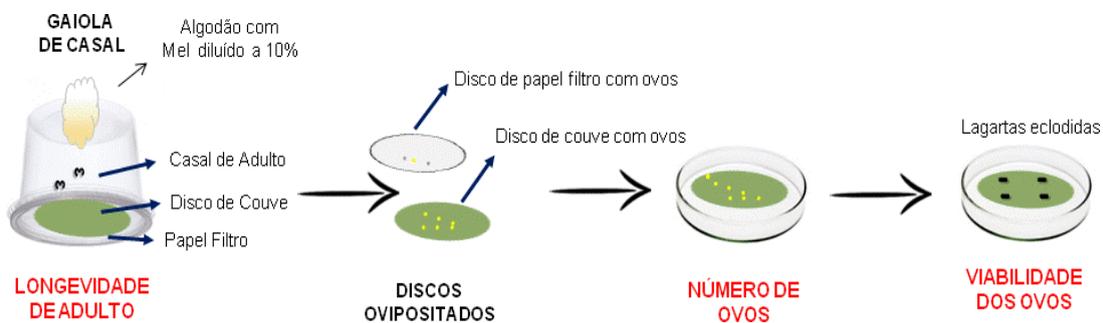


Figura 3: Esquema de avaliação dos parâmetros biológicos da fase reprodutiva de *Plutella xylostella* (Matias da Silva adaptado, 2017).

Análise estatística dos dados

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo que cada tratamento foi constituído por 10 repetições, de 5 subamostras, totalizando 50 larvas/tratamento. Os dados de sobrevivência larval e pupal foram transformados para arcoseno da $\sqrt{x}/100$ e os dados de duração larval e pupal, longevidade de machos e fêmeas e número de ovos para $\sqrt{x} + 0.5$. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as

médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa SANEST (Versão 3.0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseando-se nos resultados obtidos, observou-se que o extrato aquoso de *C. guazumifolia* apresentou uma redução na sobrevivência larval (69,21%) e o extrato de *C. adamantium* além de reduzir a duração (6,55) e sobrevivência larval (60,98%) reduziu também a biomassa pupal (2,50 mg) e a sobrevivência dos ovos (0,51%) (Tabela 1). A redução da fase larval diminui o contato do inseto nas produções de Brássicas consequentemente diminuindo os danos causados por *P. xylostella*.

O prolongamento da fase larval foi observado apenas no extrato de *C. xanthocarpa* (8,22 dias). Tal extrato também apresentou redução na sobrevivência larval (58,9%) e uma menor viabilidade pupal (47,79 %). Houve também um aumento na biomassa pupal (5,06 mg) (Tabela 1). Tal resultado foi obtido também por Couto *et al.* (2016) onde extratos aquosos do gênero *Annona* aumentaram a fase larval e pupal de *P. xylostella*. O prolongamento fase pupal e larval induzida pelos extratos do gênero *Campomanesia* é importante, uma vez que pode aumentar o tempo de exposição à inimigos naturais e aumentar o tempo médio de cada geração, reduzindo assim o crescimento global da população (Torres *et al.*, 2001). Torres *et al.* (2006) corroboram dizendo que o determinando prolongamento nessa fase se deve a inibidores de crescimento ou substâncias tóxicas presentes nos extratos.

O peso das pupas está diretamente relacionado ao desempenho do inseto na fase larval (Maroneze & gallegos, 2009), o extrato de *C. xanthocarpa* aumentou a duração larval e aumentou a biomassa pupal enquanto o extrato de *C. adamantium* reduziu a duração larval e consequentemente reduziu a biomassa pupal.

Tabela 1. Duração (dias) e sobrevivência (%) das fases larval e pupal, peso pupal (mg) de *Plutella xylostella* tratadas com extratos aquosos de espécies de *Campomanesia* ($25 \pm 2^\circ\text{C}$; 70 ± 5 UR; 12h fotofase).

| | Duração larval (Dias) | Sobrevivência larval (%) | Duração pupal (Dias) | Sobrevivência pupal (%) | Biomassa pupal (mg) |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| Controle | 7,95 ab n= 50 | 96,46 a n= 50 | 6,25 a n= 47 | 99,89 a n= 46 | 4,80 a n= 46 |
| <i>C. adamantium</i> | 6,55 b n= 50 | 60,98 b n= 50 | 4,99 ab n= 30 | 97,55 a n= 28 | 2,50 b n= 28 |
| <i>C. guazumifolia</i> | 7,95 ab n= 50 | 69,21 b n= 50 | 6,66 a n= 33 | 92,39 a n= 29 | 5,06 a n= 29 |
| <i>C. xanthocarpa</i> | 8,22 a n= 50 | 58,40 b n= 50 | 4,21 b n= 28 | 47,79 b n= 10 | 5,22 a n= 10 |
| C.V (%) | 6,2% | 23,7% | 9,7% | 22,4% | 16,2% |

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo teste de Tukey. n=número de insetos.

Houve a redução na longevidade dos machos provenientes dos extratos de *C. adamantium* (13,60) e *C. guazumifolia* (17,40) quando comparados aos demais tratamentos e também ocorreu a redução na longevidade de fêmeas provenientes dos extratos de *C. adamantium* (10,40) e *C. xanthocarpa* (7,80) quando comparado aos demais tratamentos. Consequentemente, a redução da longevidade de machos e fêmeas comprometem as gerações futuras assim se tornando uma forma eficaz de controle de *P. xylostella*.

Não houve diferença significativa no número de ovos, porém os extratos de *C. guazumifolia* (250,60) e *C. xanthocarpa* (224,80) aumentaram o número de ovos quando comparado aos demais tratamentos e *C. adamantium* (168,00) diminuiu o número de ovos quando comparado ao controle (204,00) e aos demais tratamentos.

Tais características observadas durante a fase larval dos tratamentos de *C. xanthocarpa* podem ter reduzido a longevidade das fêmeas, além de reduzir a sobrevivência dos ovos (Tabela 2). Os extratos aquosos do gênero *Campomanesia* testados atuaram reduzindo a sobrevivência dos ovos quando comparados ao controle. O possível fator que explique a redução na viabilidade de ovos é a quantidade e a qualidade dos nutrientes absorvidos durante a alimentação na fase larval, pois esses parâmetros podem influenciar o número de ovários por ovário e consequentemente reduzir a produção de ovos (Costa *et al.*, 2004).

Não houve diferença significativa na fecundidade, porém os extratos aquosos de *C. adamantium* (9,40) e *C. xanthocarpa* (7,20) reduziram a fecundidade quando comparado ao controle (11,40) e ao extrato aquoso de *C. guazumifolia* (12,60) que aumentou a fecundidade quando comparado aos demais tratamentos.

A redução da longevidade de macho e fêmea, no número de ovos, na sobrevivência dos ovos e na fecundidade vai ocasionar a redução da população e conseqüentemente irão reduzir as futuras gerações de *P. xylostella*.

Tabela 2. Longevidade de adultos machos e fêmeas, número de ovos, viabilidade de ovos (%) e fecundidade de *Plutella xylostella* tratadas com extratos aquosos de espécies de *Campomanesia* ($25 \pm 2^\circ\text{C}$; 70 ± 5 UR; 12h fotofase).

| | Longevidade Machos | Longevidade Fêmea | Número de Ovos | Sobrevivência Dos ovos | Fecundidade (Dias) |
|------------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------------|--------------------|
| Controle | 18,60 ab n= 5 | 12,60 a n= 5 | 204,00 a n= 5 | 0,89 a n= 5 | 11,40 a n= 5 |
| <i>C. adamantium</i> | 13,60 b n= 5 | 10,40 a n= 5 | 168,00 a n= 5 | 0,51 ab n= 5 | 9,40 a n= 5 |
| <i>C. guazumifolia</i> | 17,40 b n= 5 | 14,80 a n= 5 | 250,60 a n= 5 | 0,50 ab n= 5 | 12,60 a n= 5 |
| <i>C. xanthocarpa</i> | 32,00 a n= 5 | 7,80 b n= 5 | 224,80 a n= 5 | 0,26 b n= 5 | 7,20 a n= 5 |
| C.V (%) | 38,7% | 29,9% | 35,2% | 35,5% | 31,1% |

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo teste de Tukey. n=número de insetos.

A análise qualitativa realizada por Abe et al., (2014) em *C. xanthocarpa* indicou a presença de flavonoides, antraquinonas, esteroides e/ou triterpenoides, heterosídeos antociânicos, saponinas, taninos, amino grupos e ácidos fixos. No extrato das folhas é indicada a presença de flavonoides, taninos e saponinas (Markman, 2002), sendo a quercetina, miricitrina e rutina alguns dos flavonoides descritos (Schmeda-Hirschmann, 1995). Gazzoni et al. (1997) avaliando o efeito de diferentes doses de rutina e de quercetina - compostos fenólicos (flavonóides) encontrados em folhas jovens dos genótipos de soja P1227687 e P1229358, resistentes a insetos -1 na biologia da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera. Noctuidae) observou que tanto a quercetina quanto a rutina causaram aumento do número de dias de duração do terceiro ao sexto instar, do ciclo total

(terceiro instar até fase adulta) e aumento da taxa de mortalidade de lagartas, de forma crescente, de acordo com o acréscimo das doses incorporadas à dieta artificial. Com a adição de quercetina, foi observada mortalidade de pupas e redução do peso de pupas, porém a duração da fase não foi alterada pelos tratamentos. Os resultados indicaram que os efeitos dos flavonóides sobre os insetos se manifestam a partir do terceiro ou quarto instar, porém são mais intensos no quinto e sexto instar.

O recente trabalho de Peres *et al.* (2017) relatou que os extratos aquosos do gênero *Alibertia* causaram o aumento da duração larval e a redução da duração pupal, biomassa pupal e a fecundidade, os autores relacionaram a presença de flavonoides aos efeitos encontrados.

CONCLUSÃO

Os extratos aquosos do gênero *Campomanesia* reduziram sobrevivência pupal cerca de 33,5% quando comprado ao controle. O extrato de *C. adamantium* apresentou redução na duração e sobrevivência larval, redução na biomassa pupal, longevidade de machos e fêmeas, no número de ovos, sobrevivência dos ovos e a fecundidade. O extrato de *C. guazumifolia* reduziu a sobrevivência larval, longevidade dos machos e a sobrevivência dos ovos. O extrato de *C. xanthocarpa*, apresentou a redução da sobrevivência larval e pupal, da longevidade das fêmeas, da viabilidade dos ovos e da fecundidade. Dessa forma, os extratos se mostraram efetivos no controle e na redução de futuras gerações de *P. xylostella*. Assim, considera-se que novos estudos devem ser conduzidos com a espécie, entre eles o isolamento de substâncias e a execução de novos testes com os extratos do gênero *Campomanesia*.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Barros, R.; Alberto Junior, I. B.; Oliveira, A. J.; Souza, A. C. F.; Lopes, V. Controle químico de traça as crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), em repolho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, p. 436-169, 1993.

BARROS, R., THULER, R. T., PEREIRA, F. F. Técnica de criação de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Yponomeutidae). In: PRATISSOLI, D. (Org.). Técnicas de criação de pragas de importância agrícola, em dietas naturais. 1. ed. Vitória: Edufes, v.1, p. 65-84, 2012.

Costa, E. L.; Silva, N. R. F. P.; Fiúza, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 26, p. 173-185, 2004.

Couto, Irys F.S.; Fuchs, Mateus L. ; Pereira, Fabrício F. ; Mauad, Munir ; Scalon, Silvana P.Q. ; Dresch, Daiane M. ; Mussury, Rosilda M. . Feeding preference of *Plutella xylostella* for leaves treated with plant extracts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências (Online)**, v. 88, p. 1-9, 2016.

Fahey, J.W.; Zalcmann, A.T.; Talalay, P. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. **Phytochemistry**. p. 5-51. 2001.

Furlong, M.; Wright, D.; Dossall, L. L. Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects. **Annual Reviews Entomology**, v. 58, p. 517–41, 2013.

Gazzoni, D. L.; Holmeyer, A.; Campo, C.B. H.; Efeito de diferentes doses de rutina e de quercetina na biologia de *Anticarsia gemmatalis*. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.32, p.673-681, 1997.

Maroneze, D. M.; Gallegos, D. M. N. Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, p. 537-550, 2009.

Markman BEO. Caracterização farmacognóstica de *Campomanesia xanthocarpa* Myrtaceae [dissertation]. **Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP**; 169 p. 2002.

Mendonça, R. C.; Felfili, J. M.; Walter, B. M. T.; Silva Júnior, M. C.; Rezende, A. V.; Filgueiras, T. S.; Nogueira, P. E.; Fagg, C. W. Flora vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. **Cerrado: ecologia e flora**, p. 423-1279, 2008.

Neves, B. P.; Nogueira, J. C. M. Cultivo e utilização do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.). **Embrapa - CNPAF – APA**, 32p. 1996.

Peres, L. L. S.; Sobreiro, A.I.; Couto, I. F. S.; Silva, R. M.; Pereira, F. F.; Vieira, S. C. H.; Cardoso, C. A. L.; Mauad, M.; Scalon, S. P.; Verza, S. S.; Mussury, R. M.; Chemical compounds and bioactivity of aqueous extracts of *Alibertia* ssp. in the control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Insects.**, v. 8, p.125, 2017.

Schmeda-Hirschmann G. Flavonoids from *Calycorectes*, *Campomanesia*, *Eugenia* and *Hexachlamys* species. **Fitoterapia**, v. 66, p. 373-374, 1995.

Silva ÉR, Salmazzo GR, da Silva Arrigo J, Oliveira RJ, Kassuya CA, Cardoso CA. Anti-inflammatory Evaluation and Toxicological Analysis of *Campomanesia xanthocarpa* Berg. **Inflammation**, p. 1462–1468, 2016.

Simone Yae Abe, Sayonara Mendes Silva, João Carlos Possamai, Tomoe Nakashima. Prospecção fitoquímica, teor de flavonoides totais e capacidade antioxidante de *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (Myrtaceae). **Revista eletrônica de farmácia**, v. 11, p. 14, 2014.

Talekar, N. S.; Shelton, A. M. Biology, ecology and management of the diamondback moth. **Annual Review of Entomology**, v. 38, p. 275-301, 1993.

Thuler, R. T.; De Bortoli, S. A.; Barbosa, J. C. Eficácia de inseticidas químicos e produtos vegetais ao controle de *Plutella xylostella*. **Científica**, v. 35, p. 166-174, 2007.

TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 151-156, 2001.

TORRES, A. L.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v. 65, p. 447-457, 2006.

Zalucki, M. P.; Shabbir, A.; Silva, R.; Adamson, D.; Liu, S. S.; Furlong, M. J. Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella*: Just how long is a piece of string? **Journal of Economy Entomology**, v. 105, p. 1115–1129, 2012.