

Efeito de extratos vegetais de *Styrax camporum* Pohl. sobre a oviposição de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**Effect of plant extracts of *Styrax camporum* Pohl. on the oviposition of *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**

DOI:10.34117/bjdv6n9-224

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 10/09/2020

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), curso de Agronomia – Bacharel.

Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP: 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

E-mail: andressa-verao1@hotmail.com

Andressa da Silva Matiasso

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), curso de Agronomia – Bacharel.

Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP: 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

E-mail: bellapadial@hotmail.com

Silvana Aparecida de Souza

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP: 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

E-mail: silvanaadesouza@gmail.com

Rosilda Mara Mussury

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP: 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

E-mail: mussuryufgd@gmail.com

RESUMO

Diante da necessidade constante de renovação do mercado de fitossanitários, os inseticidas botânicos ganharam força novamente e se mostram boas opções, atendendo a mercados mais criteriosos, como o dos orgânicos, que tem ganhado força nos últimos anos. *Styrax camporum* Pohl. é uma planta que, apesar de possuir diversos efeitos medicinais, ainda não foi testada em relação a seu potencial inseticida. Nesse sentido, o trabalho avaliou os efeitos de *S. camporum* sobre o ciclo biológico de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), ao alimentar as larvas com extratos hidroalcoólicos a 1% de concentração. Foi notada uma elevada queda no desempenho sexual dos adultos, possivelmente resultante de triterpenóides e taninos, que, ao atrapalharem a alimentação da larva, levaram a má formação dos adultos.

Palavras-chave: inseticida botânico, traça-das-crucíferas, metabólitos secundários

ABSTRACT

Faced with the constant need to renew the phytosanitary market, botanical insecticides have gained strength again and show themselves to be good options, serving more discerning markets, such as the organic market, which has gained strength in recent years. *Styrax camporum* Pohl. is a plant that, despite having several medicinal effects, has not yet been tested for its insecticide potential. In this sense, the work evaluated the effects of *S. camporum* on the biological cycle of *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), by feeding the larvae with hydroalcoholic extracts at 1% concentration. A high drop in adult sexual performance was noted, possibly resulting from triterpenoids and tannins, which, by disturbing the larval feeding, led to malformation of adults.

Key-words: botanical insecticides, diamondback moth, secondary metabolites

1 INTRODUÇÃO

Dentre as famílias botânicas, as Brássicas são muito numerosas, possuindo uma grande importância econômica devido a várias características nutricionais, pois, além da presença de antioxidantes, glucosinolatos e compostos fenólicos, suas espécies também são fonte de vitaminas e minerais, como cálcio, fibras e ferro (AL-SHEHBAZ et al., 2006, WARWICK, 2011, BAENAS et al., 2012). Algumas de suas espécies mais conhecidas são: a couve-flor (*Brassica oleracea* var. botrytis Linnaeus), a couve-de-folhas (*Brassica oleracea* var. acephala), o brócolis (*Brassica oleracea* var. italica), o repolho (*Brassica oleracea* var. capitata), e a mostarda (*Brassica juncea*) (WARWICK, 2011).

Plutella xylostella (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), popularmente chamada de “traças-crucíferas” é uma praga agrícola que ataca especificamente as brássicas, ela foi, por muito tempo, considerada uma praga relativamente insignificante. Seu impacto foi ofuscado por desfolhadores como *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pieridae) e o *Trichoplusia ni* (Hubner, 1803) (Lepidoptera: Noctuidae). No entanto, na década de 1950, o nível geral de abundância começou a aumentar e, em meados 1970, ela tornou-se problemática para as crucíferas em algumas áreas. Atualmente, ela se encontra como a principal praga das crucíferas, chegando a causar 5 bilhões de dólares anualmente em custos com manejo (CAPINERA, 2008, ZALUCKI et al., 2012).

Os efeitos colaterais do uso desregrado de inseticidas, unidos a elasticidade genética de *P. xylostella*, aumentaram a necessidade de métodos alternativos eficientes para o controle dessa praga, como o uso inseticidas botânicos, controle biológico por microorganismos ou inimigos naturais, óleos essenciais (CARDOSO et al., 2010) e até mesmo aqueles que se baseiam no comportamento da praga e boas práticas agrícolas.

Os bioinseticidas vegetais se encontram como uma boa opção por apresentarem compostos secundários em seu metabolismo, podendo afetar diversas pragas agrícolas (KRINSKI et al., 2014). O uso de plantas no controle de pragas é uma prática que data desde a idade antiga, uma vez que elas são as maiores fontes de compostos bioativos (KRINSKI et al., 2014; SPARKS et al., 2017), no entanto, o primeiro inseticida botânico foi produzido apenas em 1690, a partir do tabaco, utilizando a nicotina como princípio ativo (MORAIS; MARINHO-PRADO, 2016). Diversos estudos foram feitos desde então, de forma que várias famílias já tiveram seu potencial inseticida comprovado, inclusive para *P. xylostella*, como é o caso das famílias Flacourtiaceae, Liliaceae, Solanaceae, Amaranthaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Sapindaceae, Myrtaceae e Fabaceae (MORAIS; MARINHO- PRADO, 2016; HUSSAIN et al., 2017; SOUZA et al., 2019; COUTO et

al., 2019).

Apesar do conhecimento popular a respeito das propriedades medicinais de *Styrax camporum* Pohl. ser muito antigo, grande parte das pesquisas científicas elucidando alguns de seus compostos e atividades no organismo dos seres humanos vem sendo feitas meramente a partir do século XX. Análises fitoquímicas anteriores localizaram a presença de vários compostos que possuem, dentre eles, triterpenóides, polifenóis, éteres aromáticos, benzofuranos e ésteres de ácido graxo (GIESBRECHT, 1985).

Até meados de 2012, os estudos a respeito de *S. camporum* se restringiam ao uso de suas folhas e caules (BACCHI et al., 1995; TELES et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2012; BRAGUINE et al., 2012), sendo que seus extratos foram, em sua maioria, etanólicos e hidroalcoólicos. Devido a isso, importantes atividades biológicas foram descobertas a partir de extratos hidroalcoólicos de *S. camporum*, tais como, antifúngica, antibacteriana, antiparasitária, antígenotoxica e anticomplementar (BRAGUINE et al., 2012). Além disso, Bacchi et al. (1995) realizou pesquisas a respeito da toxicidade subcrônica da planta, através da exposição de ratos aos extratos por um período de 30 dias e nenhuma diferença entre o controle foi observada.

Há no mercado agrícola demanda por produtos fitossanitários, mais especificamente, por inseticidas e formas de manejo diferentes que possam ajudar a manter o equilíbrio ecológico do agrossistema e, ao mesmo tempo, que controlem as populações de artrópodes de forma eficaz. Nesse panorama, a partir dos estudos químicos realizados até o momento sobre *S. camporum*, ela se mostra uma planta em potencial não apenas para atender tal demanda agrícola, mas também, a tendência que vem surgindo para procura por produtos orgânicos e sustentáveis. Diante disso, o trabalho verifica o desempenho do ciclo biológico de *P. xylostella*, quando tratada com extratos hidroalcoólicos de *S. camporum*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CRIAÇÃO DE *P. XYLOSTELLA*

Foram coletadas larvas e pupas de *P. xylostella* nas redondezas de Dourados e Itaporã, Mato Grosso do Sul. Toda a criação (Figura 1) foi mantida no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP), prédio LPACA, da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), situado na unidade 2 da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

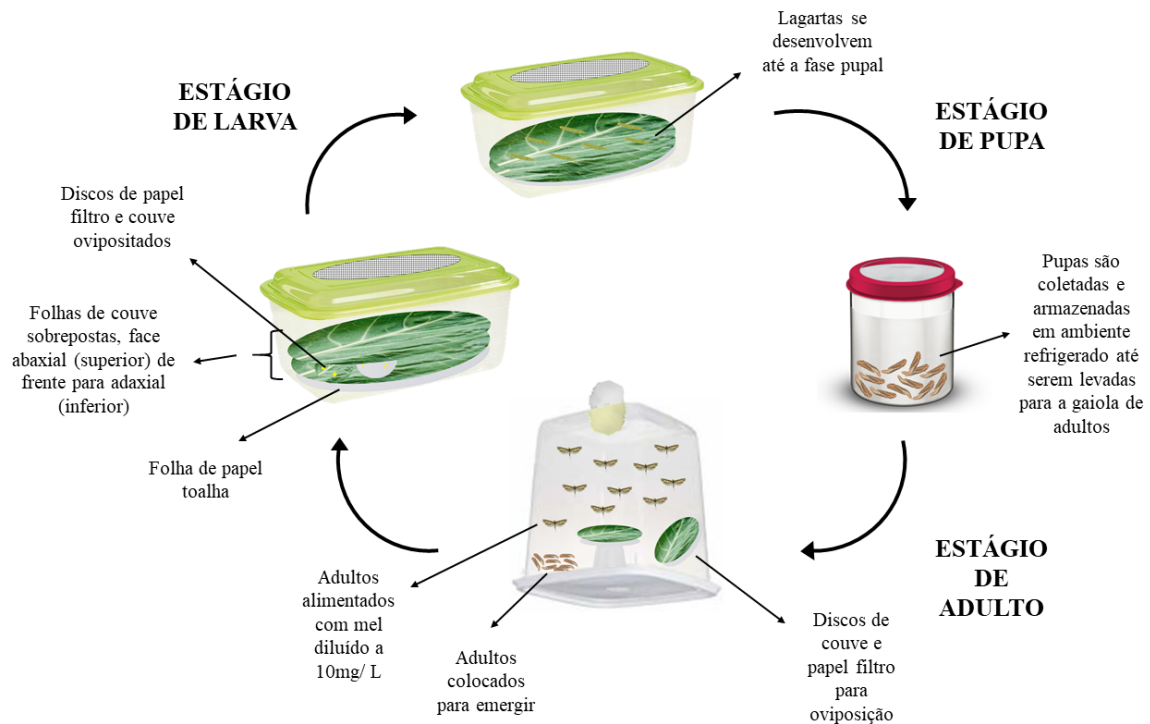
Durante todo o desenvolvimento dos adultos utilizaram-se gaiolas de plástico (9 x 19 x 19 cm), onde eles foram alimentados com uma solução de mel a 10 mg/mL, através de algodões embebidos na solução. Nessa mesma gaiola, foram adicionados discos de papel filtro e, discos de

couve sobre eles (ambos com 4 cm² de Ø), para que fossem realizadas as posturas dos ovos.

Após a postura, esses discos foram transferidos para outro recipiente de plástico (30 x 15 x 12 cm), onde as larvas permaneciam desde a eclosão até fase de pupa; elas foram alimentadas com folhas de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) higienizadas com hipoclorito de sódio. Folhas de couve foram sobrepostas uma sobre a outra, uma ficava com a face abaxial voltada para cima (folha onde serão colocadas as larvas) e a outra folha com a face abaxial voltada para baixo. A folha que apresentava a face abaxial voltada para cima foi substituída por uma nova todos os dias e, aquela que apresentava a face abaxial voltada para baixo ocupava seu lugar.

As pupas foram removidas dos recipientes de plástico e levadas novamente para as gaiolas de adultos. Todo o processo de manutenção da criação foi realizado diariamente e mantido em temperatura de 25 ± 1°C, umidade relativa 70 ± 5% e fotoperíodo de 12 horas.

Figura 1. Metodologia de criação de *P. xylostella* em laboratório à 25 ± 1°C, umidade relativa 70 ± 5% e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: imagem adaptada de Matias et al., (2017) feita por Padial et al. (2019).



PADIAL, I. M. P. M. (2019)

2.2 PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS HIDROALCÓOLICOS

O material vegetal foi recolhido no assentamento Lagoa Grande em Itahum 22° 05'S e 55°15'W, Mato Grosso do Sul. As folhas foram destacadas, higienizadas e secas em uma estufa de circulação forçada de ar à 45°C por 3 dias. O material seco foi triturado em um moinho de facas, colocado em potes de plástico e armazenado sob proteção de luz e umidade.

Para a confecção do extrato hidroalcoólico (Figura 2), o pó vegetal passou por maceração hidro-etanólica (35:65, v/v), contendo 100g do pó em 1000 mL de solução. Posteriormente foi feita agitação da solução, a cada dois dias, com bastões de vidro. O extrato foi filtrado em intervalos de tempo aleatórios por cerca de um mês e meio, e durante esse intervalo de tempo foi mantido ao abrigo da luz e em temperatura ambiente. Durante cada filtragem, mais 1000 mL da solução hidroalcoólica foram adicionadas. Por fim, o extrato foi levado para um rotaevaporador à 45°C sob condições controladas. Depois de concentrado, o produto obtido foi ressuspense em água destilada para que se obtivesse a concentração de 1%.

Figura 2. Passo a passo para confecção dos extratos hidroalcoólicos de *S. camporum* utilizados no ciclo biológico de *P. xylostella* em condições de laboratório à $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: imagem adaptada de Padial et al. (2019).



2.3 TESTE COM EXTRATOS AQUOSOS E HIDROALCOÓLICOS EM *P. XYLOSTELLA*

O experimento (Figura 3) foi dividido em 2 tratamentos: extratos hidroalcoólicos de *S. camporum* em concentração de 1% e tratamento controle feito com água destilada. Para avaliação da fase larval foi colocado, dentro de placas de Petri (5 cm Ø), uma larva recém eclodida, um disco de papel filtro umedecido e dois discos de couve (com 4 cm² Ø), submergida dentro do seu respectivo tratamento durante 1 minuto; por fim, a placa de Petri foi tampada com um papel filme contendo pequenos furos. A troca dos discos tratados foram feitas diariamente e a dos discos de papel filtro em dias alternados.

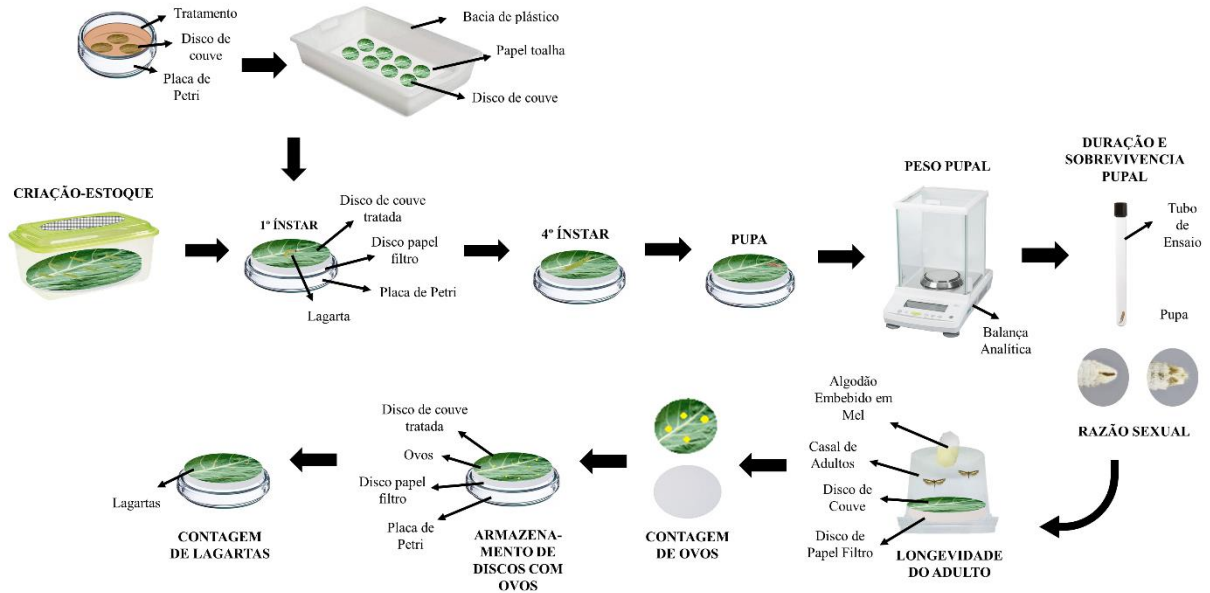
As larvas foram mantidas nas placas de Petri até a fase pupal. Após 24h do início da fase pupal, cada pupa era pesada e transferida para tubos de ensaio tampados com algodão até a emergência dos adultos, então sexados.

A partir deles foram feitos casais com até 24 horas de emergência. Esses casais foram individualizados em gaiolas (10,5 cm Ø x 9 cm) contendo algodão umedecido em uma solução de mel a 10 mg/mL (trocado a cada dois dias), um disco de papel filtro e um disco de couve (ambos com 9 cm Ø). As gaiolas, inspecionadas todos os dias, recebiam novos discos de couve e, os ovos dos discos anteriores foram contabilizados e armazenados em placas de Petri (9 cm Ø), tampadas com papel filtro. 4 e 5 dias depois da contagem dos ovos foi feita a contagem das larvas.

No experimento foram avaliadas as seguintes características: duração e sobrevivência larval, biomassa pupal, duração e sobrevivência pupal, número de ovos, número de larvas, período de oviposição e longevidade dos adultos.

A duração larval se refere a quantidade de dias que um indivíduo permaneceu no estágio de larva e a sobrevivência larval a condição do indivíduo ter passado ou não para o estágio pupal. A duração pupal refere a quantidade de dias que o indivíduo permaneceu no estágio de pupa, e a sobrevivência pupal se refere a condição do indivíduo ter passado ou não para o estágio de adulto. A biomassa pupal foi obtida através da pesagem individual de pupas (Bel Mark Analytical – 0,001 g). O número de ovos foi obtido através da contagem direta dos discos de couve (número obtido por casal). O número de larvas se refere a quantidade de ovos que passaram para o estágio larval. O período de oviposição é aquele entre a primeira e a última postura, contada em dias.

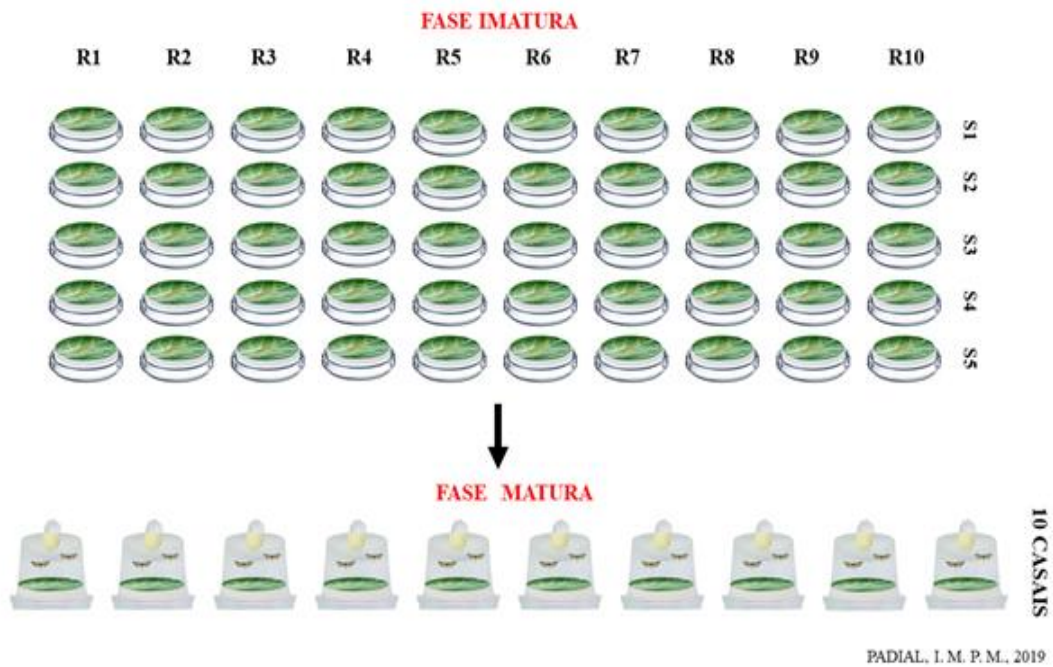
Figura 3. Metodologia utilizada para avaliar parâmetros biológicos do ciclo de *P. xylostella* quando em contato com extratos hidroalcoólicos de *S. camporum* em condições de laboratório à $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa $70 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: imagem adaptada de Matias et al. (2017).



2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (Figura 4), com 10 repetições e 5 subamostras. Foram montados 10 casais com extratos hidroalcoólicos e 5 casais para o controle. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

Figura 4. Disposição das placas de Petri em delineamento inteiramente casualizado durante a fase jovem de *P. xylostella* e montagem dos casais para a avaliação da fase adulta. *R = repetição; S = subamostra. Fonte: imagem feita pelos autores.



3 RESULTADOS

Os extratos hidroalcoólicos de *S. camporum* atuaram no ciclo biológico de *P. xylostella*, diferindo estatisticamente de parâmetros avaliados tanto na fase jovem (Tabela 1), quanto na fase adulta (Tabela 2), a planta demonstrou ter potencial inseticida, no entanto, a diferença não foi observada em todas as características avaliadas.

A *S. camporum* apresentou efeitos negativos sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*, contudo, nota-se uma diferença expressiva nos parâmetros que foram afetados na fase jovem e na fase adulta.

Durante a fase jovem, as larvas tratadas com *S. camporum* passaram cerca de um dia a menos nas fases de larva e de pupa, porém, os resultados não diferiram significativamente do controle. Da mesma forma, a viabilidade pupal foi 7,67% menor no tratamento hidroalcoólico com *S. camporum* e os dados estatísticos não diferiram. Os únicos parâmetros avaliados que apresentaram diferença estatística do controle durante a fase jovem foram a viabilidade larval e biomassa pupal. A viabilidade larval no tratamento com *S. camporum* foi de 56%, ou seja, 34% a menos, quando comparada com as larvas do controle. A biomassa pupal teve uma queda, em média, de 0,0012 gramas por pupa, representando uma média 22% do peso reduzida de cada uma.

Tabela 1. Médias obtidas nos parâmetros biológicos avaliados na fase jovem de *Plutella xylostella* quando alimentadas com discos de couve tratados com extratos hidroalcoólicos de *S. camporum*.

Tratamento	Duração Larval (dias)	Sobrevivência Larval (%)	Duração Pupal (dias)	Sobrevivência Pupal (%)	Biomassa Pupal (g)
E. Hidroalcoólico	5,92 ± 1,02 a n = 50	56,00 ± 26,33 b n = 50	4,72 ± 0,34 ab n = 28	85,83 ± 15,24 ab n = 28	0,0041 ± 0,0005 b n = 28
Controle	6,94 ± 0,78 a n = 50	90,00 ± 10,54 a n = 50	5,95 ± 0,43 a n = 45	93,50 ± 10,55 a n = 45	0,0053 ± 0,0005 a n = 45
C.V. (%)	14,84	25,91	5,98	15,96	12,01

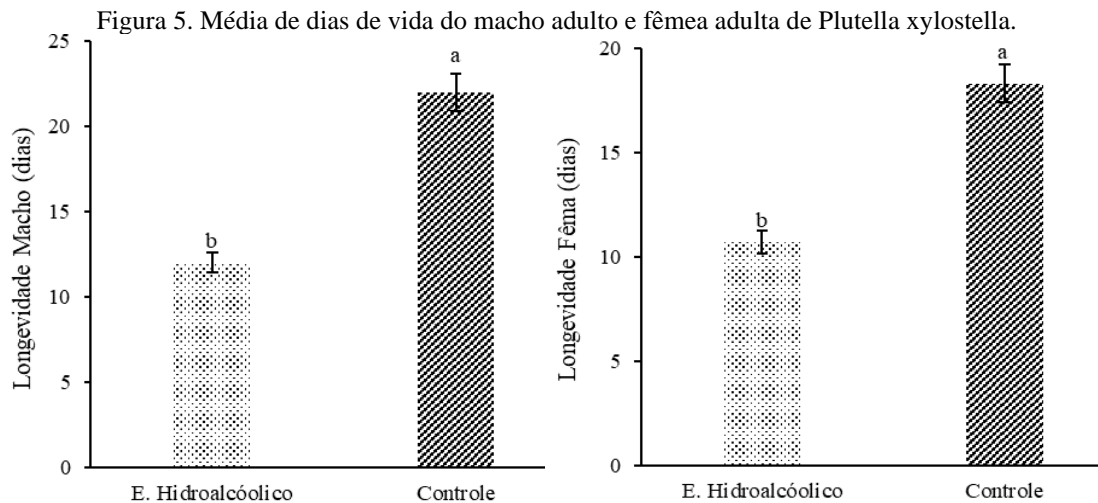
*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n = a número de indivíduos.

Tabela 2. Médias obtidas nos parâmetros biológicos avaliados na fase adulta de *Plutella xylostella* quando alimentadas com discos de couve tratados com extratos hidroalcoólicos de *S. camporum*.

Tratamento	Longevidade Macho (dias)	Longevidade Fêmea (dias)	Período de Oviposição (dias)	Número de Ovos	Número de Lagartas
E. Hidroalcoólico	12,00 ± 1,94 b n = 10	10,70 ± 1,89 b n = 10	6,70 ± 2,36 b n = 10	143,00 ± 58,31 b n = 10	94,70 ± 65,04 b n = 10
Controle	22,00 ± 7,02 a n = 5	18,29 ± 5,46 a n = 5	14,20 ± 3,60 a n = 5	292,00 ± 83,74 a n = 5	215,80 ± 71,63 a n = 5
C.V. (%)	19,96	25,27	30,50	25,16	26,55

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; para a longevidade n = número de indivíduos; para período de oviposição, número de ovos, número de larvas e viabilidade dos ovos n = número de casais.

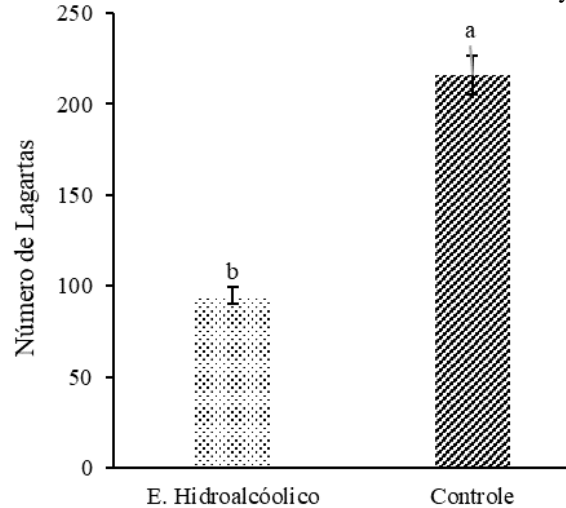
Notou-se que a atuação dos extratos hidroalcoólicos foi muito mais intensa na fase adulta, todos os parâmetros avaliados diferiram estatisticamente do controle. A longevidade dos machos caiu para quase a metade, indo de 22 dias (controle) para 12 dias (tratamento), com redução de 45% na vida dos machos. A longevidade das fêmeas apresentou resultados semelhantes, enquanto no controle as mariposas viveram uma média de 18 dias, no tratamento esse número caiu para um pouco menos que 11 dias, ou seja, apenas 58,5% de sua vida original (queda de 41,4%) (Figura 5).



Algumas das maiores quedas no desempenho de *P. xylostella* ocorreram na parte reprodutiva, no período de oviposição e fecundidade, respectivamente. O período de oviposição das fêmeas foi amplamente afetado, uma vez que, 52,8% dos dias de oviposição ativa da fêmea foi reduzida, havendo uma diferença de 7,5 dias hábeis entre o controle e o tratamento com *S. camporum*. Também é interessante notar que as fêmeas do controle ovipositaram durante 77,6% dos dias de sua vida, as tratadas realizaram postura de ovos por apenas 62,6% dela.

O número de ovos, passou de 292 para 143, isto é, 149 ovos por fêmea deixaram de ser ovipositados, ou, 51% do total para cada uma. A viabilidade dos ovos, apresentou uma redução mais moderada de 7,7%, não diferindo estatisticamente do controle (Figura 6).

Entretanto, apesar da baixa diferença entre a viabilidade dos ovos, nota-se que a diminuição dos indivíduos da geração F1 (número de larvas) foi o parâmetro que sofreu a maior queda quando as larvas foram alimentadas com extratos de *S. camporum*, cada casal tratado gerou uma média de 121 larvas a menos que o controle, ou seja, 56,11% da população do controle foi reduzida ao final do ciclo biológico de *P. xylostella* (Figura 7).

Figura 7. Média do número de larvas eclodida de *Plutella xylostella*.

4 DISCUSSÃO

Torres et al. (2001), argumenta que uma maior duração larval, seguido de sua morte, é uma importante característica a ser adquirida, uma vez que isso elevaria as chances de predação por inimigos naturais e o tempo entre cada uma das gerações, tornando o crescimento populacional mais lento. As vantagens econômicas desses atributos podem ser questionadas, já que uma maior duração larval acarretaria, também, em maior número de dias hábeis de consumo foliar onde a larva poderia se alimentar ou não, dando oportunidade para que maiores prejuízos culturais fossem criados. Além disso, se o aumento da fase larval é obrigatoriamente seguido de morte provocada pelos extratos, a predação por organismos não se revela tão interessante para o manejo da praga. Nesse sentido, uma análise panorâmica deveria ser feita para cada situação, antes de se atestar algum ganho potencial nos lucros.

A duração larval não diferiu estatisticamente quando tratada com os extratos hidroalcoólicos, bem como duração pupal e sua viabilidade. No entanto, a porcentagem de sobrevivência das larvas e a biomassa pupal foram reduzidas. A biomassa pupal é influenciada diretamente pelo desempenho do inseto enquanto larva (MARONEZE; GALLEGOS, 2009), ou seja, a qualidade e quantidade de alimento consumido. Sendo assim, uma redução do peso pupal, pode ser um retrato das dificuldades que a larva apresentou ao se alimentar. Observando-se as classes químicas dos compostos inseticidas citadas na introdução, esses efeitos podem estar relacionados a presença de triterpenóides, taninos e furanos, nos permitindo supor que algumas das principais atuações dos triterpenóides e furanos seja a sua capacidade de desestimular a alimentação dos insetos, podendo fazer até mesmo com que eles não se aproximem das plantas (BEREMBAUM, 1978; CHAMPGNE et al., 1992; DE PAULA et al., 1997; DA SILVA et al., 1999; MAIA et al., 2000). Nesse sentido, a toxicidade desses compostos, se presentes, pode ter reduzido a alimentação de *P. xylostella* devido a reações

fagodeterrentes, fazendo com que houvesse redução do consumo de área foliar, através de um processo de antixenose e afetando diretamente a biomassa pupal.

Os taninos, são conhecidos por formar complexos enzimáticos que dificultam a digestão do inseto (MELLO; SILVA-FILHO, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2003). Nesse caso, ele não necessariamente iria apresentar um recuo no consumo foliar, mas sim, demorar uma quantidade maior de tempo para metabolizar os nutrientes adquiridos. Ao atingir a fase de pupa, a ingestão dos aleloquímicos poderia ter ativado o citocromo P-450, que, ao degradar substâncias nocivas a pupa, acaba redirecionando recursos importantes da fase jovem até a fase adulta (BREUER et al., 2003). Tirelli et al. (2010), relatam que, ao submeter a fase larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a extratos com frações tânicas, estas, apresentaram uma redução no volume de fezes excretadas, apesar de seu peso, consumo foliar e duração larval terem se mantido estáveis. O autor argumenta que, ao afetar a digestibilidade do inseto, o alimento passou uma maior quantidade de tempo no trato digestivo do inseto, o que, acarretou em uma menor viabilidade larval e pupal.

Hernandez; Vendramim (1997) citam que o aumento da duração larval pode estar diretamente ligado a uma redução na alimentação. Essa possibilidade aumenta as chances de que não tenha havido redução no consumo foliar de *P. xylostella*, uma vez que não houve diferença estatística na duração das larvas tratadas com *S. camporum*. No entanto, mais estudos devem ser conduzidos, averiguando a porcentagem de área foliar consumida e o peso larval. Em caso de não ter havido queda na alimentação do inseto a não prolongação da fase larval pode ser considerada uma vantagem.

Os extratos hidroalcoólicos afetaram intensamente a fase adulta de *P. xylostella*. Essa situação possivelmente é consequência da atuação tóxica dos extratos na fase larval levando a má formação da mariposa.

Ambas as longevidades tiveram uma queda semelhante, cerca de 43%; uma vez que o adulto necessitou redirecionar nutrientes para anulação de substâncias tóxicas, este, recebeu um aporte menor para que sua maturação fosse completada adequadamente, o que poderia explicar os resultados observados.

A biomassa pupal pode ser tomada como um indicador de fecundidade, isso ocorre, pois, a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval influencia no número de ovários em cada óvulo da fêmea, afetando diretamente o número de ovos (MOLLER, 1998; SALINAS, 1990; COSTA et al., 2004). Dessa forma, uma queda na biomassa pupal poderia prejudicar diretamente o desempenho sexual tanto de machos quanto de fêmeas na fase adulta, reduzindo seu potencial

reprodutivo, período de oviposição e, conseqüentemente, o número total de ovos por fêmea.

É interessante notar que, os maiores danos provocados a *P. xylostella* pelo extrato, foram fruto de uma série de conseqüências provocadas pela alimentação comprometida da larva. Os resultados finais, apontam para a morte de mais da metade da população da próxima geração, evidenciando o potencial que a planta possui para que mais estudos sejam realizados nessa área, uma vez que diferentes solventes e partes da planta podem ser utilizadas, no intuito de se obter resultados variados (ROEL et al., 2000).

5 CONCLUSÃO

A espécie *S. camporum* demonstrou ter potencial inseticida ao afetar negativamente o ciclo biológico de *P. xylostella*. A fase jovem de *P. xylostella* foi pouco desfavorecida pelo extrato hidroalcoólico de *S. camporum*, enquanto que a fase adulta de *P. xylostella* foi muito afetada. A viabilidade larval e a biomassa pupal foram os únicos parâmetros que diferiram estatisticamente na fase jovem. A longevidade dos machos e fêmeas, período de oviposição, número de ovos e número de larvas diferiram estatisticamente do controle na fase adulta, mostrando que os extratos hidroalcoólicos de *S. camporum* foram capazes de reduzir o potencial reprodutivo da praga.

REFERÊNCIAS

- AL-SHEHBAZ, I.A.; BEILSTEIN, M.A.; KELLOGG, E.A. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. **Plant Systematics and Evolution**, v. 259, p. 89120, 2006.
- BACCHI, E. M.; SERTIÉ, J. A. A.; VILLA, N.; KATZ, H. Antiulcer action and toxicity of *Styrax camporum* and *Caesalpinia ferrea*. **Planta Medica**, v. 61, p. 204-207, 1995.
- BAENAS, N.; MORENO, D. A.; GARCIA-VIGUERA, C. Selecting sprouts of Brassicaceae for optimum phytochemical composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 45, p. 11409- 11420, 2012.
- BEREMBAUM, M. Toxicity of Furanocoumarin to armyworms: A Case of Biosynthetic Escape from Insect Herbivores. **Science**, v. 201, p. 532-536, 1978.
- BRAGUINE, C. G.; BERTANHA, C. G. S.; BRAGUINE, C. G.; BERTANHA, C. S.; GONÇALVES, U. O.; MAGALHÕES, L. G.; RODRIGUES, V.; MELLEIRO, G. V. M.; GROppo, M.; SILVA, M. L.; CUNHA, W. R.; JANUÁRIO, A. H., PAULETTI, P. M. Schistosomicidal evaluation of flavonoids from two species of *Styrax* against *Schistosoma mansoni* adult worms. **Pharmaceutical Biology**, v. 50, p. 925-929, 2012.
- BREUER, M.; HOSTE, B.; DE LOOF, A.; NAGVI, S. N. H. Effect of *Melia azedarach* extract on the activity of NADPH-cytochrome c reductase and cholinesterase in insects. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.76, n.1, p. 99–103, 2003.
- CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Springer. Gainesville, ed. 2, vol. 4, 2008.
- CARDOSO, M. O.; PAMPLONA, A. M. S. R.; MICHEREFF FILHO, M. Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-praga em couve e repolho no Amazonas. **Embrapa Amazônia Ocidental**, Manaus, p. 15, 2010.
- CHAMPGNE, D. E.; KOUL, O.; ISMAN, M. B.; SCUDDER, G. G. E.; TOWERS, H. N. **Phytochemistry**, v. 31, 377 p., 1992.
- 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, I. F. S.; SILVA, S. V.; VALENTE, F. I.; ARAÚJO, B. S.; SOUVA S. A.; MUAD, M.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M. Botanical Extracts of the Brazilian Savannah Affect Feeding and Oviposition of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 322-333, 2019.
- DA SILVA, M. F. G. F.; AGOSTINHO, S. M. M.; DE PAULA, J. R.; OIANO, J. R.;

CASTROGAMBOA, I.; FILHO, E. R.; FERNANDES, J. B. VIEIRA, P. C. **Pure and Applied Chemistry**, v. 71, 1083 p., 1999.

DE PAULA, J. R.; VIEIRA, I. J., C.; DA SILVA, M. F. G. F.; FO, E. R. FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; PINHERIO, A. L.; VILELA, E. F. **Phytochemistry**, v. 44, 1449 p. 1997.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GIESBRECHT, A. M.; ALVARENGA, J. J.; SILVIA, S.; PANIZZAA.M. **Anais de Farmácia e Química**, 1985

HERNANDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Revista Engenharia Agrícola**, v.72, n.1, p. 305- 318, 1997.

HUSSAIN, M.; QASIM, M.; BAMISILE, B.S.; WANG, L. Role of saponins in plant defense against the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.). Preprints, v. 1, p. 1-28, 2017. Disponível em: < <https://www.preprints.org/manuscript/201706.0035/v1>>.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 225-242, 2014.

MAIA, B. H. L. N. S.; DE PAULA, J. R.; SANT'ANA, J.; DA SILVA, M. F. G. F.; FERNANDES, 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**, Londrina, v. 30, n° 3, p. 537-550, 2009.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interactions: An evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 2, p. 71-81, 2002.

MOLLER, J. Investigations on a laboratory culture of the diamond-back moth, *Plutella xylostella* (L.). **Journal of Applied Entomology**, v. 105, n. 5, 1998.

MORAIS, L. A. S.; MARINHO-PRADO, J. S. Plantas com Atividade Inseticida. **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas**. Embrapa, p. 542-593, 2016.

NAKATANI, M.; HUANG, R. C.; OKAMURA, H.; IWAGAWA, T. TADERA, K. **Phytochemistry**, n. 49, 1773 p. 2000.

OLIVEIRA, F. P.; FURTADO, R. A.; ACÉSIO, N. O.; LEANDRO, L. F.; MONTANHEIRO G.; DE PÁDUO F. C.; CORRÊA M. B.; BRAGUININI, C. G.; PAULETTI, P. M.; TAVARES, D. C. In vivo protective activity of *Styrax camporum* hydroalcoholic extract against genotoxicity induced

by doxorubicin and methyl methanesulfonate in the micronucleus and comet assays. **Planta Medica**, v. 78, p. 1899-195, 2012.

PADIAL, I. M. P. M.; DE SOUZA A. S.; FERREIRA E. A.; DE MELO N.P.; DE OLIVEIRA, G. S.; MAUAD M.; MUSSURY R. M. Extrato aquoso de *Styrax camporum* Pohl. (Styracaceae) afeta fase larval e pupal de traça-das-crucíferas. In: Silva-Matos RRS, Oliveira ARF, Cordeiro KV (Eds.). **A Transformação da Agronomia e o Perfil do Novo Profissional**. Ponta Grossa: Atena Editora, ed. 1, cap. 5, p.33-42, 2019.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v.29, n.4, p.799-808, 2000.

SALINAS, P. J. Studies on the ecology and behavior of the larvae *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae) III. **Effects of size and shape of the host plant leaves**, p. 40-43, 1990.

SOUZA, S. A.; COUTO, I. F. S; PEREIRA, M.; CARDOSO, C. A. L.; SCALON, S. P. Q.; PEREIRA, F. F; CARVALHO, E. M.; MUSSURY, R. M. Aqueous Extracts of Species of the Genus *Campomanesia* (Myrtaceae) Affect Biological Characteristics of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, 2019.

SPARKS, T. C.; HAHN, D. R.; GARIZI, N. V. Natural Products, their derivatives, mimics and synthetic equivalents: role in agrochemical discovery. **Pest Management Science**. v. 73, p. 700-715, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, ed. 5, 954 p., 2003.

TELES, H. L.; HERMELY, J. P.; PAULETTI, P. M.; PANDOLFI, J. R.; ARAUJOT, A. R.; VALENTINI, S. R.; YOUNG, M. C.; BOLZANI, V. S.; SILVA, D. H. Cytotoxic lignans from the stems of *Styrax camporum* (Styracaceae). **Natural Product Research**, v. 19, p. 319-323, 2005.

TIRELLI, A.A.; ALVES, D.S.; CARVALHO, G.A.; SÂMIA, R.R.; BRUM, S.S.; GUERREIRO, M.C. Efeitos de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1417-1424, 2010.

TORRES, A.L., BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.151-156, 2001.

WARWICK, S. I. Brassicaceae in Agriculture. Genetics and Genomics of the Brassicaceae. **Springer Science and Business Media**, p. 33-65, 2011.

ZALUCKI, M. P.; SHABBIR, A.; SILVA, R.; ADAMSON, D.; SHU-SHENG, L.; FURLONG, M.

J. Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera:Plutellidae): just how long is a piece of string? **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 3, p. 1115-1129, 2012.