

EFEITO DE EXTRATOS METANÓLICOS DE *Stryphnodendron adstringens* (MART) COVILLE NA ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Jussara Fonseca, Irys Fernanda Santana Couto, Rosicléia da Silva Matias, Claudemir Antonio Garcia Fioratti, Fabricio Fagundes Pereira, Munir Mauad, Silvana de Paula Quintão Scalon, Emerson Machado Carvalho e Rosilda Mara Mussury

RESUMO

Esperando encontrar na biodiversidade do Cerrado plantas com potencial inseticida, buscamos espécies vegetais que ocorrem abundantemente e entre elas Stryphnodendron adstringens (Mart) Coville, uma planta localmente conhecida como barbatimão, tem sido utilizada para diversos fins no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. O objetivo foi analisar o efeito de extratos metanólicos de folhas e casca do caule de barbatimão sobre a alimentação e oviposição de Plutella xylostella L. durante a fase imatura do desenvolvimento do inseto. Foi avaliado a preferência alimentar de larvas, supressão de oviposição e viabilidade dos ovos nas concentrações de 0,5; 1,0 e 1,5mg·ml⁻¹ e realizado o screening

fitoquímico do extrato. A preferência alimentar de P. xylostella por folhas de couve tratadas com o extrato metanólico da folha e casca do caule de S. adstringens na concentração de 1,5mg·ml⁻¹ foi reduzida. Quanto a supressão de oviposição de P. xylostella todos os extratos foram antixenóticos, sendo que para o extrato metanólico nas concentrações de 1,0 e 1,5mg·ml⁻¹ observou-se menor número de ovos e larvas eclodidas. Pelo screening fitoquímico foi constatada a presença de taninos, saponinas, esteróides, terpenos, alcalóides e flavonóides nos extratos tanto nas folhas como na casca e atribui-se a essas classes de compostos, com destaque aos taninos o efeito antixenótico.

Introdução

Os inseticidas sintéticos tem sido o principal método de

controle de diversas pragas agrícolas; contudo, sua utilização indiscriminada resulta em sérios danos ao meio e organiz-

mos não alvo, pois além de provocar o ressurgimento de populações resistentes, causa a contaminação da água, solo e

alimentos (Neto Bandeira *et al.*, 2013; Poonsri *et al.*, 2015).

Resíduos tóxicos de inseticidas sintéticos podem ser

PALAVRAS CHAVE / Barbatimão / Couve / Plantas Inseticidas / Traça-das-Crucíferas /

Recebido: 07/09/2017. Modificado: 31/01/2018. Aceito: 05/02/2018.

Jussara Fonseca. Bióloga e Mestre em Biologia Geral, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Brasil. Professora, UFGD, Brasil.

Irys Fernanda Santana Couto. Bióloga, Mestre e doutoranda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, UFGD, Brasil.

Rosicléia da Silva Matias. Bióloga e mestranda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, UFGD, Brasil.

Claudemir Antonio Garcia Fioratti. Biólogo, UFGD, Brasil.

Bolsista no Programa de Iniciação científica, CNPQ.

Fabricio Fagundes Pereira. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. Mestre em Fitossanidade/Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. Doutor em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil. Professor UFGD, Brasil.

Munir Mauad. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil. Mestre e Doutor em Agronomia, Uni-

versidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Brasil. Professor, UFGD, Brasil.

Silvana de Paula Quintão Scalon. Bióloga, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil. Mestre em Agronomia e Doutora em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Brasil. Professora, UFGD, Brasil.

Emerson Machado de Carvalho. Biólogo, Centro Universitário da Grande Dourados, Dourados, Brasil. Doutor em Ciências Biológicas/Zoologia, Univer-

sidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Professor, UFGD, Brasil.

Rosilda Mara Mussury. Bióloga, UFV, Brasil. Mestre em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Doutora em Ciências Biológicas, UNESP, Brasil. Professora, UFGD, Brasil. Endereço: Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12. 79800-000 Dourados, MS, Brasil. e-mail: mussuryufgd@gmail.com

EFEITO DE EXTRACTOS METANÓLICOS DE *Stryphnodendron astringentes* (MART) COVILLE SOBRE LA ALIMENTACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Jussara Fonseca, Irys Fernanda Santana Couto, Rosicléia da Silva Matias, Claudemir Antonio Garcia Fioratti, Fabricio Fagundes Pereira, Munir Mauad, Silvana de Paula Quintão Scalón, Emerson Machado Carvalho y Rosilda Mara Mussury

RESUMEN

Esperando encontrar plantas con potencial insecticida en la biodiversidad del Cerrado, estudiamos especies vegetales que ocurren abundantemente, y entre ellas *Stryphnodendron astringentes* (Mart) Coville, una planta localmente conocida como 'barbatimão' que ha sido utilizada para diversos fines en el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. El objetivo fue analizar el efecto de extractos metanólico de hojas y cáscara del tallo de barbatimão sobre la alimentación y oviposición de *Plutella xylostella* L. durante la fase inmadura del desarrollo del insecto. Se evaluó la preferencia alimentaria de larvas, supresión de oviposición y viabilidad de los huevos en las concentraciones de 0,5; 1,0 y 1,5mg·ml⁻¹, y se realizó el screening fitoquímico

del extracto. La preferencia alimentaria de *P. xylostella* por hojas de coles tratadas con el extracto metanólico de la hoja y la cáscara del tronco de *S. astringentes* en la concentración de 1,5mg·ml⁻¹ fue reducida. En cuanto a la supresión de oviposición por el insecto, todos los extractos fueron antixenóticos y para el extracto metanólico en las concentraciones de 1,0 y 1,5mg·ml⁻¹ se observó menor número de huevos y larvas eclosionadas. Por el screening fitoquímico se constató la presencia de taninos, saponinas, esteroides, terpenos, alcaloides y flavonoides en los extractos, tanto en las hojas como en la corteza. El efecto antixenótico se atribuye a esos compuestos, en especial a los taninos.

EFFECT OF METHANOL EXTRACTS OF *Stryphnodendron astringentes* (MART) COVILLE ON FEEDING AND BREEDING OF *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Jussara Fonseca, Irys Fernanda Santana Couto, Rosicléia da Silva Matias, Claudemir Antonio Garcia Fioratti, Fabricio Fagundes Pereira, Munir Mauad, Silvana de Paula Quintão Scalón, Emerson Machado Carvalho and Rosilda Mara Mussury

SUMMARY

Expecting to find plants with insecticidal potential in the Cerrado biodiversity we searched numerous plant species and, among them *Stryphnodendron astringentes* (Mart) Coville, a plant locally known as 'barbatimão' that has been used for several purposes in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. The objective was to determine the feeding and oviposition preference of *Plutella xylostella* L. for methanolic extracts of barbatimão leaves and bark, during the immature phase of insect development. The feeding preference of larvae, oviposition and egg viability were evaluated at extract concentrations of 0.5, 1.0 and 1.5mg·ml⁻¹, and the phytochemical screening of

the extract was performed. The feeding preference of *P. xylostella* for cabbage leaves treated with the methanolic extract (made of leaf and bark of *S. astringentes*) in concentration of 1.5mg·ml⁻¹ was weak. As for the oviposition preference of the insect, all the extracts were antixenotic but the use of methanolic extracts at concentrations of 1.0 and 1.5mg·ml⁻¹ resulted in fewer eggs and hatched larvae. Phytochemical screening showed the presence of tannins, saponins, steroids, terpenes, alkaloids and flavonoids in the extracts of both leaves and bark. The antixenotic effect is attributed to these compounds, with emphasis in tannins.

encontrados em água, sedimentos, produtos alimentares e até mesmo no leite materno (Bempah *et al.*, 2011; Amoa-beng *et al.*, 2014). Estimativas apontam que ~3×10⁶ trabalhadores agrícolas são envenenados por pesticidas no mundo, e ~20.000 mortes são diretamente ligadas ao uso de agroquímicos (WHO/FAO, 1990).

Entretanto, nos últimos anos, tem-se notado maior interesse pelos produtos botânicos para o controle de pragas tem aumentado (Krinski *et al.*, 2014; Peres *et al.*, 2017). Substâncias com menores riscos à saúde humana e ao ambiente vem sendo avaliadas, fato este somado à demanda crescente por produtos alimentícios saudáveis e isentos

de resíduos de agrotóxicos (Correa e Salgado, 2011). Os problemas decorrentes da utilização de pesticidas químicos evidenciam a necessidade de desenvolver alternativas seletivas para o controle de insetos mais seletivos e menos agressivos ao homem e ambiente (Kim *et al.*, 2003).

Assim, a utilização de plantas inseticidas como método de controle de pragas, ressurge, e dessa forma, é preciso que tais inseticidas botânicos sejam estudados e introduzidos, quando possível nas propriedades agrícolas como forma alternativa de controle de pragas (Correa e Salgado, 2011). As plantas são ricas em substâncias bioativas, que são, frequentemente, seletivas. Muitas vezes são biode-

gradáveis e apresentam baixa ou nenhuma toxicidade a mamíferos, degradam rapidamente, possuem baixo efeito residual, disponibilidade local e pouca resistência (Isman 2006; Kudom *et al.*, 2011; Dong *et al.*, 2013; Ladhari *et al.*, 2013).

A resistência a quase todos os grupos de inseticidas sintéticos fez com que *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) seja considerada o principal inseto-praga na cultura das brássicas mundialmente (Furlong *et al.*, 2013; Poonsri *et al.*, 2015). Dessa forma, visando diminuir os danos da praga em questão muitos métodos estão sendo utilizados, dentre eles o uso de plantas como potenciais inseticidas.

Existem várias famílias de plantas que têm potencial no controle de insetos, como por exemplo, as Piperáceas, Meliáceas, Fabáceas, Anonáceas, Rubiaceae, etc. (Kraikrathok *et al.*, 2013; Poonsri *et al.*, 2015; Peres *et al.*, 2017). As plantas podem atuar no controle das pragas como anti-alimentar (Koul, 2005, 2008; Couto *et al.*, 2016), inibidoras de oviposição (Torres *et al.*, 2006), reguladoras de crescimento (Koul, 2012), repelentes (Koul *et al.*, 2008) e inseticidas.

O *Stryphnodendron astringentes* (Mart) Coville, conhecido como barbatimão, é uma espécie pertencente à família Fabaceae e distribui-se amplamente pelo Cerrado brasileiro (Mendonça

et al., 1998). O barbatimão é rico em taninos, produtos naturais de composição polifenólica produzidos pelos metabolitos secundários das plantas contra o ataque de insetos as plantas (Covington, 1997).

O presente trabalho analisou o efeito de extratos metanólico de folhas e casca do caule de barbatimão sobre a alimentação e oviposição de *Plutella xylostella*.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório Interação Inseto Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Larvas e pupas de *P. xylostella* foram coletadas em campos de brássicas e mantidos em condições laboratoriais controladas: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $55 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12h. Os adultos provenientes foram acondicionados em gaiola plástica sendo alimentados com solução de mel a $10\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$, fornecida em algodão. Discos de couve sobre papel filtro umedecido foram colocados no interior da gaiola para oviposição. Após a oviposição, as folhas com os ovos foram colocadas em vasilhas de plástico de dimensões $30 \times 15 \times 12\text{cm}$, esterilizada, até passarem para a fase de larva.

Larvas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instar foram alimentadas com folhas de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*), higienizadas com solução de hipoclorito

de sódio 5% e posteriormente lavadas em água corrente, secas ao ambiente e depositadas sobre papel toalha nos recipientes de manutenção. O método de condução da criação estoque de *P. xylostella* foi relatado por Barros et al. (2012).

Folhas de *Stryphnodendron adstringens* foram coletadas na fazenda Santa Madalena (Cerrado) no município de Dourados, MS ($22^\circ 14'S$, $54^\circ 9'O$ e 452msnm), no período das 7:00 às 9:00. Para o ensaio, utilizou-se folhas totalmente expandidas as quais foram coletadas entre o terceiro e quarto nó e a casca do caule. A espécie foi identificada com base na comparação com exsicatas depositadas no herbário da UFGD (DDMS) sob o número 4815.

Para o preparo do extrato metanólico, folha e casca foram secas em estufa de circulação forçada de ar durante três dias na temperatura máxima de $40^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Após esse período, o material foi triturado em moído de faca tipo Willey (MA340/A) até a obtenção de um pó fino e submetidas à extração por maceração com metanol 100% (PA) por 10 dias. O extrato filtrado foi concentrado em rotavapor a 60°C , à pressão reduzida (Freitas et al., 2014). O produto obtido nesse processo foi dissolvido em água destilada nas concentrações de 0,5; 1,0 e $1,5\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$ para posterior realização dos testes.

Para o teste de preferência alimentar, quatro discos de folhas de couve de 4cm de diâmetro foram colocados no interior de cada placa de 15cm de

diâmetro (Figura 1), sendo dois tratadas com extratos e dois com água destilada, dispostos aos pares de forma cruzada e equidistantes (teste com chance de escolha). No centro de cada placa foram liberadas cinco larvas de 3º instar (caracterizadas na criação estoque pela cápsula cefálica). Após 24h, as larvas foram retiradas e a área dos discos foi medida com o auxílio do software ImageJ (Schneider et al., 2012).

A variável avaliada neste teste foi o consumo foliar, obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou após a alimentação das larvas. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições, sendo cada repetição constituída por 10 subamostras. Para este teste, o delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×3 (partes da planta \times concentrações), os dados do consumo foliar foram analisados estatisticamente pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo software SANEST.

O efeito produzido pelo extrato vegetal na preferência alimentar foi avaliado utilizando o índice de preferência (IP) de Kogan e Goeden (1970), sendo classificado como estimulante se o índice for >1 , neutro $=1$ e deterrente <1 , através da fórmula: $IP = 2A/(M+A)$, onde A: área das amostras foliares tratadas com extrato, e M: áreas das amostras foliares não tratadas.

Para o teste de supressão de oviposição, discos foliares de couve foram imersos nas dife-

rentes soluções de extratos metanólicos por 30s e postos para secagem sobre papel toalha ao ar livre. O mesmo foi feito em água destilada para o tratamento testemunha. Posteriormente, os discos foram dispostos de forma circular no interior de uma gaiola plástica, em laboratório, liberando-se em seguida 60 adultos (não sexados) de *P. xylostella* com até 12h de idade, oriundos da criação estoque do laboratório. Estes foram mantidos por quatro dias para oviposição. Foi avaliado o número de ovos em cada tratamento com 24, 48, 72 e 96h, sendo que, a cada intervalo, um novo disco foliar foi colocado na gaiola. Os ovos provenientes de cada tratamento foram acondicionados em placas de Petri até a eclosão das larvas. Para determinar a supressão de oviposição, o delineamento adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $4 \times 2 \times 4$ (3 concentrações e testemunha \times parte da planta \times 4 períodos) com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Foi realizado teste de homogeneidade de variância para verificação da normalidade dos dados. Os dados de contagem de ovos foram transformados para $(x+0,5)^{1/2}$.

Os ovos de *P. xylostella* obtidos no teste de supressão de oviposição foram colocados em placas de Petri, em laboratório, e sobre estes foram borrifados os extratos metanólico de folha e casca de barbatimão nas concentrações de 0,0; 0,5 e $1,0\text{mg}\cdot\text{ml}^{-1}$. No quinto dia após a aplicação, procedeu-se à contagem do número de larvas eclodidas em cada placa. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×4 (parte da planta \times 4 tratamentos: 3 concentrações e testemunha), sendo os dados obtidos analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizado teste de homogeneidade de variância para verificação da normalidade dos dados. Quando não normal os dados

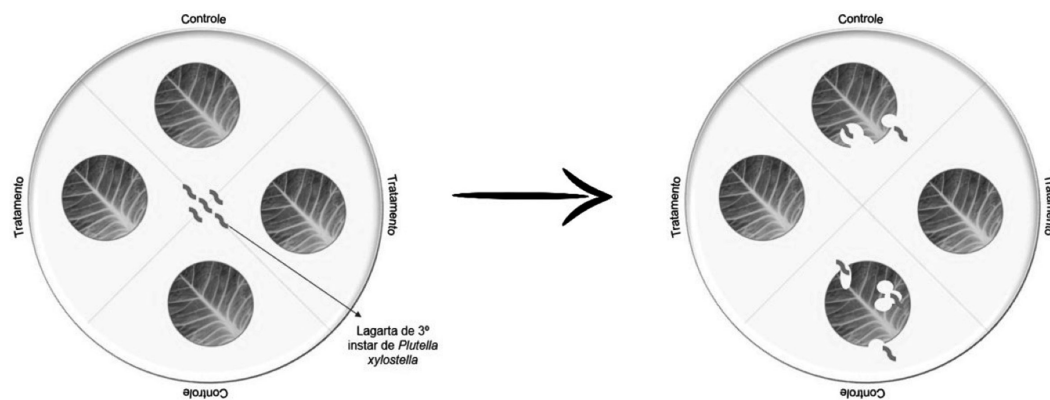


Figura 1. Disposição dos discos de couve tratados (extrato) e não tratados (controle) para avaliação da preferência alimentar de *Plutella xylostella* L.

TABELA I
MÉDIA* DAS ÁREAS DOS DISCOS FOLIARES DE COUVE CONSUMIDOS
POR *Plutella xylostella*, TRATADOS COM EXTRATOS METANÓLICOS
DE FOLHAS E CASCA DO CAULE DE BARBATIMÃO**

Parte da Planta	Concentração (mg·ml ⁻¹)	Área foliar consumida (cm ²)		IP ±EP	Classificação
		Água	Extrato		
Folha	0,5	0,53	0,73	1,16 ±0,10 a	estimulante
	1,0	0,35	0,49	1,10 ±0,006 a	estimulante
	1,5	0,73	0,37	0,69 ±0,053 b	deterrente
Casca	0,5	0,67	0,91	1,19 ±0,04 a	estimulante
	1,0	0,72	0,98	1,20 ±0,13 a	estimulante
	1,5	0,64	0,60	0,99 ±0,14 a	deterrente
CV (%)		21,75			

* Cinco repetições com 10 subamostras. ** Temperatura: 25 ±1°C, UR: 70 ±10%, fotofase: 12h. IP (índice de preferência)= 2A/(M+A), onde A: área consumida das amostras foliares tratadas e M: áreas consumidas das amostras foliares não tratadas. Classificação: estimulante se o índice for >1, neutro =1 e deterrente <1. CV: coeficiente de variação. EP: erro padrão.

TABELA II
NÚMERO MÉDIO DE OVOS (+EP) (DIAS) DE *Plutella xylostella* NOS
DIFERENTES TRATAMENTOS TESTADOS E PERÍODOS

Tratamento	Tempo de oviposição (h)			
	24	48	72	96
Concentração (mg·ml ⁻¹)				
Classificação	108,9 ±1,42 aA	94 ±1,37 aB	83,1 ±1,044 aB	43,6 ±1,3 aC
0,5	78,1 ±0,48 bA	57,1b ±0,75 bB	59,8 ±0,94 bB	28,0 ±0,58 bC
1,0	52,5 ±1,32 cA	30,1 ±0,83 cB	14,2 ±1,43 cC	4,5 ±2,0 cC
1,5	34,8 ±0,79 dA	25,7 ±0,87 cA	8,7 ±1,96 cB	4,3 ±2,6 cB
CV(%)	24,89			

Letra minúscula comparam colunas e as maiúsculas na linha. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. EP: erro padrão.

foram transformados. Dados do número de larvas foram transformados para $(x+0,5)^{1/2}$.

A prospecção fitoquímica do extrato aquoso e metanólico da folha e casca do caule da espécie *S. adstringens* foi realizada de acordo com metodologia preconizada por Matos (1988).

Resultados

Não houve interação significativa para parte da planta e

concentração, apenas o fator concentração foi significativo (quadrado médio do resíduo= 0,34024; $p \leq 0,01$). Extratos metanólicos de folhas e casca do caule de barbatimão foram deterrentes na concentração 1,5mg·ml⁻¹, sendo o maior índice encontrado ao se utilizar extratos de folhas (Tabela I).

Para supressão de oviposição observa-se interação significativa para as variáveis concentração e tempo (quadrado médio

do resíduo= 703,747; $p \leq 0,05$). O número médio de ovos de *P. xylostella* tratados com os extratos metanólico da folha (47 ±4) e casca do caule (44 ±4) foram semelhantes.

O extrato metanólico na concentração de 1,0 e 1,5mg·ml⁻¹ (folha e casca) de barbatimão, nos períodos avaliados, reduziram o número de ovos de *P. xylostella* ao longo do tempo nas amostras foliares até as 96h de avaliação (Tabela II).

Todos os extratos foram antixenóticos sendo que o número de larvas eclodidas foi menor para a concentração de 1,5mg·ml⁻¹ (Tabela III).

Para a viabilidade dos ovos observa-se efeito significativo para os fatores isolados (concentração e parte da planta). A parte da planta interferiu na viabilidade dos ovos com média para casca do caule (29,05 ±0,16) e folha (23,30 ±0,07). Observou-se que em maiores concentrações há redução no número de larvas eclodidas (Tabela IV).

Pelo screening fitoquímico foi constatada a presença de taninos, saponinas, esteróides, terpenos, alcalóides e flavonóides nos extratos tanto nas folhas como na casca (Tabela V).

Discussão

Os compostos orgânicos presentes na folha e casca do caule de *S. adstringens* reduziram o índice de preferência alimentar, o número médio de ovos e o número médio de larvas eclodidas.

Os tratamentos do extrato metanólico da folha de *S. adstringens* na concentração de 1,5mg·ml⁻¹ decorreu em menor valor de índice de preferência alimentar (0,69), enquanto que para o extrato metanólico da casca do caule os tratamentos não diferiram entre si, mas observa-se deterência na concentração de 1,5mg·ml⁻¹.

De forma geral, a medida que a concentração do extrato metanólico aumenta, a quantidade de substâncias bioativas extraídas existentes é maior, decorrendo em inibição alimentar, como também observado por Torres *et al.* (2001). Plantas com substâncias supressoras ou deterrentes são capazes de provocar diversas ações, entre elas a inibição alimentar nos insetos e redução da motilidade intestinal (Jesus *et al.*, 2011). Costa *et al.* (2004) mencionaram que os extratos vegetais também podem causar a redução do número de ovos e inibição da oviposição, o que corrobora com os dados encontrados no presente estudo, acreditando, no entanto, que se o tempo de acompanhamento da

TABELA III
SUPRESSÃO DE OVIPOSIÇÃO DE ADULTOS DE *Plutella xylostella* L. NAS DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DO EXTRATO METANÓLICO DE FOLHA E CASCA DE BARBATIMÃO

Parte da planta	Concentração (mg·ml ⁻¹)	Número de ovos		IP (+EP)	Classificação
		Extrato	Água		
Folha	0,5	59,05	65,92	0,94 ±0,027 a	oviposição suprimida
	1	27,15	65,92	0,58 ±0,026 b	oviposição suprimida
	1,5	18,75	65,92	0,44 ±0,023 bc	oviposição suprimida
Caule	0,5	52,45	65,92	0,89 ±0,046 a	oviposição suprimida
	1	23,50	65,92	0,52 ±0,024 bc	oviposição suprimida
	1,5	18,00	65,92	0,43 ±0,022 c	oviposição suprimida
CV(%)	11,55				

Temperatura: 25 ±1°C, UR: 70 ±10%, fotofase: 12h. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna comparam diferentes concentrações e partes da planta pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. EP: erro padrão.

TABELA IV
NÚMERO MÉDIO DE OVOS* E LARVAS ECLODIDAS (+EP) DE
Plutella xylostella L. TRATADOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DOS
EXTRATOS METANÓLICO DE FOLHAS E CASCA DO CAULE DE BARBATIMÃO

Concentração (mg·ml ⁻¹)	Número de ovos	Número de larvas eclodidas	Viabilidade dos ovos
Controle	329,60 ±4,15 a	76,40 ±4,18 a	23% b
0,5	223,00 ±3,54 b	53,60 ±4,25 b	24% ab
1,0	101,30 ±2,83 c	31,30 ±2,82 c	33% a
1,5	73,50 ±10,75 c	17,20 ±1,72 d	24% ab
CV (%)	13,46	24,02	32,53

*(provenientes de 60 indivíduos não sexados).

Temperatura: 25 ±1°C, UR: 70 ±10%, fotofase: 12h. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. EP: erro padrão.

TABELA V
SCREENING FITOQUÍMICO
DO EXTRATO AQUOSO DE
Stryphnodendron adstringens

Classe de metabólito secundário	Parte da planta	
	Casca	Folha
Flavonóides	+	+
Terpenos	+	+
Alcalóides	+	+
Saponinas	+	+
Esteroides	+	+
Taninos	+	+

+: presente.

oviposição fosse mais prolongada, provavelmente teríamos observado também redução da viabilidade dos ovos.

Em *P. xylostella*, quanto a supressão de oviposição, observa-se que o número de ovos ao longo do tempo nas amostras foliares foi reduzindo até as 96h de avaliação, fato já esperado. No entanto, o extrato metanólico na concentração de 1,0 e 1,5mg·ml⁻¹ apresentaram reduzido número de ovos e não diferiram entre si. Observações de Medeiros *et al.* (2005) identificaram que o extrato aquoso a 10% da casca de barbatimão não apresentou efeito deterrente na oviposição de *P. xylostella*, enquanto que Jesus *et al.* (2011) observaram que os extrato aquoso da folha de *S. adstringens* a 10% proporcionou efeito deterrente na oviposição de adultos de *P. xylostella*. Essa variação ocorre em função do tipo de substância extratora utilizada na preparação do extrato e parte da planta utilizada. Para o extrato metanólico de folha e casca do caule de *S. adstringens* o efeito da supressão de oviposição foi observado para

todas as concentrações testadas com consequência na redução do número de ovos e larvas eclodidas. Considerando que a base da reprodução é a proliferação de uma população de insetos daninhos às culturas (Dong *et al.*, 2013), a busca por plantas com potencial inseticida deve ser estimulada e outros estudos com abordagem fitoquímicos são importantes.

Conforme Renwick e Chew (1994) as sensíveis quimiorreceptores reconhecem uma variedade de compostos vegetais, que estimulam comportamentos específicos, como a localização de plantas hospedeiras. Diante disso, e com base nos dados observados, acreditamos que as respostas de *P. xylostella*, observadas para as características biológicas na concentração de 1,5mg·ml⁻¹, estão relacionadas aos compostos químicos ativos metabolizados pela planta, causando a antixenose, reduzindo a preferência por alimentação e supressão de oviposição por *P. xylostella*.

Na análise fitoquímica realizada foi identificada a classe de composto tanino. Essa classe de composto é relatada na literatura como uma das substâncias que causam mortalidade aos insetos (Ayres *et al.*, 1997). Os referidos autores verificaram que a rápida mortalidade de insetos tratados com taninos condensados parece ser devido à atividade tóxica dos taninos e não pela inibição da digestibilidade. Posteriormente, Mairesse (2005) afirmou que a bioatividade do barbatimão sobre insetos está atribuída à capacidade dos taninos em se ligar às proteínas, dificultando a digestão.

Além disso, o tanino reduz significativamente o crescimento e a sobrevivência de insetos (Holetz *et al.*, 2005). Como os taninos estão presentes no barbatimão e é um dos compostos de maior concentração, atribui-se a ele os efeitos deterrentes observados em *P. xylostella*.

Dessa forma, estudos com concentrações maiores que possam levar a morte o inseto nas fases iniciais de desenvolvimento e estudos de antibiose são recomendados pois as substâncias químicas ativas presentes no extrato são promissoras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal da Grande Dourados o apoio logístico e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

Amoabeng BW, Gurr MG, Gitau CW, Stevenson PC (2014) Cost:benefit analysis of botanical insecticide use in cabbage: Implications for smallholder farmers in developing countries. *Crop Protec* 57: 71-76.

Ayres MP, Clausen TP, MacLean Jr SF, Redman AM, Reichardt PB (1997) Diversity of structure and antiherbivore activity in condensed tannins. *Ecology* 78: 1696-1712.

Barros R, Thuler RT, Pereira FF (2012) Técnica de criação de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Yponomeutidae). Em Pratisoli D (Org.) *Técnicas de Criação de Pragas de Importância Agrícola, em Dietas Naturais*. 1ª ed.: Edufes. Vitória, Brasil. Vol. 1: 65-84.

Bedor CNG, Ramos LO, Pereira PJ, Régo MAV, Pavão AC, da Silva LGA (2009) Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. *Rev. Bras. Epidemiol.* 12: 1-9.

Bempah CK, Buah-Kwofie A, Denutsui D, Asomaning J, Tutu AO (2011) Monitoring of pesticide residues in fruits and vegetables and related health risk assessment in Kumasi Metropolitan, Ghana. *Res. J. Environ. Earth Sci.* 3: 761-771.

Correa JCR, Salgado HRN (2011) Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. *Rev. Bras. Plant. Med.* 13: 500-506.

Costa ELN, Silva RFS, Fiuza LM (2004) Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biol. Leopold.* 24: 173-185.

Couto IFS, Fuchs ML, Pereira FF, Mauad M, Scalón SP, Dresch DM, Mussury RM (2016) Feeding preference of *Plutella xylostella* for leaves treated with plant extracts. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 88: 1781-1789.

Covington AD (1997) Modern tanning chemistry. *Chem. Soc. Rev.* 26: 111-126.

Dong X, Zhai Y, Hu M, Zhong G, Huang W, Zheng Z, Han P (2013) Proteomic and Properties Analysis of Botanical Insecticide Rhodajaponin III-Induced Response of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.). *PLoS ONE* 8(7): e67723.

Freitas AF, Pereira FF, Formaggio ASN, Lucchetta JT, Vieira MC, Mussury RM (2014) Effects of methanolic extracts of *Annona* species on the development and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotrop Entomol* 43: 446-452.

Furlong MJ, Wright DJ, Dossall LM (2013) Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects. *Ann. Rev. Entomol.* 58: 517-541.

Holetz FB, Ueda-Nakamura T, Dias Filho BP, Mello JCP, Morgado-Díaz JA, Toledo CEMD, Nakamura CV (2005) Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuel-pessoai*. *Mem. Inst. Osw. Cruz* 100: 397-401.

Isman MB (2006) Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Ann. Rev. Entomol.* 51: 45-66.

Jesus FG, de Paiva LA, Gonçalves VC, Marques MA, Boiça Junior AB (2011) Efeito de plantas

- inseticidas no comportamento e biologia de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Arq. Inst. Biol São Paulo* 78: 279-285.
- Kim SI, Roh JY, Kim DH, Lee HS, Ahn YJ (2003) Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *J. Stor. Prod. Res.* 39: 293-303.
- Kogan M, Goeden RD (1970) The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 63: 1175-1180.
- Koul O (2005) *Insect Antifeedants*. CRC. Boca Raton, FL, EUA. 1010 pp.
- Koul O (2008) Phytochemicals and insect control: An antifeedant approach. *Crit. Rev. Plant Sci.* 27: 1-24.
- Koul O (2012) Plant biodiversity as a resource for natural products for insect pest management. Em Gurr GM, Wratten SD, Snyder BE (Eds.) *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. Wiley. Milton, Australia. pp. 85-105.
- Koul O, Walia S, Dhaliwal GS (2008) Essential oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopest. Int.* 4: 63-84.
- Kraikrathok C, Ngamsaengi S, Bullangpoti V, Pluempanupat W, Koul O (2013). Bio efficacy of some piperaceae plant extracts against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Comm. Agric. Appl. Biol. Sci.* 78: 305-309.
- Krinski D, Massarolli A, Machado M (2014) Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. *Rev Bras Frutic* 36: 225-242.
- Kudom AA, Mensah BA, Botchey MA (2011) Aqueous neem extract versus neem powder on *Culex quinquefasciatus*: Implications for control in anthropogenic habitats. *J. Insect Sci.* 11(142): 1-9.
- Ladhari A, Laarif A, Omezzine F, Haouala R (2013) Effect of the extracts of the spiderflower, *Cleome arabica*, on feeding and survival of larvae of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis*. *J. Insect Sci.* 13(61): 1-14.
- Mairesse LAS (2005) *Avaliação da Bioatividade de Extratos de Espécies Vegetais, enquanto Excipientes de Aleloquímicos*. Tese. Universidade Federal de Santa Maria. Brasil. 330 pp.
- Matos FJA (1988) *Introdução à Fitoquímica Experimental*. UFC. Fortaleza, Brasil. 141 pp.
- Medeiros CAM, Boiça Júnior AL, Torres AL (2005) Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. *Bragantia* 64: 227-232.
- Mendonça RC, Felfili JM, Walter BMT, Silva Júnior MC, Rezende AV, Filgueiras TS, Nogueira PE (1998) Flora vascular do Cerrado. Em Sano S, Almeida S (Eds.) *Cerrado: Ambiente e Flora*. EMBRAPA-CPAC. Planaltina, Brasil. pp. 287-556.
- Neto Bandeira GN, Camara CAG, Moraes MM, Barros R, Muhammad S, Akhtar Y (2013) Insecticidal activity of *Muntingia calabura* extracts against larvae and pupae of diamondback, *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). *J. King Saud Univ.* 25: 83-89.
- Peres LL, Sobreiro AI, Couto IFS, Silva RM, Pereira FF, Heredia-Vieira SC, Cardoso CA, Mauad M, Scalón SPQ, Verza SS, Mussury RM (2017) Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Insects* 8(4): E125.
- Poonsri W, Pempanupat W, Chitchirachan P, Bullangpoti V, Koul O (2015) Insecticidal alkanes from *Bauhinia scandens* var. *horsfieldii* against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Ind Crops Prod* 65: 170-174.
- Renwick J, Chew F (1994) Oviposition behavior in Lepidoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 39: 377-400.
- Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nat. Meth.* 9: 671-675.
- Torres AL, Barros R, Oliveira JV (2001) Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 151-156.
- Torres AL, Boiça Júnior AL, Medeiros CAM, Barros R (2006) Effect of aqueous extracts of *Azadirachta indica* (A. Juss), *Melia azedarach* (L.) and *Aspidosperma pyrifolium* (Mart.) on the development and oviposition of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Bragantia* 65: 447-457.
- WHO/FAO (1990) *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture*. World Health Organization / Food and Agriculture Organization. Geneva, Suíça.