

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
GERAL/BIOPROSPECÇÃO

JUSSARA GONÇALVES FONSECA

AÇÃO DO EXTRATO DE *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville SOBRE A
PREFERÊNCIA ALIMENTAR E POSTURA DE *Plutella xylostella*
L.(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE).

DOURADOS

2014

JUSSARA GONÇALVES FONSECA

**AÇÃO DO EXTRATO DE *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville SOBRE A
PREFERÊNCIA ALIMENTAR E POSTURA DE *Plutella xylostella*
L.(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE).**

Dissertação apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral–Bioprospecção, para obtenção do título de mestre.

Área de Concentração: Serviços Ambientais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. ROSILDA MARA MUSSURY FRANCO SILVA.

DOURADOS

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

F676a Fonseca, Jussara Gonçalves

AÇÃO DO EXTRATO DE *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville
SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR E POSTURA DE *Plutella xylostella*
L.(LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE).: AÇÃO DO EXTRATO DE
Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville SOBRE A PREFERÊNCIA
ALIMENTAR E POSTURA DE *Plutella xylostella* L.(LEPIDOPTERA:
PLUTELLIDAE). / Jussara Gonçalves Fonseca -- Dourados: UFGD, 2014.
71f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Rosilda Mara Mussury Franco Silva

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) -
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da
Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Barbatimão. 2. Fagodeterrença. 3. Extratos Botânicos. 4. *Plutella*
xylostella. I. Título.

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

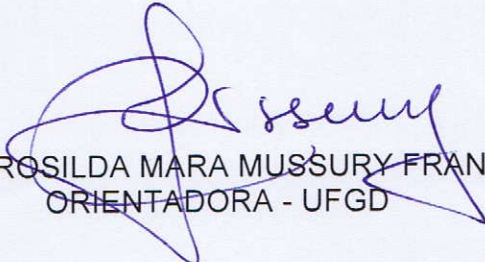
©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

“AÇÃO DO EXTRATO DE *Stryphnodendron adstringens* (MART.) COVILLE SOBRE A BIOLOGIA DE *Plutella xylostella* L. (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)”.

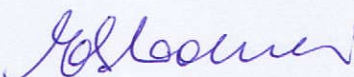
POR

JUSSARA GONÇALVES FONSECA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA GERAL - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: “BIOPROSPECÇÃO”.



PROF^a. DR^a. ROSILDA MARA MUSSURY FRANCO SILVA
ORIENTADORA - UFGD



PROF^a. DR^a. ELISÂNGELA DE SOUZA LOUREIRO
MEMBRO TITULAR – UFMS



PROF^a. DR^a. MUNIR MAUAD
MEMBRO TITULAR – UFGD

APROVADA EM 01 DE SETEMBRO DE 2014.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Jussara Gonçalves Fonseca, nascida em 15 de junho do ano de 1985 na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul. Bióloga licenciada em 2008, pela Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados, FCBA– UFGD. Estagiou em Laboratórios de Ecologia de Insetos, e foi Monitora na disciplina de Anatomia e fisiologia Humana da FCBA – UFGD no ano de 2006. Participou do curso de extensão universitária realizado na aldeia indígena Panambizinho “K’aaguty Renopuã” com bolsa de extensão durante a graduação. Dentre as atividades desenvolvidas pela autora , destacam-se: participação em eventos científicos com apresentação de 7 trabalhos; 10 resumos publicados em anais de eventos científicos; participação na organização de 2 cursos extra curriculares.

Dedico

Aos meus pais, Nadir Gonçalves Fonseca e Gilson Rodrigues Fonseca, pelo carinho atenção, compreensão e amor. As minhas irmãs Juliana Gonçalves Fonseca e Joana Darc Gonçalves Fonseca, pelo incentivo e confiança em mim depositados.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e coragem para enfrentar todos os desafios, além de iluminar meu caminho para que eu pudesse conhecer lugares e pessoas incríveis.

A FCBA-UFGD ter proporcionando condições para o desenvolvimento de todo o trabalho.

A orientadora Prof. Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva, pelo amparo, atenção, compreensão e paciência sempre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Aos professores do programa de pós-graduação em Biologia Geral-Bioprospecção da UFGD – pelos ensinamentos e lições de vida.

Ao Prof. Dr. Fabrício Fagundes Pereira e a Prof. Dra. Silvana de Paula Quintão Escalon, e por suas sugestões no exame de qualificação.

Aos integrantes do Laboratório de Interação Insetos planta (LIIP), em colaboração na realização de partes dos experimentos.

Aos meus pais, irmãos e toda minha família por sempre confiarem em mim e acreditarem nos meus sonhos.

Aos amigos Eulene Silva e Leandro Ramão Paim pela ajuda, incentivo e por acreditarem em mim e tornarem esse sonho uma realidade.

Aos Prof. Dr. Gessi Cecon e Prof. Dra Keli Picoli pelos conselhos, preocupação e formação profissional.

Enfim, a todos os amigos da Embrapa-UFGD-UFGD-UFGD, que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste sonho.

Obrigada de coração.

“As vibrações das forças mentais são as mais sutis e, conseqüentemente, as mais poderosas que existem”.

Charles Haanel

RESUMO GERAL

FONSECA, Jussara Gonçalves: **Ação do extrato de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville sobre a biologia de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae).** 2014. 71f. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, 2014.

Foi avaliado o efeito de extratos metanólico 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 mg/mL; 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL 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 1,5 mg/mL 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 mg/mL e 1,5 mg/mL 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.

Palavras Chave: Preferencia alimentar, Barbatimão, Extrato Metanólico .

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E BIOLÓGICAS DA <i>Plutella xylostella</i> L.	13
2.2	OS DANOS CAUSADOS POR <i>Plutella xylostella</i> L. EM BRASSICAS.....	14
2.3	O USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO INSETICIDAS BOTÂNICOS	15
2.4	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	16
3	OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4	REFERÊNCIAS	20
5	ARTIGO I - Antixenose de extratos metanólicos de <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart) Coville sobre alimentação e reprodução de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidoptera:Plutellidae)	23
	RESUMO	23
	ABSTRACT	24
	INTRODUÇÃO	25
	MATERIAL E MÉTODOS	27
	RESULTADOS	31

DISCUSSÃO	35
CONCLUSÃO	38
AGRADECIMENTOS	38
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

A produção de brássicas, em geral, é prejudicada pela ocorrência de várias pragas. No Brasil, *P. xylostella* tem causado elevados prejuízos na produção de brássicas, particularmente em repolho, com redução variando de 58-100% da qualidade final do produto, e seu controle pode atingir até 30% dos custos totais da produção, podendo inviabilizar o cultivo comercial dessa cultura (CASTELO BRANCO et al., 2001).

Existem vários métodos para o controle de inseto praga, sendo a aplicação de inseticidas, o método mais utilizado pelos agricultores, seja pelo rápido resultado que eles proporcionam facilidade de aplicação, ou mesmo pela falta de conhecimento, desenvolvimento ou disponibilização de outros métodos (BRECHELT, 2004). Seu uso tem trazido prejuízos ao meio ambiente, bem como para os trabalhadores rurais, além da grave contaminação de trabalhadores rurais e a presença de resíduos em alimentos.

Para amenizar esta situação é necessário recorrer a outros métodos de controle que sejam eficientes e que resultem em alimentos seguros. As plantas constituem fontes naturais de substâncias inseticidas, e vêm sendo utilizadas pela humanidade desde a antiguidade, plantas medicinais apresentam grandes quantidades de compostos secundários como alcalóides, terpenos, flavonóides e esteróides, que promovem alta resistência ao ataque de pragas e de doenças (JBILOU et al., 2006).

Nos últimos anos a conscientização pela preservação do meio ambiente aumentou, juntamente, com a busca pela sustentabilidade de toda a cadeia produtiva. Segundo Luz et al. (2007), um caminho interessante a ser trilhado é a produção orgânica que visa suprimir o uso dos agrotóxicos por meio de controles alternativos de pragas e doenças, conservando as propriedades do solo e água, utilização da adubação verde, manejo de plantas espontâneas, rotação de culturas, entre outras práticas.

O conhecimento de que plantas medicinais apresentam alta resistência ao ataque de doenças e pragas motivou a investigação do potencial inseticida de extratos brutos de diferentes espécies de plantas. O uso de substâncias extraídas das plantas silvestres na qualidade de inseticida tem inúmeras vantagens quando comparados aos sintéticos.

Assim, a seleção de novas espécies vegetais a partir do conhecimento prévio de seu uso na medicina popular, aumenta a chance de se descobrirem componentes bioativos com propriedades inseticidas.

Neste contexto esse trabalho teve como objetivo avaliar aspectos da biologia de *Plutella xylostella* L submetidas ao extrato metanólico de folhas e casca do caule de *Stryphnodendron adstringens*.



A pedido da autora o Capítulo 2 foi retirado do pdf.

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar aspectos da biologia de *Plutella xylostella* L submetidas ao extrato aquoso e metanólico de folhas e casca do caule de *Stryphnodendron adstringens*.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a preferência alimentar de *P. xylostella* em função da utilização do extrato (folha e casca do caule) de *Stryphnodendron adstringens* por diferentes períodos de armazenamento;
- Determinar o tempo de oviposição e viabilidade dos ovos de *P. xylostella* submetida a diferentes períodos de armazenamento do extrato aquoso de folhas e casca do caule de *Stryphnodendron adstringens*;
- Determinar a concentração do extrato metanólico de folha e casca do caule de *Stryphnodendron adstringens* que induz a menor preferência alimentar, oviposição e viabilidade dos ovos de *P. xylostella*;
- Realizar screening fitoquímico de *Stryphnodendron adstringens*.

4. REFERÊNCIAS

BRECHELT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL). Santiago do Chile, Chile. 2004. 33 p.

CARNEIRO, M. R. B. **A flora medicinal no Centro Oeste do Brasil: um estudo de caso com abordagem etnobotânica em campo limpo de Goiás**. 2009. 242f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente), Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis.

CARDOSO, M.O; PAMPLONA,A.M.S.R;MICHEREFF,M. Recomendações técnicas para controle de lepidópteros praga em couve e repolho na Amazônia. Manaus. **Embrapa Amazônica Ocidental**. v.35,p.15,2010.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H.; VILLAS BOAS, G. L. Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*). Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 1997. 4p. (Comunicado Técnico, 4)

CASTELO BRANCO, M.F.H; FRANÇA,M.A;MEDEIROS, J.G L. Uso de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e traçadas-crucíferas: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, v.19, p 60-63, 2001.

CAVALCANTE, G.M ;MORREIRA,A.F.C ;VASCONCELOS,S.D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essenciais florestas sobre mosca branca.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, N.1, p.9-14, 2010.

CROCOLMO, W. B. **Manejo Integrado de Pragas**. Ed. Universidade Estadual Paulista; São Paulo: CETESB, 1990.

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

JESUS FG; PAIVA VC; GONÇALVES MA; MARQUES AL;BOIÇA ALJ (2011) Efeito de plantas inseticidas no comportamento e Biologia de *Plutella xylostella*(Lepdoptera:Plutelidae) . **Instituto de Biologia**. v.78,n.4, pag. 279-285.

- JBILOU, R.A.; ENNABIL, F.S. Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **African. Journal Biotechnol.** v. 5. 936-940, 2006.
- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Biociencia Journal**, v.23, n.2, p.7-15, 2007.
- MACHADO, L.A; SILVA, V.B; OLIVEIRA, M.M. Palestra: Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológica**. São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.
- MATA, R.F.F. **Efeito de Extratos aquoso de *Cabralea cajerana polytricha* (adr.juss) Penn (Meliaceae) no controle biológico de *Brevycorine brassicae* L.(Hemiptera Aphilidae)**. 2007. 66p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2007
- MAU, R.F.L; KESSING, J.L.M. 2007 *Plutella xylostella* (Linnaeus). Disponível em <HTTP://WWW.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/plutella.htm>. acesso em 10 março. 2014.
- MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. 2007. Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia 13. Produtiva de Hortaliças/ MAPA. Brasília. 11p. Disponível em: . Acesso em: 12 de julho de 2017.
- MELLO, J. C. P. **Utilização de plantas da biodiversidade brasileira contendo taninos**. 2008. Disponível em <http://cniia.inta.gov.ar/helminto/Congreso%20Brasil%202008/UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20PLANTAS%20DA%20BIODIVERSIDADE%20BRASILEIRA%20CONTENDO%20TANINOS.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2017.
- MIRANDA, A.L.D. **Larvicida Bioquímico-Patente n C10305658-9 Brasil/Pernambuco**. 11-08-2009. Disponível em <HTTP:// WWW.patentesonline.com.br/larvicida-bioquimico-40641.html/> acesso em 15 de fev de 2014.
- MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças, **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129 -132, abr-jun, 2006
- NETO, G. G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasileira**, v. 17, p. 561-584, 2003.
- OLIVEIRA, A.L.S; FIGUEIREDO, A.D.L. Prospecção Fito-química das Folhas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae-Mimosoidae). **Revista Brasileira de Biosciências**, Porto Alegre, v. 5, n.2, p. 384-386, 2007.
- OCCHIONI, E. M. DE L. Considerações taxonômicas no gênero *Stryphnodendron adstringens* Mart. (Leguminosae-Mimosoideae) e distribuição geográfica das espécies. **Acta Botânica Brasileira**, v. 4, p. 153-158, 1990.

- OLIVEIRA, D. L.; ROCHA, C. Alternativas sustentáveis para a merenda escolar com o uso de plantas do cerrado, promovendo educação ambiental. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, Campos Carreiros, v.21, p. 35-53, 2008.
- SILVA, S.L.C.; CARVALHO, M.G.; GUALBERTO, S.A.; TORRES, S.C. Bioatividade de extrato etanólico de caule de cróton, *Linearifolius muell arg* (Euphorbiaceae) sobre *Cochliomijia macellaria* (Diptera calliphoridae). **Acta veterinária brasílica** v.4, n.4, p. 252-258, 2010.
- SILVA JÚNIOR, A. A. Repolho: fisiologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia. Florianópolis: EMPASC, 1989. 295p
- SEFFRIN, R.C.A. **Bioatividade de Extratos vegetais sobre Diabrotica speciosa (germas, 1824) (Coleoptera: Chrysomilidae)**. 2006. 83p. Tese de Doutorado (Agronomia) - UFSM, Santa Maria, 2006.
- SEQUEIRA, B.J.; VITAL, M.J.S.; POHLIT, A.M.; PARAROLS, I.C., CAÚPER, G.S.B. Antibacterial and antifungal activity of extracts and exudates of the Amazonian medicinal tree *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson (common name: *sucuba*). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.104, n. 4, p. 659-661, 2009.
- SOARES, S. P. et al. Antibacterial activity of the crude hydroalcoholic extract of *Stryphnodendron adstringens* on dental caries microorganisms. **Revista Odonto Ciencia**, v. 23, n. 2, p. 141-144, 2008.
- VACARI, A. M.; VOLPE, H. X. L.; GOULART, R. M.; VIANA, C. L. T. P.; BENVENGA, S. R.; CARVALHO, J. S.; THULER, R. T.; DE BORTOLI, S. A. Integração de métodos de controle de pragas em hortaliças: experiência prévia para uma aplicação segura. In: ARAUJO, E. S.; VACARI, A. M.; CARVALHO, J. S.; GOULART, R. M.; CAMPOS, A. P.; VOLPE, H. X. L. (Eds). **Tópicos em entomologia agrícola**. Ribeirão Preto: Maxicolor Gráfica e Editora, 2008a. p. 84-99.
- VASCONCELOS, M. C. A.; RODOVALHO, N. C. M.; POTT, V. J.; FERREIRA, A. M. T.; ARRUDA, A. L. A.; MARQUES, M. C. S.; CASTILHO, R. O.; BUENO, N. R. Avaliação de atividade biológicas das sementes de *Stryphnodendron obovatum* Benth (Leguminosae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n. 1, p. 121-127, 2004.

Antixenose de extratos metanólicos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville sobre alimentação e reprodução de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera:Plutellidae)

Fonseca J.G.¹; Couto I.F.S.²; Matias R.²; Pereira F.F.²; Mauad M.³; Scalon S.P.Q.³; Mussury R.M.^{1,2}

1. Programa de Pós Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), CEP: 79800.000, Dourados-MS, Brasil. fonseca.jussara5@gmail.com; mussuryufgd@gmail.com

2. Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), CEP: 79800.000, Dourados-MS, Brasil. irys.ento@gmail.com; rosi_girs@hotmail.com; fabriciofagundes@ufgd.edu.br

3. Programa de Pós Graduação em Produção vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), CEP: 79800.000, Dourados-MS, Brasil. munirmauad@ufgd.edu.br; silvanascalon@ufgd.edu.br

Autor Correspondente: Rosilda Mara Mussury (mussuryufgd@gmail.com)

RESUMO: Esperando encontrar na biodiversidade do Cerrado plantas com potencial inseticida, buscamos espécies vegetais que ocorrem abundantemente e entre elas *Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville, 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 mg/mL; 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL 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 1,5 mg/mL 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 mg/mL e 1,5 mg/mL 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.

Palavras-chave: traça-das-crucíferas, plantas inseticidas, barbatimão

ABSTRACT: Expecting to find, in the Cerrado biodiversity, plants with insecticidal potential, many plant species we searched and among them, *Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville 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 mg / mL, 1.0 mg / mL and 1.5 mg / mL and the phytochemical screening of the

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

Key words: diamondback moth, insecticidal plants, barbatimão

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 organismos não alvo, pois além de provocar o ressurgimento de populações resistentes, causa a contaminação da água, solo e alimentos, (Bandeira et al., 2013; Poonsri et al., 2015).

Resíduos tóxicos de inseticidas sintéticos podem ser encontrados em água, sedimentos, produtos alimentares e até mesmo no leite materno (Bempah et al., 2011; Amoabeng et al., 2014). Estimativas apontam que cerca de três milhões de trabalhadores agrícolas são envenenados por pesticidas no mundo, e aproximadamente 20.000 mortes são diretamente ligadas ao uso de agroquímicos (Dinham, 2003; Darko & Akoto, 2008).

Entretanto, nos últimos anos, tem-se notado maior interesse pelos produtos botânicos para o controle de pragas tem aumentado (Krinski et al., 2014). 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. Os problemas decorrentes da utilização de pesticidas químicos apontam para a necessidade de se desenvolver novos tipos de agentes de controle mais seletivos e menos agressivos ao homem e ambiente (Kim et al., 2003; Correa & Salgado, 2011).

São inúmeras as plantas possuidoras de atividade inseticida, e muitas precisam ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas propriedades agrícolas como forma alternativa de controle de pragas (Correa & Salgado, 2011). As plantas são ricas em substâncias bioativas, que são, frequentemente, seletivas. Muitas vezes são biodegradáveis 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, Fabaceas, Anonáceas, etc (Kraikrathok et al., 2013; Poonsri et al., 2015). As plantas podem atuar no controle das pragas como anti-alimentar (Koul, 2005; Koul, 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 adstringens* (Mart) Coville, 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).

Diante do exposto, 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), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul. 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 12 h. Os adultos provenientes foram acondicionados em gaiola plástica sendo alimentados com solução de mel a 10 mg/mL, 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 x 15 x 12 cm, esterilizada, até passarem para a fase de pupa.

Larvas de primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstar foram alimentadas com folhas de couve orgânica, higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 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 Torres et al., (2006).

Folhas de *Stryphnodendron adstringens* foram coletadas na fazenda Santa Madalena (Cerrado) no município de Dourados- MS (22°14' S, longitude de 54° 9' W e 452m de altitude), no período das 7 às 9 horas. 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 exsiccatas 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°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Após esse período, o material foi triturado em moinho 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 mg/mL; 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL 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 15 cm de diâmetro, sendo duas tratadas com extratos e duas com água destilada, dispostos aos pares de forma cruzada e eqüidistantes (teste com chance de escolha) (Figura 1). No centro de cada placa foram liberadas cinco larvas de 3º ínstar (caracterizadas na criação estoque pela cápsula cefálica).

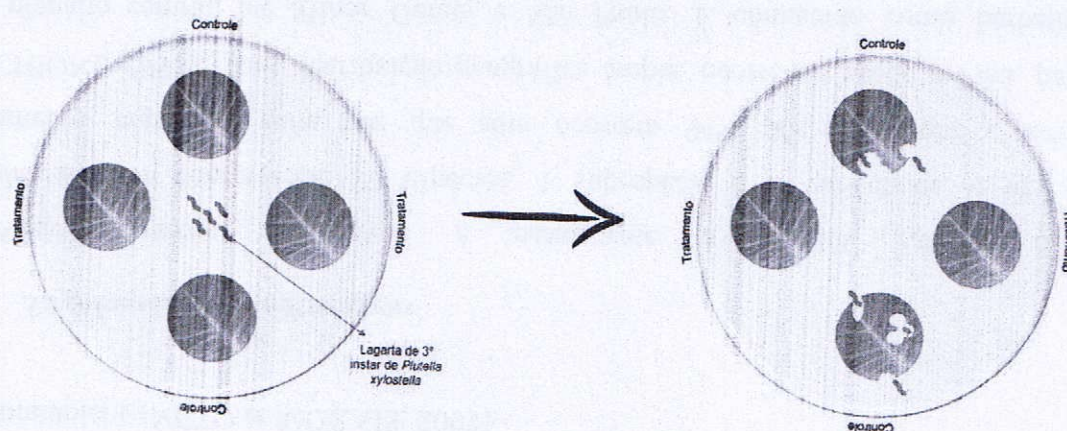


Figura 1. Disposição dos discos de couve tratados (extrato) e não tratados (controle) para avaliação da preferência alimentar de *Plutella xylostella* L.

Após 24 horas, as larvas foram retiradas e a área dos retângulos foi medida com o auxílio do software ImageJ (Shneider 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 5 repetições, sendo cada repetição constituída por 10 subamostras. Para este teste, o delineamento estatístico foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (partes da planta) x 3 (concentrações) e 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 & Goeden (1970), sendo classificado como estimulante se o índice for maior do que 1, neutro se igual a 1 e deterrente se menor do que 1, através da fórmula: $IP = 2A/(M+A)$, onde: A = área das amostras foliares tratadas com extrato; M = áreas das amostras foliares não tratadas.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 concentrações x 2 partes da planta com 5 repetições.

Para o teste de supressão de oviposição, discos foliares de couve foram dispostos no interior das placas de petri e imersos nas diferentes soluções de extratos metanólicos por 30 segundos 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 12 horas 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 96 horas, 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 (3 concentrações e testemunha) x 2 (parte da planta) x 4 (períodos) com 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Foi realizado teste de homogeneidade de variância para verificação da normalidade dos dados. Os dados de contagem de ovos foram transformados para $(x + 0,5)^{1/2}$.

O efeito produzido pelo extrato vegetal foi avaliado utilizando o Índice de supressão de oviposição de Kogan & Goeden (1970): $ISO = 2A / (M + A)$, em que, A = quantidade de ovos nas folhas tratadas com extrato e M = quantidade de ovos na folha tratada com água. Os valores de ISO variam entre zero e dois, sendo classificado como oviposição favorecida se o índice for maior do que 1, neutro se igual a 1 e oviposição suprimida se menor do que 1.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 concentrações x 2 partes da planta com 5 repetições.

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; 1,0 mg/mL. 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 (parte da planta) e 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 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) e Da Silva et al. (2010).

RESULTADOS

Preferência alimentar

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 1,5 mg/mL, sendo o maior índice encontrado ao se utilizar extratos de folhas (Tabela 1).

Tabela 1. Média das áreas dos discos foliares de couve (5 repetições com 10 subamostras) consumidos por *Plutella xylostella*, tratados com extratos metanólicos de folhas e casca do caule de barbatimão. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Parte da Planta	Concentração (mg/mL)	Área Foliar Consumida (cm ²)		IP	Classificação ¹
		Água	Extrato		
Folha	0,5	0,53	0,73	1,16 a	estimulante
	1,0	0,35	0,49	1,10 a	estimulante
	1,5	0,73	0,37	0,69 b	deterrente
Casca	0,5	0,67	0,91	1,19 a	estimulante
	1,0	0,72	0,98	1,20 a	estimulante
	1,5	0,64	0,60	0,99 a	deterrente
CV(%)	21.75				

¹IP = 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 maior do que 1; neutro se igual a 1 e deterrente se menor do que 1.

Supressão de oviposição

Para supressão de oviposição observa-se interação significativa para as variáveis concentração e tempo (Quadrado Médio do Resíduo = 703,747*; P≤0,05). O número médio de ovos de *P. xylostella* tratados com os extratos metanólico da folha (46,84±3,81) e casca do caule (44,08±3,701) foram semelhantes.

O extrato metanólico na concentração de 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL (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 96 horas de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de ovos (+EP) (dias) de *Plutella xylostella* nos diferentes tratamentos testados e períodos. Temp.: 25±1°C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 12horas.

Tratamento	Tempo de oviposição			
	24	48	72	96
Concentração (mg/mL)				
Controle	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±0,75bB	59,8±0,94 bB	28,0±0,58 bC
1,0	52,5±1,32 cA	30,1±0,83cB	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.

Todos os extratos foram antixenóticos sendo que o número de larvas eclodidas foi menor para a concentração de 1,5 mg/mL (Tabela 3).

Tabela 3. Supressão de oviposição por adultos de *Plutella xylostella* L. nas diferentes concentrações do extrato metanólico de folha e casca de barbatimão.

Temp.: 25±1°C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 12horas

Parte da Planta	Concentração (mg/mL)	Número de ovos			Classificação
		Extrato	Água	IP	
Folha	0,5	59,05	65,92	0,94 a	oviposição suprimida
	1	27,15	65,92	0,58 b	oviposição suprimida
	1,5	18,75	65,92	0,44 bc	oviposição suprimida
	0,5	52,45	65,92	0,89 a	oviposição suprimida

Caule	1	23,50	65,92	0,52 bc	oviposição suprimida
	1.5	18,00	65,92	0,43 c	oviposição suprimida
CV(%)	11.55				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna comparam diferentes concentrações e partes da planta pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Viabilidade dos ovos

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 ($29,05 \pm 0,16$) e folha ($23,30 \pm 0,07$). Observou-se que em maiores concentrações há redução no número de larvas eclodidas (Tabela 4).

Tabela 4. Número médio de ovos (provenientes de 60 indivíduos não sexados) e larvas eclodidos (+EP) de *Plutella xylostella* L. tratados com diferentes concentrações dos extratos metanólico de folhas e casca do caule de barbatimão.

Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Concentração (mg/mL)	Número de ovos	Número de larvas eclodidas	Viabilidade dos ovos
Controle	$329,60 \pm 4,15a$	$76,40 \pm 4,18 a$	23% b
0,5	$223,00 \pm 3,54b$	$53,60 \pm 4,25 b$	24% ab
1,0	$101,30 \pm 2,83c$	$31,30 \pm 2,82 c$	33% a
1,5	$73,50 \pm 10,75c$	$17,20 \pm 1,72 d$	24% ab

Cv (%) 13,46 24,02 32,53

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. EP = erro padrão.

Screening fitoquímico

Pelo screening fitoquímico foi constatada a presença de taninos, saponinas, esteróides, terpenos, alcalóides e flavonóides nos extratos tanto nas folhas como na casca (Tabela 5).

Tabela 5. Screening fitoquímico do extrato aquoso de *Stryphnodendron adstringens*.

Classe de Metabólito Secundário	Parte da planta	
	Casca	Folha
Flavonóides	+	+
Terpenos	+	+
Alcalóides	+	+
Saponinas	+	+
Esteroides	+	+
Tanino	+	+

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 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 deterrência na concentração de 1,5mg/mL.

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 oviposição fosse mais prolongado, 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 96 horas de avaliação, fato já esperado. No entanto, o extrato metanólico na concentração de 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL apresentaram reduzido números 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 & Chew, (1994) as sensilas 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 1,5 mg/mL, 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.

CONCLUSÃO

O extrato metanólico de folhas e casca do caule de *S. adstringens* apresentaram efeito sobre a alimentação e oviposição de *Plutella xylostella*, sendo que a preferência alimentar na concentração de 1,5 mg/mL foi reduzida e nas concentrações de 1,0 mg/mL e 1,5 mg/mL observou-se menor número de ovos e larvas eclodidas.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIA

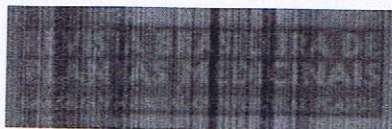
- AMOABENG, B.W. et al Cost: benefit analysis of botanical insecticide use in cabbage: Implications for smallholder farmers in developing countries. **Crop Protection**, v.57, p.71-76, 2014.
- ARAÚJO, A.-J. et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ, **Ciência e Saúde Coletiva**, v.12, p.115-130, 2007
- AYRES, M.P. et al. Diversity of structure and antiherbivore activity in condensed tannins. **Ecology**, v.78, p.1696-1712, 1997.
- BANDEIRA, G.N. et al. Insecticidal activity of *Muntingia calabura* extracts against larvae and pupae of diamondback, *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). *Journal of King Saud University*, v.25, p.83-89, 2013.

- BEDOR, C.N.G. et al. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.12, n.1, p.1-9, 2009.
- BEMPAH, C.K. et al. Monitoring of Pesticide Residues in Fruits and Vegetables and Related Health Risk Assessment in Kumasi Metropolis, Ghana. **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, v.3, n.6, p.761-771, 2011.
- CORREA, J.C.R.; SALGADO, H.R.N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v.13, n.4, p.500-506, 2011.
- COUTO, I.F.S. et al. Feeding preference of *Plutella xylostella* for leaves treated with plant extracts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.88, n.3, p.1781-1789, 2016.
- COVINGTON, A.D. **Modern tanning chemistry**. Chemical Society Reviews, Cambridge, v.26, p.111-126, 1997.
- DARKO, G.; AKOTO, O. Dietary intake of organophosphorus pesticide residues through vegetables from Kumasi, Ghana. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, n.12, p.3703-3706, 2008.
- DINHAM, B. Growing vegetables in developing countries for local urban populations and export markets: problems confronting small-scale producers. **Pest Management Science**, v.59, n.5, p.575-582, 2003.
- DONG, X. et al. Proteomic and Properties Analysis of Botanical Insecticide Rhodojaponin III-Induced Response of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.). **PLoS ONE**, v.8, n.7, p. e67723, 2013.
- FREITAS, A.F. et al. Effects of Methanolic Extracts of *Annona* Species on the Development and Reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.43, p.446-452. 2014.

- FURLONG, M.J. et al. Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects. **Annual Review of Entomology**, v.58, p.517-541, 2013.
- HOLETZ, F.B. et al. Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herpetomonas samuelpessoai*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.100, p.397-401, 2005.
- ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, p.45–66, 2006.
- JESUS, F.G. et al. Efeito de plantas inseticidas no comportamento e biologia de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, v.78, n.2, p.279-285, 2011.
- KIM, S.I. et al. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v.39, p.293-303, 2003.
- KOGAN, M.; GOEDEN, R.D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.63, p.1175-1180, 1970.
- KOUL O. et al. Essential oils as green pesticides: potential and constraints. **Biopesticides International**, v,4, p 63–84, 2008.
- KOUL, O. **Insect Antifeedants**. CRC Press, Boca raton, 2005, 1010 p.
- KOUL, O. Phytochemicals and insect control: An antifeedant approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.27, p.1–24, 2008.
- KOUL, O. Plant biodiversity as a resource for natural products for insect pest management. In GEOFF M. GURR, STEVE D. WRATTEN & BILL E. Snyder (eds.),

- Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management**, John Wiley and Sons Ltd., Australia, 2012, p. 85-105.
- KRAIKRATHOK, C. et al. Bio Efficacy of Some Piperaceae Plant Extracts Against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences**, v.78, n.2, p.305-309, 2013.
- KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.225-242, 2014.
- KUDOM, A.A. et al. Aqueous neem extract versus neem powder on *Culex quinquefasciatus*: Implications for control in anthropogenic habitats. **Journal of Insect Science**; v.11, n.142, p.1-9, 2011.
- LADHARI, A. et al. Effect of the extracts of the spiderflower, *Cleome arabica*, on feeding and survival of larvae of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis*. **Journal of Insect Science**; v.13, n.61, p.1-14, 2013.
- MAIRESSE, L.A.S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos**. 2005. 330f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- MEDEIROS, C.A.M.; BOICA JUNIOR, A.L.; TORRES, A.L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, n.2, p.227-232. 2005.
- MENDONÇA, R. et al. **Flora vascular do Cerrado**. In: Sano, S.; Almeida, S. (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.287-556.
- PIMENTEL, D. et al. Environmental and economic costs of pesticide use. **Biosciences**, v.42, p.750–760, 1992.

- POONSRI, W. et al. Insecticidal alkanes from *Bauhinia scandens* var. *horsfieldii* against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Industrial Crops and Products**, v.65, p.170-174, 2015.
- Renwick, J.; Chew, F. Oviposition behavior in Lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.377-400, 1994.
- SCHNEIDER, C.A. et al. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. **Nature Methods**, v.9, p. 671-675, 2012.
- STOPPELLI, I.M.B.S.; MAGALHAES, C.P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.10, p.91-100, 2005.
- 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.
- TORRES, A.L. et al. 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**, v.65, p. 447-457, 2006.
- TORRES, A. L. **Efeito de extratos aquosos de plantas na biologia de *Plutella xylostella* (L. 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**. 58f. 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.



ISSN 1516-0572 versão
impressa
ISSN 1983-084X versão on-line

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Escopo e política
- Forma e preparação de manuscritos
- Envio de manuscritos

Escopo e política

A **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais - RBPM** é publicação trimestral, exclusivamente eletrônica a partir de 2012, e destina-se à divulgação de trabalhos científicos originais, revisões bibliográficas, e notas prévias, que deverão ser inéditos e contemplar as grandes áreas relativas ao estudo de plantas medicinais. Manuscritos que envolvam ensaios clínicos deverão vir acompanhados de autorização da Comissão de Ética pertinente para realização da pesquisa. Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo obrigatória a apresentação do resumo em português e em inglês, independente do idioma utilizado. Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbpm@gmail.com, com letra Arial 12, espaço duplo, margens de 2 cm, em "Word for Windows". Os artigos, em qualquer modalidade, não devem exceder 20 páginas. No e-mail, enviar telefone para eventuais contatos urgentes.

Para a publicação, os artigos aprovados submetidos à RBPM a partir de 1º de Abril de 2013 (inclusive), terão custo de tramite de 300 reais (trezentos reais) a ser efetivado pelos autores/responsáveis somente na ocasião do recebimento da carta de aceitação do artigo, quando receberão o respectivo boleto e instruções para o pagamento.

Forma e preparação de manuscritos

REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS PRÉVIAS

Revisões e Notas prévias deverão ser organizadas basicamente em: Título, Autores, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Texto, Agradecimento (se houver) e Referência Bibliográfica.

Atenção especial deve ser dada aos artigos de Revisão evitando a citação Ipsi-litteris de textos, que configura plágio por lei.

ARTIGO CIENTÍFICO

Os artigos deverão ser organizados em:

TÍTULO: Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

AUTORES: Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título. Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

RESUMO: Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica.

Palavras-chave: Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

ABSTRACT: Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

Key words: Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês, podendo constar até cinco palavras.

INTRODUÇÃO: Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver mais de dois autores Santos et al. (1996).

MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA): Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável

destaque... Local: Editora, ano, página inicial-página final. VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

Publicação Eletrônica:

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

TABELAS: Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

FIGURAS: As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

Processo de avaliação: Os manuscritos são analisados por, pelo menos, dois pareceristas, segundo um roteiro de análise baseado principalmente no conteúdo científico. Os pareceristas recomendarão a aceitação com ou sem necessidade de retornar; recusa, ou sugerir reformulações, e que, neste caso, o artigo reformulado retornará ao parecerista até que a avaliação seja concluída. Quando no mínimo 2 pareceristas aprovarem, sem necessidade de retornar, o artigo estará pronto para ser publicado e o autor receberá a carta de aceite bem como as instruções para pagamento dos custos de tramite (R\$300 reais)*. Os nomes dos pareceristas permanecerão em sigilo, omitindo-se também perante estes os nomes dos autores.

* Somente os artigos aprovados que foram submetidos a partir de 1º de abril de 2013 terão custo para publicação.

Direitos autorais: Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado

para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

ATENÇÃO: Artigos que não estiverem de acordo com essas normas serão devolvidos.

Observação: São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se ao Conselho Editorial, o direito de sugerir ou solicitar modificações que julgarem necessárias.

Envio de manuscritos

Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbp@gmail.com

[\[Home\]](#) [\[Sobre a revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)