

Antibiose e Antixenose de extrato aquoso de plantas do Cerrado Brasileiro sobre *Plutella xylostella* (L., 1758) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Antibiosis and Antixenosis of water extract of plants from the Brazilian Cerrado about diamondback moth

FIORATTI, Claudemir Antonio Garcia¹; SILVA, Rosicléia Matias²; SILVA, Gabriela de Brito³; SANTOS, Letícia Paula⁴; MUSSURY, Rosilda Mara⁵.

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, my.fioratti@gmail.com; ²Discente do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Dourados, MS, rosi_girs@hotmail.com; ³Bolsista de Iniciação Científica do Curso de Ciências Biológicas, Dourados, MS, gabi_coxim@hotmail.com; ⁴Discente do Programa de Pós-Graduação Biologia Geral/Bioprospecção, Dourados, MS, leticiapauladossantos@live.com; ⁵Docente do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Dourados, MS, maramussury@ufgd.eu.br.

Resumo: *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) é considerado o principais lepidóptero causador de danos às culturas de brássicas em escala mundial, sendo responsável por grandes gastos anuais para o seu controle. O controle desse insetos-daninhos é realizado pela aplicação de inseticidas químico, e o uso exacerbado desses produtos acabaram selecionando populações resistentes, intoxicando produtores e consumidores, eliminando os inimigos naturais e contaminando o meio ambiente. Com base nisso, o presente trabalho buscou um método alternativo de controle, menos tóxico a saúde humana e ao meio ambiente. Com isso os experimentos avaliaram o efeito inseticida dos extratos aquosos de *Duguetia furfuracea* no ciclo de vida de *P. xylostella*, nas concentrações de 10 e 20%, e de *Miconia albicans* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella* sem chance de escolha, nas concentrações de 5 e 10%. Para o experimento de ciclo de vida com *D. furfuracea* observou-se que nas diferentes concentrações ocorreu redução significativa para a concentração a 20% na duração larval e número de ovos.. Para o teste de preferência alimentar com *M. albicans* observou-se que não houve diferença entre os tratamentos e o controle para área consumida, sendo para 5% ($X = 0,094 \pm 0,22$), para 10% ($x = 0,102 \pm 0,11$) e água ($x = 0,154 \pm 0,11$).

Palavras-chave: Ciclo biológico, Preferência alimentar, Traça-das-cricíferas.

Abstract: Diamondback moth Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) is considered the main Lepidoptera causing damage to brassica crops worldwide, accounting for major annual expenses for its control. The control of this insect-damaging is realized by the application of chemical insecticides, and overuse of these products just selecting resistant populations intoxicating producers and consumers, eliminating the natural enemies and contaminating the environment. Based on that this study sought

an alternative method of less aggressive control human health and the environment, therefore the experiments evaluated the insecticidal effect of aqueous extracts of *Duguetia furfuracea* in Diamondback moth life cycle, the concentrations of 10 and 20%, and *Miconia albicans* on food preference DBM no choice, in concentrations 5 and 10%. For the life cycle *D. furfuracea* experiment it was observed that in different concentrations did not occur in the time difference larval stage. For food preference test with *M. albicans* it was observed that there was no difference between treatment and control to consumption area, and to 5% ($X = 0.094 \pm 0.22$) to 10% ($x = 0.102 \pm 0.11$) and water ($x = 0.154 \pm 0.11$).

Keywords: Biological cycle, Food preference, Moth-of-cruciferous

Introdução

Brassicaceae constitui a família com maior quantidade de espécies olerícolas do Brasil, trata-se de um grupo de hortaliças com grande importância econômica, social e com propriedades benéficas a saúde (NOVO et al, 2010). Os representantes mais utilizados como hortaliças são o repolho (*Brassica oleracea* L. var. capitata L.), a couve-flor (*B. oleracea* L. var. botrytis L.), o brócolis (*B. oleracea* L. var. italica Plenck), a couve-chinesa (*B. pekinensis*) e a couve-manteiga (*B. oleracea* L. var. acephala DC.).

Originária do Mediterrâneo (FILGUEIRA, 2008), a couve-manteiga é uma hortaliça arbustiva anual ou bienal, seu consumo está associado ao alto valor nutricional, como fonte de cálcio, ferro, ácido ascórbico, vitamina A e fibras (SILVA et al., 2007). Em 2006, foram produzidas no Brasil aproximadamente 93.551 toneladas de couve, sendo 56 mil toneladas produzidas na região Sudeste. A região Centro-Oeste encontra-se em quinto lugar na escala de produção, com cerca de 5.347 toneladas.

Dentre os insetos-daninhos que comprometem a produção da couve-manteiga podemos destacar a *Plutella xylostella*, popularmente conhecida como traça-das-crucíferas (TORRES et al., 2001; ZALUCKI et al., 2012). Atualmente esse inseto é considerado o principal inseto-daninho das culturas de brassicas e podem levar a perdas de 100% da cultura, inviabilizando a lavoura (HAMILTON et al., 2005).

Trata-se de um micro lepidóptero de ciclo de vida curto cuja a temperatura é um fator determinante, pois em condições mais quentes o ciclo se completa em 12 dias, ao passo que em dias mais frios o ciclo aumenta para 34 dias. O número de gerações pode variar de 10 a 15 por ano, dependendo das condições climáticas e da disponibilidade de alimentos (CASTELO BRANCO & VILLAS BÓAS, 1997; DIAS et al., 2004).

As fêmeas depositam os ovos na face abaxial das folhas. Após três a quatro dias os ovos eclodem e as lagartas passam por quatro instares, no primeiro instar elas

minam as folhas se alimentando do parênquima por aproximadamente 3 dias. Após esse período, elas abandonam as minas e passam a se alimentar da epiderme das folhas. Ao chegarem ao quarto instar, as lagartas tecem o casulo e empupam na face abaxial das folhas. Após aproximadamente 4 dias de pupa os adultos emergem, apresentando hábitos noturnos com a coloração parda e medindo cerca de 10 mm de comprimento (IMENES et al., 2002).

O controle da *P. xylostella* vem sendo efetuado através de inseticidas químicos, tais como fosforados, carbamatos, piretróides, entre outros. A falta de conhecimento e o uso exacerbado de inseticidas químicos tem provocado desequilíbrio ambiental, dando resistência aos insetos-daninhos e diminuindo os inimigos naturais, além de causar intoxicação nos produtores e consumidores (NASCIMENTO, 2011).

No território brasileiro, foram registrados no Distrito Federal, Espírito Santo e Pernambuco populações de *P. xylostella* resistentes a inseticidas, no Distrito Federal se destacaram os piretróides, organofosforados e *B. Thuringiensis* (CASTELO BRANCO & GATEHOUSE, 1997), enquanto piretróides e avermectinas foram registrados nos outros dois estados (OLIVEIRA et al., 2011).

Cientes dos efeitos enfrentados pelo uso de inseticidas químicos, alguns pesquisadores buscam alternativas mais saudáveis ao meio ambiente, como o controle biológico, baseado na utilização de predadores, microrganismos, parasitoides (MELO, 2002) e a utilização de extratos vegetais com propriedades deterrentes ou tóxicas aos insetos-daninhos (COSTA et al., 2004) e que tendem a ter atividade antiobiose e antixenose (como toxicidade, repelência, inibidor alimentar e de oviposição) (NIU et al., 2013; AMOABENG et al., 2014).

As aplicações dos inseticidas botânicos não contribuem para o desenvolvimento de resistência ou ressurgimento de pragas, nem causam efeitos negativos sobre organismos não-alvo e, além disso, não afetam o crescimento da planta e a viabilidade das sementes ou a qualidade dos produtos (VIGLIANCO et al., 2006).

Em um trabalho publicado em 2005 foram catalogadas 2.400 espécies de plantas com propriedades úteis no controle de insetos-daninhos, além de uma listagem de 800 insetos controlados por essas plantas. Dentre as espécies de plantas com propriedade deterrentes, as mais promissoras pertencem às Famílias Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Lamiaceae e Canellaceae.

Nesse mesmo trabalho, os autores verificaram o efeito de 18 extratos vegetais da região tropical contra *P. xylostella*, indicando que os extratos de *Enterolobium contortisiliquum*, *Nicotiana tabacum*, *Sapindus saponaria* (frutos) e *Trichilia pallida* (ramos) causaram 100% de mortalidade das larvas (BOIÇA JÚNIOR et al., 2005). O uso dos extratos aquosos de amêndoas de *Azadirachta indica* (A. Juss.), córtex do lenho de *Aspidosperma pyrifolium* (Mart.) e frutos de *Melia azedarach* (L.) também

se mostraram eficientes no controle da oviposição de *P. xylostella* (TORRES *et al.*, 2006).

O Brasil tem a maior biodiversidade vegetal do mundo, detendo quase 19% da flora mundial. O país conta também com alguns dos biomas mais ricos do planeta em número de espécies vegetais - Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado. O Cerrado brasileiro abrange mais 11 mil espécies nativas, das quais 4.400 são endêmicas (MENDONÇA *et al.* 2008).

Apesar da riqueza vegetal do cerrado brasileiro e o potencial inseticida que algumas plantas apresentam os resultados das pesquisas brasileiras recomendando o uso de extratos vegetais no controle de insetos-daninhos ainda são poucos, mais especificamente, com relação à traça-das-crucíferas. Neste sentido, optou-se por utilizar espécies vegetais abundantes no Cerrado da região da Grande Dourados e que ainda não foram registradas na literatura com potencial inseticida contra *Plutella xylostella* ou qualquer outro inseto que ocasione ou não prejuízos na produção agrícola.

Tendo em vista a importância econômica das áreas de plantio de brássicas no Brasil e no mundo e ação destruidora de *P. xylostella* nesses ambientes, esta pesquisa buscou avaliar o efeito inseticida de extratos vegetais de *Duguetia furfuracea* *AUTOR* (Annonaceae) e *Miconia albicans* *AUTOR*, pertencentes, respectivamente, a Annonaceae e Melastomatáceas, em diferentes concentrações sobre as características biológicas de *P. xylostella* por meio de extratos aquosos de espécies nativas do Cerrado.

Metodologia

Criação – Estoque

A criação de *P. xylostella* foi realizada no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) localizada na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), sob condições ambientais controladas em temperatura de $(25 \pm 2^\circ\text{C})$, umidade relativa $(55 \pm 5\%)$ e fotoperíodo (12h). As lagartas e pupas foram coletadas em áreas de plantio de couve localizado na cidade de Dourados e Itaporã-MS.

As pupas não sexadas foram colocadas em gaiola plástica transparente até a emergência dos adultos. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, e como substrato para a oviposição foram utilizados discos de couve, medindo 8 cm de diâmetro sobre papel de filtro umedecido. Sendo este conjunto trocado diariamente.

Após a oviposição, as folhas com as posturas foram colocadas em vasilhas esterilizadas de plástico medindo 15 cm de comprimento x 10 cm de largura x 5 cm

de altura, e, após a eclosão, as lagartas permaneceram nesse recipiente até atingirem a fase de pupa. As lagartas foram alimentadas com folhas de couve-manteiga orgânica, inicialmente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e posteriormente lavadas em água corrente.

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

Essas pupas foram coletadas diariamente e colocadas em tubos de vidro fechados com filme plástico transparente PVC, com pequenos orifícios para circulação do ar. Posteriormente foram colocados em uma gaiola para a emergência, contendo disco de couve e de papel filtro para o oviposição dos ovos.

Obtenção do material vegetal

As folhas de *Duguetia furfuracea* e *Miconia albicans* foram adquiridas na Fazenda Santa Madalena (Cerrado), no município de Dourados-MS (22º 14' S, longitude de 54º 9' W e 453m de altitude).

O material vegetal foi mantido em estufa à temperatura de 40º C por 48 horas para secagem e posteriormente, moído, obtendo-se o pó, com granulação uniforme. O pó foi acondicionado em recipientes plásticos para posterior preparação dos extratos.

As concentrações dos extratos aquosos foram determinadas pela razão massa/volume (m/v). Para obtenção do extrato de *D. furfuracea*, foram misturados 5g do pó do material vegetal em 50 mL, 10 g do pó do material vegetal em 50 mL de água destilada. E para o extrato de *M. albicans* foram misturados 2,5g do pó do material vegetal em 50 mL, 5 g do pó do material vegetal em 50 mL de água destilada. O material ficou em repouso por 24 horas. Posteriormente, foram feitas filtragens com papel filtro para obtenção dos extratos.

Após sua preparação, discos de couve com 4 cm de diâmetro foram imersos em cada extrato por 30 segundos e postos para secagem sobre papel toalha. O mesmo foi feito em água destilados para o tratamento testemunha. Após a secagem, os discos tratados foram transferidos para placa de Petri contendo papel filtro levemente umedecido com água destilada.

Experimento 1 – Ciclo de vida

Foram utilizadas 10 repetições com 5 subamostras para cada tratamento, ou seja, utilizou-se 100 placas de Petri para tratamento com extrato e 50 placas para a testemunha (água destilada). Em cada placa de Petri foram colocados um disco de

papel filtro umedecido, um disco de couve de 4 cm de diâmetro e uma lagarta recém eclodida. As placas serão tampadas com papel filme furados, para manter a circulação de ar. Os discos de couves foram trocados diariamente até a formação das pupas.

As pupas foram armazenadas em tubos de ensaio com tampa. Após a imersão, os adultos foram sexados e formados casais com a mesma data de imersão. Os casais foram colocados em gaiolas individuais contendo um disco para a postura dos ovos (couve e papel filtro) e foram alimentados com solução de mel a 10%.

Os discos com ovos foram transferidos para uma placa de Petri identificada e novos discos colocados na gaiola de casal. As placas e as gaiolas foram monitoradas diariamente, verificando-se a quantidade de ovos depositados por casal e a quantidade de ovos eclodidos. A data da morte dos adultos foi anotada.

Nesse experimento foi avaliada para todos os tratamentos a viabilidade e duração larval e pupal, peso pupal, duração dos adultos, número e viabilidade dos ovos, bem como a razão sexual (calculada pelo número de fêmeas dividido pelo número de machos+fêmeas)..

Experimento 2 – Preferência alimentar

Para a avaliação de preferência alimentar, foram colocados dois discos de 4 cm de diâmetro na placa de Petri, sendo os dois discos tratados com o extrato nas diferentes concentrações. Em cada placa foi colocado uma lagarta de terceiro instar. As lagartas foram mantidas por 24 horas se alimentando dos discos e após esse período os discos foram escaneados. Para a obtenção da área foliar consumida foi utilizado o programa ImageJ.

O experimento foi conduzido com base no delineamento experimental inteiramente casualizado, sem chance de escolha, com 5 repetições sendo cada repetição formada por 5 subamostras, de onde foi obtido o valor médio. Os dados foram submetidos a ANOVA e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT.

Resultados e discussões

Experimento 1 – Ciclo de vida

O extrato de *D. furfuracea* nas diferentes concentrações não diferiram no tempo de duração na fase larval (tabela 1), variando a sua duração em média 9 dias mas afetaram a viabilidade das larvas, sendo o extrato a 20% mais efetivo. Tal resultado pode ser explicado pela presença de metabólitos secundários, dentre eles, taninos e flavonoides (isolados em folhas de *D. furfuracea*) (SALVI JÚNIOR, 2009; JOHANN *et al.*, 2010)

A atividade presente nos extratos do gênero *Annona* se dá provavelmente pela presença de compostos com a classe de flavonóides, fenólicos e acetogeninas, como já relatado em outras espécies de *Annona* (Yang et al., 2009). Diversos estudos de interação entre plantas e herbívoros, vêm relatando em suas pesquisas a presença de compostos fenólicos (Ossipov et al., 1995).

Observa-se na literatura que os flavonóides podem interferir na troca de muda, reprodução, alimentação e comportamento (Musayimana et al., 2001; Simmonds, 2001) podendo também atuar como um anti-alimentar (Morimoto et al., 2000) nos insetos

Tabela 1.- Bioatividade do efeito de extrato aquoso de folhas de *Duguetia furfuracea* sobre *P. xylostella* em diferentes concentrações (5% e 10%) g/mL e testemunha. Temp.: 25±1°C e fotofase: 12horas. UFDG, Dourados, 2015.

Tratamentos	DL	VL	DP	VP	RS	NO	VO
10%	9,4 a	90,0 a	4,35 a	86,0 a	0,43 a	222,4 a	87,8 a
20%	9,2 a	58,0 b	4,7 a	79,0 a	0,50 a	108,4 b	76,4 a
H ₂ O	8,8 a	74,0 b	4,00 a	100,0 a	0,44 a	192,0 a	79,6 a
CV(%)	11.83	25.21	12.69	22.49	72.32	36,28	9,68

DL= duração larval; VL= viabilidade larval; DP= duração pupal; VP= viabilidade pupal; RS= razão sexual; NO= número de ovos; VO=viabilidade dos ovos.

Além disso, dentre as concentrações de 10 e 20% de *D. furfuracea* utilizada pode-se observar que de forma geral que o melhor resultado obtido, foi a partir da concentração de 20%, pois houve uma redução significativa no número de ovos. Costa et al (2004) observaram que a qualidade e a quantidade de nutrientes obtido durante a alimentação larval pode influenciar o número de ovariolos por ovário e, por extensão, reduzir o potencial de produção do ovo.

Para a fase pupal, não houve diferença entre os tratamentos. Sendo assim obtendo as medias dos tratamentos 10%= 0,0044, 20%= 0,0051 e testemunha= 0,0053. Como perspectivas de trabalhos futuros, visa-se a utilização de maiores concentrações do extrato aquoso de *D. furfuracea* para a redução da alimentação da fase larval, fazendo com que o inseto permaneça menos tempo se alimentando da

do cultivo de brássicas ou se caso isso não ocorra espera-se redução no número de ovos e na viabilidade desses, reduzindo o número de indivíduos em cada geração.

Ressalta-se também que o prolongamento da fase pupal e larval induzida pelos extratos é importante, uma vez que podem aumentar o tempo de exposição à inimigos naturais e aumentar o tempo médio de cada geração, reduzindo assim o crescimento global da população (Torres et al., 2001).

Experimento 2 – Preferência Alimentar

Observou-se que não houve diferença entre os tratamentos e o controle para área consumida, sendo para *M. albicans* 5% ($X = 0,094 \pm 0,22$), para *M. albicans* 10% ($x = 0,102 \pm 0,11$) e água ($x = 0,154 \pm 0,11$).

Pode-se observar que devido à extensa área foliar consumida por larvas de 3º instar *P. xylostella* em discos tratados com extrato aquoso de *M. albicans*

Cd a legenda dessa figura? Tem que chamar ela no texto. E se for usa la mesmo reordenar as imagens

prospecta-se a utilização de maiores concentrações dessa planta visando, se possível, redução da alimentação na fase larval, fazendo com que permaneça menos tempo alimentando-se do cultivo de brássicas. Caso isso não ocorra espera-se que o extrato possa atingir a fase pupal e adulta, reduzindo o peso pupal e/ou a viabilidade dos ovos, fecundidade da fêmea, entre outras.

Pode-se observar que no presente trabalho não houve uma redução de sua alimentação, pois muitas plantas apresentam metabólicos secundários que fazem com o que o inseto-daninho permaneça por maior tempo se alimentando durante a fase larval, podendo apresentar possíveis deformações na sua fase pupal e adultos (REFERENCIA)

Em relação à composição química, Melastomataceae é caracterizada pela presença de hidrocarbonetos, ácidos graxos, flavonoides, taninos hidrolisáveis e antocianinas, ao passo que terpenos e quinonas ocorrem raramente em algumas espécies de *Miconia* (RODRIGUES, 2007; CASSIANO et al., 2010).

Alves (2002) afirma que dentre os produtos do metabolismo secundário das plantas estão os aleloquímicos, biomoléculas responsáveis pelos efeitos alelopáticos originados de metabólitos diretos, subprodutos de outros processos metabólicos ou produtos da decomposição de compostos ou biomassa (GOETZE; THOMÉ, 2004) liberados no ambiente e interferindo em alguma etapa do ciclo de vida de outra planta.



Como função, os terpenos podem ser um atrativo para polinizadores ou podem servir como repelentes de insetos podem também, estar envolvidos na defesa de pragas e doenças (TAVEIRA, 2011).

Conclusões

Com base nos resultados foi possível concluir que As concentrações utilizadas apresentaram baixa eficiência sobre as variáveis estudadas, mostrando diferenças significativas na viabilidade larval e no número de ovos.

Novos experimentos são indicados para identificar a concentração que apresenta maiores percentuais de alteração no ciclo biológico do inseto..

Referências bibliográficas Conferir se todas estão no texto e aqui.

ALVES, M. C. **Potencial alelopático de extratos voláteis sobre a germinação de sementes e crescimento de raiz de plântulas de alface, picão –preto e carrapicho**. Fortaleza: UFC, 2002. 80 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

AMOABENG, B. W.; GURRB, M. G.; GITAU, C. W.; STEVENSON, P. C. Cost: benefit analysis of botanical insecticide use in cabbage: Implications for smallholder farmers in developing countries. **Crop Protection**, v. 57, p.71-76, 2014.

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

BOIÇA JUNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; TORRES, A. L.; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v.72, n.1, p.45-50, 2005.

CASSIANO, D. S. A; BRANCO, A; SILVA, T. R. dos S; SANTOS, A. K. A. dos. Caracterização morfoanatômica de folhas e caules de *Microlicia hatschbachii* Wurdack, Melastomataceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n.4, p. 529-535, 2010.

CASTELO BRANCO, M.; GATEHOUSE, A. G. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 75-79, 1997.



CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BÔAS, G. L. Traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* – Artrópodes de importância econômica. **Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças**, Brasília – DF, n. 4, p. 1-3, 1997.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.26, n.2, p.173-185, 2004.

DIAS, D. G. S.; SOARES, C. M S.; MONNERAT, R. Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle da traça-das-crucíferas em couve-flor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 553-556, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2004.

HAMILTON, A. J.; ENDERSBY, N. M., RIDLAND, P. M., NEAL, M. Effects of cultivar on oviposition preference, larval feeding and development time of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), on some *Brassica oleracea* vegetables in Victoria. **Australian Journal of Entomology**, v. 44, p. 284-287, 2005.

IMENES, S. D. L.; CAMPOS, T. B.; RODRIGUES NETTO, S. M.; BERGMANN, E. C. Avaliação da atratividade de feromônio sexual sintético da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em cultivo orgânico de repolho. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 1, p. 81-84, 2002.

JOHANN, S.; SÁ, N.P.; LIMA, L. A.; CISALPINO, P. S.; COTA, B. B.; ALVES, T. M. A.; SIQUEIRA, E. P.; ZANI, C. L. Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from *Schinus terebinthifolius* against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 9, n. 1, p. 1, 2010.

MELO, R. L. Alternativas de controle de afídeos no cultivo da couve (*Brassica oleracea*) com ênfase a *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae). Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Departamento de Agronomia, **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Recife, 2012.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora



vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. **Cerrado: ecologia e flora**, p. 423-1279, 2008.

MORIMOTO, M.; KUMEDA, S.; KOMAI, K. Insect antifeedant flavonoids from *Gnaphalium affine*. **Agric Food Chem**, v. 48, p. 1888–1891, 2000.

MUSAYIMANA, T.; SAXENA, R. C.; KAIRU, E. W.; OGOL, C. P. K. O.; KHAN, Z. R. Effects of neem seed derivatives on behavioral and physiological responses of the *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). **J Econ Entomol** v. 94, p. 449–454, 2001.

NASCIMENTO, J. B. Fatores que afetam a liberação e a eficiência de parasitoides no controle biológico de insetos-praga. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 550-570, 2011.

NIU, Y.; LI, X.; LI, P.; LIU, T. Effects of different cruciferous crops on the fitness of *Plutellaxylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). **Crop Protection**, v.54, p.100-105, 2013.

OLIVEIRA, A. C.; SIQUEIRA, H. A. A.; OLIVEIRA, J. V.; SILVA, J. E.; MICHEREFF FILHO, M. Resistance of Brazilian diamondback moth populations to insecticides. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 68, n. 2, p. 154-159, 2011.

OSSIPOV, V.; NURMI, K.; LOPONEN, J.; PROKOPIEV, N.; HAUKIOJA, E.; PILTLAJA, K. HPLC isolation and identification of flavonoids from white birch *Betula pubescens* leaves. **Biochem Syst Ecol**, v.23, p. 213–222, 1995.

RODRIGUES, J. **Uso da biodiversidade brasileira: prospecção químico-farmacológica em plantas superiores: *Miconia spp.*** 154 p. Dissertação (Mestrado em Química), Programa de Pós-graduação em Química. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

SALVI JÚNIOR, Ademir. *Schinus Terebinthifolius* Raddi: estudo anatômico e histoquímico das folhas e investigação do potencial farmacêutico do extrato etanólico e suas frações. 2009.

SILVA, S. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; KUSDRA, J. F.; FERREIRA, R. L. F. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprolito de minhocas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p. 78-83.

SIMMONDS, M. S. J. Importance of flavonoids in insect–plant interactions: feeding and oviposition. **Phytochemistry**, v. 56, p. 245–252, 2001.



TAVEIRA, L. K. P. D. **Atividade alelopática de espécies de *Erythroxylum* ocorrentes na Chapada do Araripe-CE.** 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular), Universidade Regional do Cariri, Crato-CE, 2011.

TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. de. 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.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; MEDEIROS, C.A.M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyriformis* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 447-457, 2006.

VIGLIANCO, A. I.; NOVO, R.; CRAGNOLINI, C.; NASSETTA, M. Actividad biológica de extractos crudos de *Larreadivariata* Cav. y *Capparidatamisquea* Kuntze sobre *Sitophilus oryzae* (L.). **Agriscientia**, v.23, p. 83-89, 2006.

YANG, H.; LI, X.; TANG, Y.; ZHANG, N.; CHEN, J.; CAI, B. Supercritical fluid CO₂ extraction and simultaneous determination of eight annonaceous acetogenins in *Annona* genus plant seeds by HPLC-DAD method. **J Pharm Biomed Anal**, v. 49, p. 140–144, 2009.

ZALUCKI, M. P.; SHABBIR, A.; SILVA, R.; ADAMSON, D.; LIU, S. S.; FURLONG, M. J. Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella*: Just how long is a piece of string?. **Journal of Economy Entomology**, v. 105, p. 1115–1129, 2012.