

## Controle alternativo do *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) com extratos de diferentes espécies de plantas

Jéssica Mayara Coffler Botti<sup>1</sup>, Anderson Mathias Holtz<sup>1</sup>, Hágabo Honorato de Paulo<sup>1</sup>, Mayara Loss Franzin<sup>1</sup>, Dirceu Pratisoli<sup>2</sup>, André Assis Pires<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, BR 259, Km 70 CEP.: 29709-800, Colatina-ES, Brasil. Caixa Postal 256. E-mail: jessicabotti@hotmail.com; anderson.holtz@ifes.edu.br; hagabohp@hotmail.com; mayaralossfranzin@hotmail.com; andre.pires@ifes.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Produção Vegetal - NUDEMAFI, Alto Universitário, s/n, CEP: 29500-000, Alegre-ES, Brasil. E-mail: dirceu.pratisoli@gmail.com

### RESUMO

A utilização de extratos e óleos obtidos de plantas tem sido sugerida como uma alternativa para o manejo de pragas, pois os mesmos são seletivos, biodegradáveis e têm poucos efeitos sobre organismos não-alvo. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do extrato aquoso de folhas de nim indiano (*Azadirachta indica*), frutos de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e óleo bruto de pinhão manso (*Jatropha curcas*), em diferentes concentrações, visando o manejo do pulgão da couve *Brevicoryne brassicae*. Foi avaliada a mortalidade dos indivíduos em função do tempo pós-pulverização. A mortalidade de *B. brassicae* seguiu um padrão crescente com os dias de avaliação, sendo que os maiores índices de mortalidade foram obtidos com 72 h após aplicação dos extratos e óleos. As diferentes espécies de plantas testadas mostraram-se eficiente no manejo de *B. brassicae*. Contudo, o óleo de pinhão manso mostrou-se mais eficiente em relação às outras espécies, devido à maior mortalidade do pulgão nas primeiras 24 e 48 h pós-pulverização.

**Palavras-chave:** Manejo alternativo, nim, pimenta, pinhão manso

### *Alternative control of Brevicoryne brassicae (Hemiptera: Aphididae) with extracts of different species of plants*

### ABSTRACT

The use of extracts and oils obtained from plants has been suggested as an alternative control of pests, because they are selective, biodegradable and have few effects on non-target organism. Therefore, the objective of this study was to value the effect of aqueous extract of leaves of neem (*Azadirachta indica*), fruits of chili pepper (*Capsicum frutescens*) and rough oil of jatropha (*Jatropha curcas*) in different concentrations, in order the management of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. The mortality of individuals was accessed in function of time after spraying. The mortality of *B. brassicae* followed an increasing standard with the evaluation days, with the highest mortality rates were obtained at 72 h after application of the extracts and oils. The different species of plants tested were efficient in the management of *B. brassicae*. However, the jatropha oil was shown more efficient compared to other species tested, due to the higher aphid mortality in the first 24 and 48 h after spraying.

**Key words:** Aphid, neem, pepper, jatropha

## Introdução

O pulgão da couve, *Brevicoryne brassicae* (L.), encontra-se amplamente distribuído nas regiões temperadas e subtropicais do mundo, sendo que a quase totalidade de suas plantas hospedeiras pertence à família Brassicaceae. No Brasil, esta espécie de pulgão, é praga-chave da cultura da couve, pois nesta planta forma, muitas vezes, grandes colônias, cobrindo por completo os pedúnculos florais e as inflorescências ou ocupando grandes áreas foliares. O pulgão da couve pode ser vetor do vírus do mosaico do nabo, que ataca as couves e outras plantas do gênero *Brassica* (Souza-Silva & Ilharco, 2008), aumentando os prejuízos e justificando seu controle.

Dentre os métodos utilizados para controle de pulgões na agricultura, o químico é o mais usual. Porém, o uso intensivo de produtos químicos pode provocar seleção de populações resistentes da praga (Godonou et al., 2009), assim como danos aos inimigos naturais, polinizadores e animais silvestres, além dos efeitos tóxicos ao homem no momento da aplicação e por resíduos deixados nos alimentos e no ambiente (Silva et al. 2009).

Objetivando a busca de medidas alternativas ao controle químico que apresenta um alto custo sócio-econômico, pesquisas relacionadas à utilização de extratos e substâncias obtidas de plantas estão demonstrando uma eficiência satisfatória no controle de pragas, como plantas que pertencem ao gênero *Nicotiana* (Solanaceae), produtoras de nicotina e nornicotina; *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia* e *Mundulea* (Fabaceae), produtoras de rotenóides; *Chrysanthemum* (Asteraceae), produtoras de piretrinas e *Azadirachta* (Meliaceae), produtoras de azadiractina (Vieira & Fernandes, 1999).

A mamona, *Ricinus communis*, também apresenta óleos com propriedades inseticidas, devido a uma toxina denominada de ricina, sendo encontrada no endosperma das sementes de mamona (Rondelli, 2010).

Os inseticidas naturais apresentam algumas vantagens, como a sua degradação rápida sob condições ambientais, sendo menos persistentes, o que reduz seu impacto sobre organismos benéficos e não-alvo; possuem ação rápida, matando os insetos rapidamente ou fazendo com que eles não se alimentem; e geralmente possuem baixa toxicidade a mamíferos (Rondelli, 2010). Além disso os derivados botânicos podem causar diversos efeitos sobre os insetos, tais como repelência, inibição de oviposição e da alimentação e alterações no sistema hormonal. Como consequência, causam distúrbios no desenvolvimento, deformações e mortalidade das diversas fases (Ahn et al., 1998).

Desta forma, com o objetivo de reduzir e/ou substituir os agrotóxicos sintéticos por produtos ecologicamente corretos, esse projeto visou estudar a potencialidade e a aplicabilidade do uso de substâncias (extratos e óleos) das espécies *Azadirachta indica* (nim), *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta) e *Jatropha curcas* (pinhão manso), quanto à sua atividade inseticida sobre *B. brassicae* na cultura da couve.

## Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus

Itapina (IFES-Campus Itapina). Foi conduzido em câmaras climatizadas a temperatura de  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa  $70\% \pm 10$  e fotofase de 12 h. Foi estabelecida uma criação de *B. brassicae* em plantas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sem nenhum tratamento fitossanitário, em casa de vegetação para a multiplicação desse pulgão para os testes em laboratório.

### Obtenção dos extratos vegetais

Para obtenção dos extratos, folhas de nim, frutos de pimenta malagueta e sementes de pinhão manso foram coletados na área experimental do IFES- Campus Itapina. Após este procedimento, o nim e a pimenta foram colocados para secar em estufa com circulação de ar forçado com temperatura de 40°C durante 48 h, sendo posteriormente, submetidos à moagem com auxílio de moimho de facas para obtenção de um pó fino. As sementes de pinhão manso foram submetidas à extração do óleo mediante prensagem a frio.

O procedimento de extração aquosa constou da utilização de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 g de pó de cada estrutura vegetal (folhas de nim e frutos de pimenta) em 100 mL do solvente (Água Destilada). Em seguida, a mistura permaneceu em repouso por vinte e quatro horas à temperatura ambiente. Após este período o extrato foi separado da parte sólida com auxílio de filtração simples utilizando um funil com algodão.

As concentrações de extratos aquosos de nim e pimenta utilizada no experimento foram de 0,0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0% (peso/volume). As concentrações utilizadas no experimento com óleo de pinhão manso foram (0,0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0%). Para a diluição e aplicação do óleo de pinhão manso, bem como dos extratos aquosos de Nim e pimenta, foi utilizada água destilada com espalhante adesivo Tween® 80 (0,05%).

### Bioensaios

Para a realização dos testes foram cultivadas plantas de couve em casa de vegetação. Folhas destas plantas foram retiradas periodicamente e levadas ao laboratório, onde eram lavadas com água destilada, secas em papel de filtro e utilizadas nos experimentos.

Posteriormente, foram transferidos com auxílio de um pincel de cerdas finas, 10 pulgões para discos (8 cm de diâmetro) de folhas de couve (*B. oleracea*). Estes discos foram acondicionados em placas de Petri (10,0 x 1,2 cm). Cada uma das concentrações do óleo das sementes de *J. curcas* e de extratos aquosos de *A. indica* e *C. frutescens*, que foram previamente determinadas, foram aplicadas sobre os discos de folhas de couve. A testemunha consistiu de discos pulverizados com a solução água destilada + espalhante adesivo Tween® 80 (0,05%). Para aplicação das soluções sobre os insetos nas placas de Petri, foi utilizada torre de Potter, cuja pressão exercida foi de 15 Lb pol<sup>-2</sup> e volume de solução de 6 mL por repetição.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 7 (3 plantas, 7 concentrações) e constituído por 10 repetições, sendo que cada placa de Petri, foi considerada uma repetição. Foram realizadas avaliações da mortalidade dos indivíduos em 24, 48

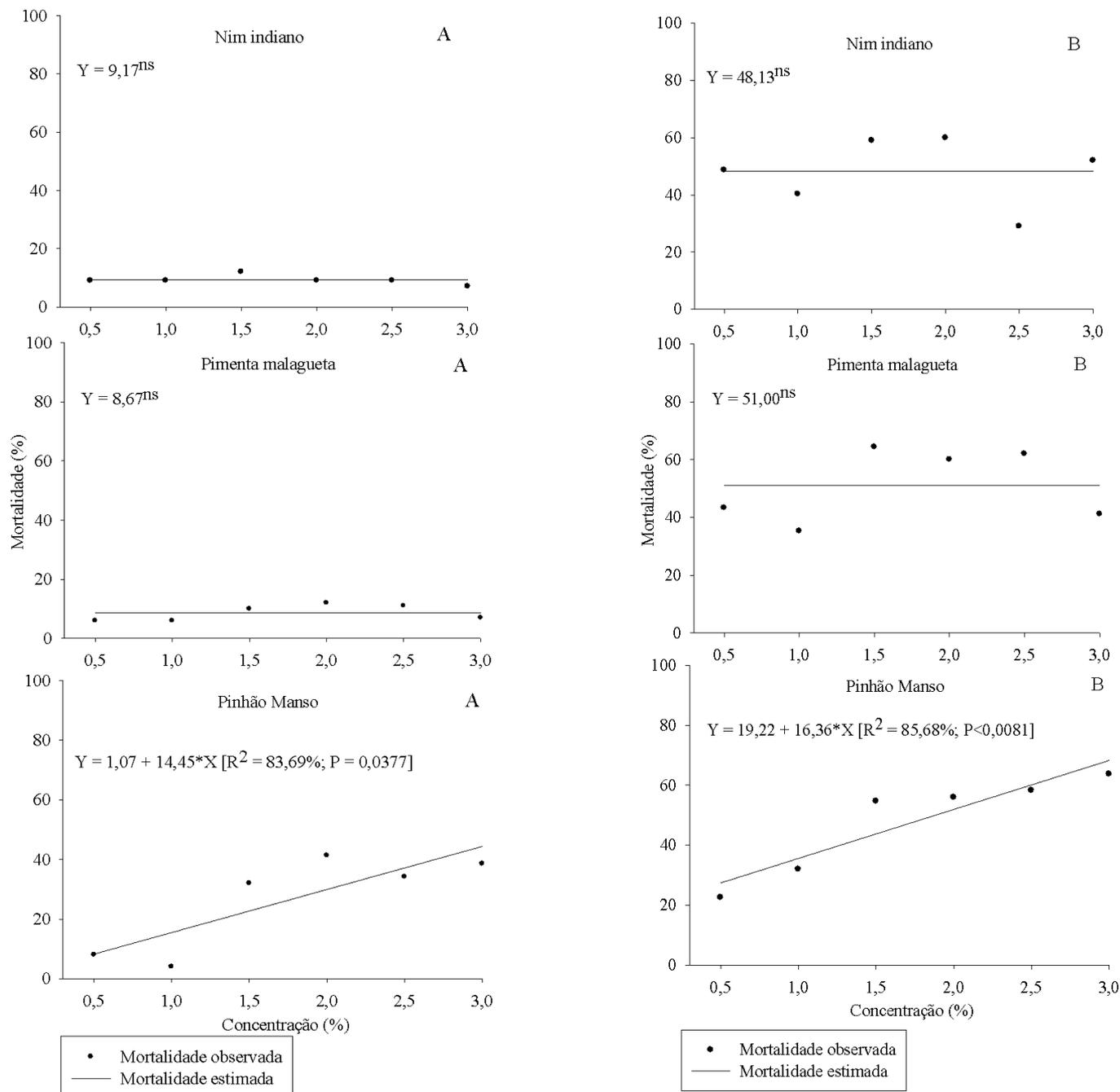
e 72 h após a pulverização. Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para verificar o efeito da concentração do óleo de pinhão e dos extratos do fruto de pimenta e da folha de nim sobre a mortalidade *B. brassicae* os dados foram submetidos à análise de regressão, ao nível de 5% significância.

## Resultados e Discussão

Nas avaliações com 24 e 48 h pós-aplicações, observou-se que o efeito do óleo de pinhão, do extrato aquoso de frutos de pimenta e de folhas de nim sobre a mortalidade *B. brassicae*

apresentou interação significativa entre os fatores diferentes espécies de plantas e concentrações (Tabela 1). Desta forma, procedeu-se o desdobramento do fator planta dentro de cada nível do fator concentração e vice-versa (Tabela 1, Figura 1). Na avaliação após 72 h foi observado que o efeito do óleo de pinhão, do extrato aquoso do fruto de pimenta e de folhas de nim sobre a mortalidade *B. brassicae* não apresentou interação significativa entre os fatores plantas e concentração (Tabela 2). Assim sendo, os fatores foram estudados isoladamente (Tabela 2, Figura 2).

A pulverização do óleo de *J. curcas*, extratos aquosos de frutos de *C. frutescens* e de folhas de *A. indica*, proporcionaram percentuais de mortalidades crescentes nas diferentes

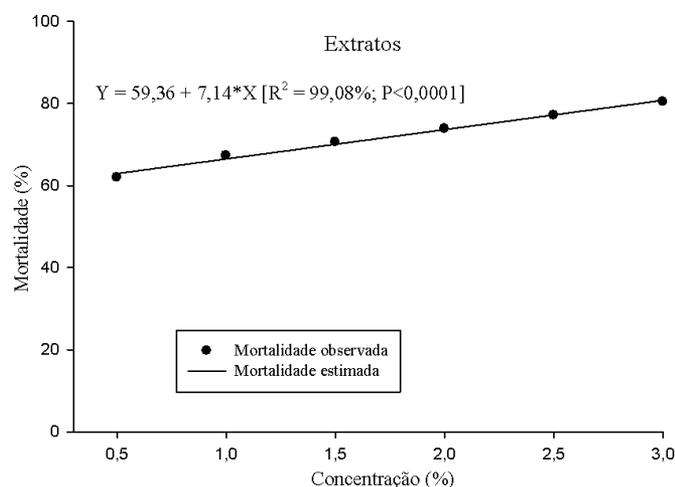


**Figura 1.** Curvas de regressão de mortalidade corrigida (%) versus concentrações (%) e respectivos modelos referentes ao efeito inseticida de extratos vegetais de nim, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso nos tempos de avaliação de 24 h (A) e 48 h (B)

**Tabela 1.** Mortalidade média corrigida (%) de ninfas de *Brevicoryne brassicae* submetidas aos tratamentos à base de extratos aquosos de nim, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso nos tempos de avaliação de 24 h e 48 h

Concentração (%)	Extrato		
	Nim	Pimenta	Pinhão manso
24 horas			
0,5	9,00 ± 2,77 A	6,00 ± 1,63 A	8,00 ± 2,90 A
1,0	9,00 ± 1,90 A	6,00 ± 2,67 A	4,00 ± 1,63 A
1,5	12,00 ± 3,59 B	10,00 ± 2,11 B	32,00 ± 10,41 A
2,0	9,00 ± 2,33 B	12,00 ± 2,77 B	41,33 ± 10,97 A
2,5	9,00 ± 2,33 B	11,00 ± 2,77 B	34,19 ± 5,85 A
3,0	7,00 ± 2,60 B	7,00 ± 2,13 B	38,58 ± 4,19 A
48 horas			
0,5	48,67 ± 4,55 A	43,30 ± 4,10 A	22,52 ± 7,58 B
1,0	40,23 ± 4,83 A	35,25 ± 6,85 A	31,96 ± 7,38 A
1,5	58,97 ± 5,28 A	64,34 ± 4,93 A	54,65 ± 9,88 A
2,0	59,95 ± 5,56 A	60,02 ± 5,93 A	55,94 ± 9,94 A
2,5	28,97 ± 5,01 B	61,98 ± 5,84 A	58,28 ± 6,62 A
3,0	52,01 ± 7,17 A	41,15 ± 6,09 A	63,73 ± 7,56 A

Para as análises estatísticas os dados foram transformados em  $\sqrt{(x + 0,5)/100}$ ; letras iguais nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



**Figura 2.** Curva de regressão de mortalidade corrigida (%) versus concentrações (%) e respectivos modelo referente ao efeito inseticida médio de extratos vegetais de nim, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso no tempo de avaliação de 72 h

concentrações testadas, bem como nos diferentes tempos de avaliação sobre *B. brassicae*.

Pela análise de regressão o modelo que melhor se ajustou na relação concentrações testadas dos extratos e/ou óleo e mortalidade dos insetos foi  $y = a + b * x$ , onde  $y$  = mortalidade dos insetos e  $x$  = concentração dos extratos e/ou concentração do óleo de pinhão manso.

O comportamento do parâmetro mortalidade pode ser observado nas Figuras 1 e 2, em função das diferentes concentrações testadas e dos tempos de avaliação. Os resultados de mortalidade corrigida de *B. brassicae*, entre as plantas testadas estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Em todas as concentrações testadas, no tempo de avaliação de 24 horas pós-aplicação houve mortalidade de *B. brassicae*. A menor mortalidade ocorreu nas concentrações de pimenta malagueta e nim indiano, não havendo diferença entre os tratamentos, não se adequando a nenhum modelo de regressão para os mesmos. No teste com óleo de pinhão manso houve diferença entre as concentrações testadas, ocorrendo a maior mortalidade na concentração de 3,0% (40,00%) (Figura 1).

No tempo de avaliação de 48 h pós-aplicação foi observado um aumento na mortalidade de *B. brassicae*, alcançando 48,13% a 50,00% nas diferentes concentrações de nim indiano e pimenta malagueta, respectivamente. Porém nenhum modelo se adequou aos tratamentos por não haver diferença estatística entre os mesmos, por isso são representados somente pela média (Figura 1). Entretanto, o óleo de pinhão manso causou mortalidade de 20,00% a 60,00% nas diferentes concentrações testadas (Figura 1).

Com 72 h pós-aplicação, observa-se que não há diferença entre as concentrações testadas dos extratos de nim indiano, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso (Tabela 2). Foi estabelecido através dos resultados um valor de mortalidade média causados pelas plantas em cada concentração. Estes valores variaram de 60,00% a 80,00% nas concentrações de 0,5% e 3,0%, respectivamente (Figura 2). Os resultados obtidos comprovam que os testes realizados com as diferentes espécies de plantas foram eficientes, em condições de laboratório, no manejo de *B. brassicae*, e que a inexistência de diferença estatística (72 h pós-aplicação) entre os extratos aquosos de nim indiano, pimenta malagueta e óleo de pinhão manso demonstra o potencial desta última como uma ferramenta promissora no manejo fitossanitário de pragas, já que o nim e a pimenta são conhecidos pelas suas propriedades fitoquímicas há algum tempo no manejo de uma variedade de espécies de insetos.

A toxicidade de *J. curcas* deve-se à presença de várias substâncias que causam danos à saúde animal e humana, tais como, a curcina, ésteres diterpenos (ésteres de forbol) e uma proteína com potencial alergênico semelhante à albumina 2S da mamona (Maciel et al., 2009).

A curcina é uma proteína com ação semelhante à da ricina da mamona, exibindo, in vitro, efeito inibitório na síntese proteica. A curcina, é 1000 vezes menos tóxica que a ricina (Maciel et al., 2009). No entanto, diferente da ricina, que é uma RIP (proteínas inativadoras de ribossomos) tipo 2, há indicativos de que a porção citotóxica da curcina não está associada por pontes de dissulfeto com a porção lectina, sendo uma RIP tipo 1 (que faz a ligação na célula e é necessária ao início da atividade citotóxica) (Felix et al., 2008), fazendo com que esta proteína não tenha facilidade para penetrar nas células.

Desta forma, como a curcina é similar à ricina, a mortalidade de *B. brassicae*, provavelmente, está associada à ação conjunta de efeitos antialimentares e inseticidas de proteínas contidas no óleo extraído de sementes de *J. curcas*. A atividade antialimentar é devida à ação de inibidores proteicos de  $\alpha$ -amilase, que impedem a digestão e absorção do amido pelos insetos (Rondelli, 2010). Segundo Ratnadass et al. (2009), o efeito ovicida quando aplicado o óleo sobre *Helicoverpa armigera*, também provocou mortalidade e redução do desenvolvimento larval, além de afetar a capacidade reprodutiva dos adultos emergentes de pupas oriundas das lagartas sobreviventes.

O extrato de pimentas do gênero piper (Piperaceae) também apresenta uma série de amidas, sendo a mais comum a piperina. A variedade de atividades biológicas exibida pela piperina é bastante ampla. Essas substâncias agem como neurotoxinas e afetam as funções do sistema nervoso central, causando rápida paralisia do inseto (Scott et al., 2002).

Nesse contexto, uma das alternativas para controle de várias pragas é o uso do nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) formulado ou extratos de folhas e sementes, sendo um dos inseticidas de origem botânica mais estudado e utilizado em inúmeras culturas (Dev 1997; Charleston et al. 2005; Araújo Júnior, 2008). O nim apresenta como principal composto extraído de seus frutos a azadiractina, um limonoide que atua interferindo no funcionamento de glândulas endócrinas que controlam a metamorfose em insetos e também apresenta propriedade fagoinibidora (Maciel et al., 2010). Estudos relatam que o óleo das sementes de *A. indica* possui atividade inseticida sobre as três fases de *L. longipalpis* em laboratório (Maciel et al., 2010). Cerca de 300 espécies de insetos, pertencente às ordens Hemiptera, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Isoptera e Hymenoptera são afetadas pela azadiractina. Para os insetos, essa substância tem efeito repelente, regulador de crescimento e antialimentar, agindo por contato ou ingestão (Araújo Júnior, 2008).

A presença de compostos secundários em plantas, tais como, taninos, glicosídeos, sesquiterpenos, carotenóides, triterpenóides e alcalóides, são indícios de eficácia no controle de insetos, uma vez que estes compostos relatados apresentam efeito negativo sobre os mesmos (Schoonhoven et al., 2005). Além disso, de acordo com Schaller (2008), os compostos fenólicos, tais como flavonóides e taninos, são classes de metabólitos secundários com reconhecida atividade inseticida, por conferirem proteção a planta contra a herbivoria. Schoonhoven et al. (2005), relataram que as saponinas interferem no crescimento e desenvolvimento dos insetos e que os flavonóides são considerados deterrentes alimentares ou tóxico aos insetos, como por exemplo a rotenona, a nicotina e as piretrinas, que são substâncias usadas extensivamente como inseticidas. Tirelli et al. (2010) observam, que o teor de tanino em extratos vegetais afetou diretamente a mortalidade da espécie *Spodoptera frugiperda*.

A utilização de formas alternativa ao controle de pragas é um dos objetivos da atualidade de forma a favorecer o meio ambiente, evitando consequências negativas do controle convencional. Deste modo, substituindo os inseticidas sintéticos por produtos biológicos e botânicos, de forma a minimizar e/ou eliminar resíduos nos alimentos, água e solo.

## Conclusões

A mortalidade de *B. brassicae* é crescente com o aumento do período de exposição aos extratos aquosos de *A. indica* e *C. frutescens*, e o óleo de *J. curcas*.

As diferentes espécies de plantas testadas mostraram-se eficiente no manejo de *B. brassicae*, possibilitando ao agricultor utilizar estas espécies no controle do pulgão.

Entretanto, o óleo proveniente da extração de sementes de pinhão manso mostrou-se mais eficiente em relação as outras espécies testadas, devido à maior mortalidade do pulgão nas primeiras 24 e 48 h pós-pulverização.

O trabalho permite alguma especulação em relação a fitotoxidez da concentração de óleos na folha da couve???

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

## Literatura Citada

- Ahn, Y. J.; Lee, S. B.; Lee, H. S.; Kim, G. H. Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and beta-thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* sawdust. *Journal of Chemical Ecology*, v.24, n.1, p.81-90, 1998. <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1022388829078>>.
- Araújo Júnior, J. M. Seleção de fungos entomopatogênicos associados ao óleo de nim para o controle do pulgão *Lipaphis erysimi* (kalt.) (hemiptera: aphididae) em couve. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 67p. Tese Mestrado. <<http://www.ppgea.ufrpe.br/novosite/files/dissertacoes/Jose%20Menezes%20de%20Araujo%20Junior.pdf>>. 02 Mar. 2013.
- Charleston, D. S.; Kfir, R.; Vet, L. E.; Dicke, M. Behavioural responses of diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) to extracts derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica*. *Bulletin of Entomological Research*, v.95, n.5, p.457-465, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1079/BER2005377>>.
- Dequech, S. T. B.; Sausen, C. D.; Lima, C. G.; Egewarth, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. *Biotemas*, v.21, n.1, p.41-46, 2008. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2008v21n1p41>>.
- Dev, S. *Insecticides of natural origin*. Amsterdam: Harwood Academic Publ., 1997. 352p.
- Felix, S. P.; Mayerhoffer, R. O.; Damatta, R. A.; Verissimo, M. A.; Nascimento, V. V.; Machado, O. L. T. Mapping IgE-binding epitopes of Ric c 1 and Ric c 3, allergens from *Ricinus communis*, by mast cell degranulation assay. *Peptides*, v.29, p.497-504, 2008.
- Godonou, I.; James, B.; Atcha-Ahowé, C.; Vodouhé, S.; Kooyman, C.; Ahanchédé, A.; Korie, S. Potential of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates from Benin to control *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection*, v.28, n.3, p.220-224, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2008.10.009>>.
- Maciel, F. M.; Laberty, M. A.; Oliveira, N. D.; Felix, S. P.; Soares, A. M. S.; Vericimo, M. A.; Machado, O. L. T. A new 2S albumin from *Jatropha Curcas* L., seeds and assessment of its allergenic properties. *Peptides*, v.30, n.12, p.2103-2107, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.peptides.2009.08.008>>.
- Maciel, M. V.; Morais, S. M.; Bevilaqua, C. M. L.; Silva, R. A.; Barros, R. S.; Sousa, R. N.; Sousa, L. C.; Machado, L. K. A.; Brito, E. S.; Souza-Neto, M. A. Atividade inseticida in vitro do óleo de sementes de nim sobre *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.19, n.1, p.1-7, 2010. <<http://dx.doi.org/10.4322/rbvp.01901002>>.

- Ratnadass, A.; Togola, M.; Cissé, B.; Vassal, J. M. Potential of sorghum and physic nut (*Jatropha curcas*) for management of plant bugs (Hemiptera: Miridae) and cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*) on cotton in an assisted trap-cropping strategy. *Journal of SAT Agricultural Research*, v.7, p.1-7, 2009. <[http://ejournal.icrisat.org/Volume7/Sorghum\\_Millets/SG703.pdf](http://ejournal.icrisat.org/Volume7/Sorghum_Millets/SG703.pdf)>. 20 Dez. 2012.
- Rondelli, V. Desempenho do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e do óleo de mamona para o controle de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 47p. Tese de Mestrado. <<http://www.ppgea.ufrpe.br/novosite/files/dissertacoes/Vando.pdf>>. 20 Dez. 2012.
- Schaller, A. Induced plant resistance to herbivory. Hardeover: Springer, 2008. 464p.
- Schoonhoven, L. M.; Loon, J. J. A.; Dicke, M. Insect-plant biology. 2.ed. New York: Oxford. 2005. 421p.
- Scott, I. M.; Puniani, E.; Durst, T.; Phelps, D.; Merali, S.; Assabgui, R. A.; Sanchez-Vindas, P.; Poveda, L.; Philogene, B. J.; Arnason, J. T. Insecticidal activity of piper tuberculatum Jacq. Extracts: synergistic interaction of piperamides. *Agriculture Forest Entomology*, v.4, p.137-144, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1461-9563.2002.00137.x>>.
- Silva, M. Z.; Oliveira, C. A. L.; Sato, M. E. Seletividade de produtos fitossanitários sobre o ácaro predador *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.2, p.388-396, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000200012>>.
- Souza-Silva, C. R.; Ilharco, F. A. Afídeos (Hemiptera: Aphididae) das couves. *Revista de agricultura*, v.83, p.87-91, 2008.
- Tirelli, A. A.; Alves, D. S.; Carvalho, G. A.; Sâmia, R. R.; Brum, S. S.; Guerreiro, M. C. Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Ciências e Agrotecnologia*, v.34, n.6, p.1417-1424, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000600009>>.
- Vieira, C. P.; Fernandes, B. J. Plantas inseticidas. In: Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrúvick, P. R. (Orgs.). *Farmacognosia - da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 1999. p.739-754.