



Artigo

Atividade inseticida de extratos vegetais sobre o pulgão-preto do feijoeiro

Fernando Henrique Teixeira Gomes ^{1*}, Ervino Bleicher ², José Victor Torres Alves Costa ³, Francisco Sadi Santos Pontes ¹ e Alex Queiroz Cysne ⁵

¹ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Fortaleza, CE

² Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

³ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Macapá, AP

⁴ Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

* Autor Correspondente: fernandohtg@gmail.com

Recebido: 23/05/2016; Aceito: 28/06/2017

Resumo: Este estudo tem como objetivo avaliar a ação inseticida dos extratos de: *Capsicum frutescens* L., *Coriandrum sativum* L., *Bougainvillea glabra* Choisy e *Spilanthes acmella*, sobre *Aphis craccivora* Koch, em *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado para avaliação do extrato de bougainville, e nos demais ensaios utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, sendo que todos os testes seguiram a mesma sequência de trabalho, em casa de vegetação da Universidade Federal do Ceará. A unidade experimental consistiu de uma planta cultivada em um copo de plástico de 300 mL. As plantas foram infestadas com seis insetos, fêmeas adultas e ápteras, 15 dias após a semeadura, e, passados dois dias da infestação, as ninfas foram submetidas aos seguintes tratamentos: ausência de aplicação (testemunha absoluta), Acefato (Orthene® 750 BR) e o extrato vegetal testado em cada experimento. A avaliação foi realizada 48 horas após a aplicação dos tratamentos, contando-se os pulgões vivos. Os resultados mostraram que os extratos aquoso e alcoólico das folhas de *B. glabra* a 5% (eficiências de 28,05 e 26,85%, respectivamente) e o extrato aquoso do jambu a 5% (eficiência de 23,94%) possuem atividade biológica sobre o pulgão-preto do feijoeiro. Já os extratos alcoólico da pimenta a 1,65%, aquoso e alcoólico do coentro a 5%, alcoólico do jambu a 5% e das flores de *B. glabra* a 5% não se mostraram eficientes na diminuição da densidade populacional desse inseto, sob as condições de extração e concentração testadas.

Palavras-chave: *Bougainvillea glabra* Choisy; *Capsicum frutescens* L.; *Coriandrum sativum* L.; controle alternativo; *Spilanthes acmella*.

Insecticidal activity of vegetable extracts on black aphid on cowpea

Abstract: This study aims to evaluate insecticidal activity of *Capsicum frutescens* L., *Coriandrum sativum* L., *Bougainvillea glabra* Choisy and *Spilanthes acmella* Meir extract on *Aphis craccivora* Koch on *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Experimental data of three experiments were analyzed as a complete randomized block and in the experiment with bougainville it was used as an entirely randomized, following the same sequence of work, in greenhouse of the Universidade Federal do Ceará (UFC), Brazil. The experimental unit consisted of a plant in a 300 mL disposable plastic cup. The plants were infested with six aphids, adult apterous females, 15 days after planting, and after two days were applied the following treatments: no application (check); Acephate (Orthene® 750 BR); and a vegetable extract tested in each experiment. Two 48 hours later, all living black aphids were counted. The results showed that treatments had insecticidal activity on black aphid on cowpea were: aqueous extract of jambu plant, in concentration of 5% (efficiency of 23,94%); and aqueous and alcoholic extract of bougainville's leaf (efficiencies of 28,05 and 26,85%, respectively). On the other hand, alcoholic extract of pepper, in 1,65%, aqueous and alcoholic extract of coriander, in 5%, alcoholic extract of jambu, in 5%, and

extract of bougainville's flowers, in 5%, showed were inefficient in reduction of population density this insect, under the extraction and concentration method tested.

Key-words: alternative control; *Bougainvillea glabra* Choisy; *Capsicum frutescens* L.; *Coriandrum sativum* L; *Spilanthes acmella*.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é um alimento básico para as populações de baixa renda do semiárido nordestino. Entretanto, um dos empecilhos à produtividade dessa cultura é atribuído ao ataque da espécie *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) (colocar ordem: família) conhecida popularmente como pulgão-preto. Trata-se de uma praga da parte aérea de relevância para a cultura, que coloniza os ramos novos e folhas, alimentando-se pela sucção da seiva, injeção de toxinas e transmissão de viroses. A sucção provoca encarquilhamento das folhas, ou seja, seus bordos voltam-se para baixo, e deformação dos brotos. Devido sua alimentação ser exclusivamente de seiva, esses insetos eliminam grandes quantidades de um líquido adocicado do qual se alimentam as formigas, que, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003). Geralmente, esta praga ou não é controlado pelos pequenos produtores, ou é combatido com inseticidas de síntese registrados ou não para a referida cultura. As consequências decorrentes do uso dos agrotóxicos somadas ao baixo nível de instrução da maioria dos pequenos produtores brasileiros tornam a utilização desse método desaconselhável, principalmente, quando se trata desse perfil de produtor.

A demanda por novas tecnologias que proporcionem desenvolvimento local e sustentável é fundamental nos programas de controle de pragas e doenças. Nesse cenário está inserido o emprego de substâncias extraídas de plantas, na qualidade de inseticidas, os extratos vegetais, são e já foram usados empiricamente, predominantemente, pelo pequeno produtor de baixa renda, que utiliza um sistema de cultivo com menor uso de substâncias químicas e maior aproveitamento dos recursos naturais a sua disposição (SOUZA et al., 2002).

Além disso, métodos alternativos de controle de insetos-praga parecem ser mais apropriados para pequenas áreas, pois a quantidade de material vegetal necessário para extração e produção de inseticidas à base de extratos vegetais, em grandes lavouras, pode tornar o seu uso inviável. Suas vantagens, em relação ao emprego de inseticidas sintéticos, são evidentes, conforme Roel (2001): os inseticidas naturais são obtidos de recursos renováveis e rapidamente degradáveis, o que pode determinar novas aplicações, para obtenção da eficiência desejada; o desenvolvimento de resistência dos insetos a essas substâncias compostas de um ou mais princípios ativos é um processo lento; eles são de fácil acesso e obtenção por agricultores e não deixam resíduos nos alimentos, além de apresentarem baixo custo de produção.

No Brasil, os extratos vegetais já vêm sendo estudados, inclusive no combate do pulgão-preto do feijão-de-corda, com a utilização de óleo das sementes de nim, produtos comerciais à base de azadiractina e extrato aquoso da semente dessa planta (GONÇALVES & BLEICHER, 2006), assim como de extrato de folhas e sementes de graviola e atemóia (RABELO et al., 2014). Há diversas outras espécies vegetais que apresentam potencial para o controle dessa praga, mas que requerem estudos para utilização de suas substâncias bioativas no controle desse afídeo.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a ação inseticida dos extratos de: *Capsicum frutescens* L., *Coriandrum sativum* L., *Bougainvillea glabra* Choisy e *Spilanthes acmella*, sobre *A. craccivora* Koch, em *V. unguiculata* (L.) Walp.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em Fortaleza – Ceará, Brasil, situada na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 3°43'02" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste, em casa de vegetação coberta com plástico de 200 micras UV, no Campus do Pici, na Universidade Federal do Ceará (UFC), na qual foram realizados quatro ensaios.

No primeiro experimento, foi analisada a eficiência do extrato da pimenta (*Capsicum. frutescens* L.). Para isto, utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com três tratamentos e oito repetições. Esses tratamentos foram: 1) testemunha absoluta (água); 2) extrato alcoólico da pimenta; e 3) Acefato (Orthene® 750 BR) a 1 g.p.c.L⁻¹ (inseticida de referência).

No segundo ensaio, foram comparados os extratos aquoso e alcoólico de coentro (*Coriandrum sativum* L.), utilizando delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e sete repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1) testemunha absoluta (água); 2) extrato aquoso do coentro; 3) extrato alcoólico do coentro; e 4) Acefato (Orthene® 750 BR) a 1 g.p.c.L⁻¹ (inseticida de referência).

No terceiro estudo, foi realizada comparação entre extrato aquoso e alcoólico do jambu (*Spilanthes acmella*), utilizando delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e sete repetições. Esses tratamentos avaliados foram: 1) testemunha absoluta (água); 2) extrato aquoso do jambu; 3) extrato alcoólico do jambu; e 4) Acefato (Orthene® 750 BR) a 1 g.p.c.L⁻¹ (inseticida de referência).

No quarto experimento, foram avaliados extratos das folhas e das flores do bouganville (*Bougainvillea glabra* Choisy), em delineamento inteiramente casualizado, dado que o nível de infestação das plantas estava homogêneo, contendo sete repetições e seis tratamentos, como segue: 1) testemunha absoluta (água); 2) extrato alcoólico da flor do bouganville; 3) extrato aquoso da flor do bouganville; 4) extrato alcoólico da folha do bouganville; 5) extrato aquoso da folha do bouganville; e 6) Acefato (Orthene® 750 BR) a 1 g.p.c.L⁻¹ (inseticida de referência).

O substrato para as plantas foi composto de 50% de solo arenoso peneirado, 30% de húmus de minhoca, 10% de vermiculita expandida e 10% de substrato comercial Plantmax®. A semeadura se deu a partir de duas sementes, em copo de plástico, de 300 mL, perfurado no fundo, com desbaste das plantas realizado sete dias após a semeadura, mantendo uma planta por copo. As plantas foram irrigadas por meio de rega manual, duas vezes ao dia, a primeira pela manhã (7:00 horas) e a segunda no período da tarde (17:00 horas).

Decorridos quinze dias da semeadura, cada planta foi infestada com seis fêmeas adultas e ápteras provenientes da criação desenvolvida em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da UFC. Essas plantas infestadas, cada uma representando uma parcela, foram alocadas para gaiolas dotadas de telado à prova da fuga de insetos. Após 48 horas da infestação, os pulgões adultos inseridos inicialmente foram eliminados e foi deixado apenas as ninfas nascidas. Posteriormente, foi realizada separação das plantas em blocos baseados na inspeção visual, conforme método descrito por Cysne et al. (2014), no qual foi baseada na seguinte escala de notas: alta infestação (pecíolo de ramo principal totalmente tomado pelo inseto), moderadamente alta (algumas áreas do relatado no primeiro nível, não totalmente cobertos com insetos), média (poucos insetos no ramo principal) e baixa (insetos somente nos pecíolos). Essas ninfas foram mantidas nas plantas, tornando as unidades experimentais aptas a receberem os tratamentos. No que se refere ao experimento em que foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (extratos das folhas e das flores de *B. glabra*), também foram eliminadas as fêmeas adultas e mantidas as ninfas nascidas para aplicação dos tratamentos, mas não houve a inspeção visual nem separação das plantas em blocos.

A forma de extração e a concentração dos extratos vegetais testados foram diferenciadas entre os ensaios. O extrato de frutos da pimenteira foi preparado com pimentas provenientes de uma área experimental da Embrapa Agroindústria Tropical. Para isso, foram deixados em repouso 100 g de pimentas em 100 mL de álcool (92,8°), durante oito meses, num recipiente de coloração âmbar. Posteriormente, o volume foi completado para 200 mL,

repondo o álcool evaporado. Dessa solução estoque, 40 dias depois dessa adição, foram retirados 5 mL e diluídos em 100 mL de água destilada, atingindo uma concentração de 1,65%.

As matérias primas para preparação dos demais extratos vegetais foram obtidas no comércio local. A partir das folhas do coentro, foram elaborados os extratos alcoólico e aquoso. O primeiro foi obtido com a imersão de 100 g das folhas, secas à sombra e trituradas no liquidificador, em 200 mL de álcool, por um período de 24 horas. Em seguida, foi filtrado e completado para 200 mL, ocorrendo, posteriormente, diluição até a concentração de 5%. Já a extração com água destilada foi obtida utilizando 50 g desse material vegetal em 1 L da mesma, por 24 horas, também filtrando e repondo o volume evaporado após esse mesmo período.

Os extratos aquosos e alcoólicos das folhas e flores de *B. glabra* também foram avaliados. Os aquosos foram preparados para secagem das partes vegetais, citadas, à sombra, triturando em liquidificador e, 24 horas antes da aplicação, fazendo a imersão de 50 g de pó de cada uma dessas partes em 1 L de água destilada. Nos extratos alcoólicos foram utilizados os mesmos procedimentos, porém 100 g de cada um dos materiais vegetais foram imersos em 200 mL de álcool etílico (93,6%), por cinco dias, diluindo a solução mãe para concentração de 5%.

No ensaio com extratos aquoso e alcoólico do jambu, a preparação e a concentração do extrato foram feitas de acordo com o método descrito anteriormente para a espécie *B. glabra*, diferindo que, no caso do jambu, a planta foi utilizada como um todo, da qual foi feito um extrato único dessas estruturas vegetais sem distinção entre as flores e as folhas no momento da realização da extração.

Esses tratamentos foram aplicados por meio de um compressor de ar com pressão constante de 4 Bar, acoplado a uma pistola de pressão tipo gravidade (Arprex®, Equipamentos para pintura MAJAN LTDA, Brasil) com bico tipo cone vazio, 0,8 mm, usando pulverização em cobertura total, até o ponto próximo ao escorrimento. Posteriormente, as plantas foram encaminhadas novamente para as gaiolas. A avaliação foi realizada dois dias após a aplicação dos tratamentos, que consistiu na quantificação dos pulgões vivos presentes sobre a superfície da parte aérea de cada vegetal.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002). Os dados referentes ao número de insetos vivos foram transformados pela fórmula $\sqrt{x + 0,5}$. Também foi determinada a eficiência dos tratamentos, segundo a fórmula de Abbott (1925).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro estudo, a média de pulgões vivos das plantas tratadas com extrato da pimenta não diferiu das plantas que receberam aplicação de água (Tabela 1). A testemunha positiva, Acefato (Orthene® 750 BR), apresentou média de sobreviventes vivos significativamente menor que a do extrato vegetal. Enquanto o inseticida sintético resultou em eficiência de 100%, o inseticida botânico testado neste estudo propiciou uma eficiência de apenas 3,46%. Embora frutos de pimenta conttenham até 1% de capsaicinóides na sua matéria seca, as substâncias responsáveis pelas atividades biológicas atribuídas às pimentas, principalmente capsaicina e dihidrocapsaicina (LUZ, 2007), não foi verificada atividade biológica esperada, o que pode ter relação com a baixa concentração do extrato (1,65%) do presente ensaio, influenciando no teor de capsaicinóides no extrato.

Corroborando com esse resultado, Dequech et al. (2008), trabalhando com extrato aquoso de diferentes espécies vegetais, não observaram efeito da aplicação de extrato de frutos de pimenta malagueta (*C. frutescens*) a 10% em adultos de *Microtheca ochroloma* alimentados com folhas de couve-chinesa (*Brassica chinensis*), verificando que a média da mortalidade diária acumulada variou de 3,33 (no primeiro dia após o tratamento) a 8,33% (no quinto dia após o tratamento). Oliveira (2013), estudando o extrato hidroalcoólico da pimenta malagueta a 10 mg.mL⁻¹, também não verificou eficiência na redução populacional de *Myzus persicae*, em casa de vegetação,

embora, em condições laboratoriais, tenha observado redução no crescimento populacional desse artrópode, quando aplicado nas concentrações de 10, 25, 40, 70 e 100 mg.mL⁻¹, mesmo 24 horas após a aplicação, bem como obtido efeito de repelência sobre os adultos desta praga nas concentrações testadas desse extrato vegetal (10, 40, 70 e 100 mg.mL⁻¹) quando avaliou a repelência.

Por outro lado, Guimarães et al. (2014), testando extratos aquosos e alcoólicos da pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*) em diferentes concentrações (0; 2,5; 5; 10; 20%) sobre *Sitophilus zeamais*, considerando o extrato alcoólico do fruto, observaram que as concentrações 2,5, 5, 10 e 20% apresentaram mortalidade significativa em relação ao tratamento testemunha (concentração 0%). Essa atividade pode ser explicada pela maior concentração do extrato em relação ao presente trabalho, e, possivelmente, maior quantidade de substâncias ativas extraídas, bem como pela diferença entre as espécies de insetos avaliadas, tendo em vista que pode haver diferenças na suscetibilidade ao agente tóxico em função da espécie de inseto investigada.

Estudando bioatividade de metabólitos secundários extraídos de *C. frutescens*, flavonoide, saponina e alcaloide (dissolvido em etanol a 1%), testados a 0, 5, 10 e 20 g.L⁻¹, Bouchelta et al. (2005), verificaram que a atividade inseticida de alcaloide apresentou maior efetividade sobre ovos e adultos de *Bemisia tabaci* quando comparado com flavonoide e saponina, nesta praga que também pode estar associada à cultura do feijão. Esse efeito pode estar relacionado à própria composição dos extratos, tendo em vista que foram realizadas extrações específicas de cada composto (alcaloides, flavonoide e saponina), enquanto no presente estudo a extração não foi específica para cada metabólito, mas do fruto de uma forma geral, o que pode ter comprometido a ação dos compostos bioativos.

Outro caso de atividade inseticida de extrato de frutos de pimenta malagueta foi verificado por Vinayaka et al. (2010), que estudando controle de larvas de *Aedes aegypti* (L.), na menor concentração de extrato testada (10 mg.m L⁻¹) já obteve mortalidade de 81% (24 horas após tratamento) e 98,6% (48 horas após tratamento) para larvas de segundo ínstar. Já na avaliação da mortalidade das larvas de terceiro ínstar, no intervalo de 24 horas, obtiveram percentual de mortalidade de 54,6%, e no período de 48 horas, 61,6%. Vale ressaltar que esses autores realizaram a extração com outro solvente, o metanol, detectando como fitoconstituintes os taninos, alcaloides, esteroides e glicosídeos, que podem ter sido os responsáveis pela ação larvicida desse extrato. Além disso, deve ser levado em consideração que aqueles autores estudaram uma praga diversa do presente estudo, que pode ter maior suscetibilidade ao extrato da pimenta que o pulgão preto do feijoeiro.

Tabela 1. Número médio de pulgões-pretos vivos, e eficiência do extrato alcoólico do fruto da pimenteira (*Capsicum frutescens* L.) sobre *Aphis craccivora*, em feijão-de-corda, após aplicação.

Tratamento	Dose	Ninfas ¹	Eficiência (%)
Testemunha	-	57,87 a	-
Extrato alcoólico	1,65%	55,87 a	3,46
Acefato	1 g.p.c.L ⁻¹	0,00 b	100
CV (%)	-	21,56	-

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

O número de pulgões vivos não foi influenciado pela utilização dos extratos de coentro (Tabela 2), visto que não ocorreu diferença entre os tratamentos com esses extratos vegetais e a testemunha absoluta. Em termos absolutos, o extrato aquoso apresentou eficiência maior que o alcoólico, sendo de 16,70 e 10,71%, respectivamente. Houve diferença estatística entre o número de insetos vivos quando aplicado o inseticida controle e quando aplicado os inseticidas botânicos testados, sendo esse número significativamente menor quando aplicado o agroquímico sintético organofosforado utilizado como testemunha positiva.

Da mesma forma, Rando et al. (2011) não obtiveram boa eficiência no controle dos pulgões *Brevicoryne brassicae* e *M. persicae* em couve *Brassica oleracea* quando utilizaram extrato aquoso a 5% de coentro, corroborando

com o presente trabalho. No entanto, no momento em que aqueles autores aplicaram o extrato a uma maior concentração (10%), verificaram ação tóxica semelhante à do inseticida Acefato, 24 horas após a aplicação. Neste caso, a maior concentração do extrato provavelmente foi responsável pela redução da sobrevivência dos insetos, pois possivelmente os compostos ativos estavam presentes em maior proporção no inseticida botânico, o que proporcionou essa ação tóxica aos insetos.

Baldin et al. (2009), investigando o pó de coentro no controle de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijoeiro, observaram redução significativa da oviposição desse inseto, sendo importante verificar que para pragas de grãos armazenados estes autores utilizaram partes da planta trituradas na forma de pó seco, diferindo do presente trabalho em que o extrato foi preparado com base na extração aquosa ou alcoólica do pó do coentro para aplicação sobre uma praga da parte aérea do feijoeiro.

Oliveira (2013) verificou que o extrato de semente de coentro na concentração de 10 mg.mL⁻¹, em casa de vegetação, retardou o crescimento populacional do pulgão verde *M. persicae*. Foi utilizada uma estrutura vegetal (sementes) diferente daquela utilizada para elaboração do extrato do presente trabalho (folhas), o que pode ter relação com a quantidade de fitoconstituintes extraídos de cada parte vegetal e, consequentemente, influência na atividade biológica dos extratos vegetais.

Tabela 2. Número médio de pulgões-pretos vivos, e eficiência dos extratos aquoso e alcoólico do coentro (*Coriandrum sativum* L.) sobre *Aphis craccivora*, em feijão-de-corda, após aplicação.

Tratamento	Dose	Ninfas ¹	Eficiência (%)
Testemunha	-	57,28 a	0
Extrato aquoso	5%	47,71 a	16,70
Extrato alcoólico	5%	51,14 a	10,71
Acefato	1 g.p.c.L ⁻¹	0,00 b	100
CV (%)	-	11,12	-

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

A quantidade de pulgões que sobreviveram ao tratamento no qual houve aplicação de extrato alcoólico de jambu não diferiu da quantidade de insetos quando foi aplicado extrato aquoso, nem diferiu do tratamento testemunha absoluta. Com relação à média de insetos vivos do tratamento com extração aquosa, foi observada diferença significativa da testemunha absoluta e uma eficiência numericamente maior em relação ao elaborado por extração alcoólica (Tabela 3). A maior eficiência do extrato aquoso possivelmente ocorre em decorrência de uma melhor interação quando a extração foi realizada pela via aquosa, surtindo maior efeito no controle da espécie-praga, quando comparado com o uso do álcool para extrair as substâncias bioativas. O agrotóxico registrado para a cultura (Acefato) obteve eficiência de 100% sobre *A. craccivora*, apresentando número médio de pulgões vivos significativamente menor que número de insetos referente aos tratamentos com extratos vegetais, os quais tiveram eficiência variando de 7,66% (extrato alcoólico) a 23,94% (extrato aquoso). A explicação para as propriedades inseticidas do jambu pode estar relacionada ao princípio ativo espilantol [N-isobutylamide do ácido (E,E,Z)-2,6,8-decatrienóico] (JACOBSON, 1957), uma alcalamida fixa que é o constituinte de maior abundância dos capítulos florais dessa planta (FAVORETO & GILBERT, 2010).

Outros autores também observaram atividade inseticida do jambu, como Moreno et al. (2012), investigando extratos hexânico e etanólico, no controle de uma das principais pragas da cultura do tomate, a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), conseguiram obter mortalidade média de 100 e 88,3%, respectivamente. Ainda verificaram que o espilantol foi a principal alcalamida ativa isolada, sendo a que apresentou a maior toxidez sobre essa praga, com a menor dose letal (DL50).

Pandey et al. (2007) constataram que o extrato hexânico das flores de *Spilanthes acmella* promoveu 100% de mortalidade contra terceiro e quarto instares das larvas de mosquitos vetores da malária (*Anopheles stephensi* Liston,

Anopheles culicifacies, espécie C) e da filariose (*Culex quinquefasciatus* Say). Esses autores utilizaram um extrator diferente (hexano) e uma parte vegetal única (somente flores) em relação ao presente trabalho, no qual a extração foi feita com álcool ou água, das estruturas folhas e flores, o que pode ter influenciado o teor de espilantol, o princípio ativo, no extrato vegetal.

Outro estudo revelou efeito larvicida do extrato das flores de jambu sobre segundo instar larval de *Plutella xylostella* L., em que o uso do extrato com acetato de etila (espilantol a 2 g.L⁻¹) atingiu mortalidade de 95 a 100% após 48 horas de exposição e o uso do extrato em hexano das flores apresentou mortalidade de 70 a 80% (SHARMA et al., 2012). Vale ressaltar que estudos preliminares destes autores mostraram que quando o extrato foi elaborado com as folhas em hexano a mortalidade verificada foi de 2 a 3%. A maior atividade inseticida quando comparado com o atual trabalho provavelmente tem relação com os extratores utilizados, assim como com a suscetibilidade da espécie do inseto-praga avaliada.

Tabela 3. Número médio de pulgões-pretos vivos, e eficiência dos extratos aquoso e alcoólico do jambu pequeno (*Spilanthes acmilla*) sobre *Aphis craccivora*, em feijão-de-corda, após aplicação.

Tratamento	Dose	Ninfas ¹	Eficiência (%)
Testemunha	-	46,57 a	0
Extrato alcoólico	5%	43,00 ab	7,66
Extrato aquoso	5%	35,42 b	23,94
Acefato	1 g.p.c.L ⁻¹	0,00 c	100
CV (%)	-	13,02	-

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Os extratos alcoólico e aquoso das folhas de *B. glabra* apresentaram efeito na redução de ninfas de pulgão, ocorrendo diferença significativa no número de pulgões sobreviventes desses tratamentos em relação ao tratamento relativo à testemunha absoluta (Tabela 4). Enquanto o inseticida de referência (Acefato) apresentou eficiência de 100% no controle deste inseto-praga, os extratos alcoólico e aquoso da folha de *B. glabra* atingiram valores de 26,85 e 28,05%, respectivamente. Já os extratos provenientes das flores não diferiram da testemunha absoluta, com relação ao número de pulgões vivos, e nem mostraram uma boa eficiência. Assim, foi constatado que o extrato à base das folhas proporcionou melhores resultados, levando em consideração as condições ambientais em que foram coletadas (pela manhã), de extração e de concentração envolvidas. Essa eficiência do extrato das folhas de *B. glabra* possivelmente está relacionada ao efeito sobre formas jovens do inseto, conforme resultados de Boiça Júnior et al. (2005) quando testaram o extrato aquoso a 10% de *B. glabra* e observaram mortalidade larval de 72,9% e mortalidade pupal de 36,7% em *P. xylostella*, apesar de ter avaliado inseto distinto do presente estudo.

A utilização das folhas para elaboração do extrato também surtiram efeito inseticida sobre *Spodoptera frugiperda*, em condições laboratoriais, em estudo de Vaquero et al. (2016), que testaram o extrato metanólico de *B. glabra* a concentrações de 1000, 750, 500, 250 e 125 ppm. Verificaram que a taxa de mortalidade dos estágios larvais suscetíveis variou de 60 a 85%, ocorrendo má formação nas pupas e ausência de emergência de adultos em todos os tratamentos. Além disso, observaram interrupção no desenvolvimento na fase intermediária do estágio larval, na qual os insetos morreram após o início da muda, sem finalizar a morfogênese. Ainda inferem que o extrato das folhas pode afetar o metabolismo pela alteração dos ecdisteróides, resultando em inibição da emergência, ou, alternativamente, atuar para inibir a liberação do hormônio da ecdise. Outro efeito que o extrato aquoso a 10% das folhas de *B. glabra* pode apresentar é sobre a oviposição, conforme estudos de Medeiros et al. (2005), que obtiveram percentual de deterência de 95,3% na oviposição de *Plutella xylostella*. Vale salientar que substâncias deterentes impedem que o inseto continue a ovipositar num local devido à presença de voláteis adversos (LARA, 1991).

O efeito de *B. glabra* sobre insetos ainda foi verificada por Schlein et al. (2001), ao avaliarem o controle de *Phlebotomus papatasi*, transmissor da *Leishmania major*, observando que uma noite de alimentação com as flores desta planta reduziu o período de vida daquele inseto. Apesar dos extratos elaborados com as flores dessa espécie vegetal, no presente trabalho, não terem apresentado efeito inseticida sobre o pulgão preto, naquele trabalho o inseto se alimentou das flores diretamente na planta, o que possivelmente justifica a ação tóxica do princípio ativo.

Outros estudos testando a eficiência de extratos vegetais sobre a população do pulgão preto em feijão foram realizados, obtendo-se valores numericamente superiores ao obtido com os extratos da folha de *B. glabra*. Por exemplo, o uso do extrato aquoso da semente de nim a 100 g/L (*Azadiracta indica*) resultou em eficiência de controle de 44,8% (COSTA et al., 2010). Além disso, extratos alcoólicos a 0,5% de sementes de atemoia e ata diferiram da testemunha (nenhuma aplicação de extrato nas plantas), causando mortalidades de 98,18 e 99,27%, respectivamente (RABELO & BLEICHER, 2014). Esses estudos podem ter obtido melhores eficiências devido às estruturas vegetais utilizadas (sementes) para elaboração do inseticida, que podem conter maiores concentrações dos princípios ativos, bem como às substâncias ativas existentes em cada uma dessas espécies vegetais.

Tabela 4. Número médio de pulgões-pretos vivos, e eficiência dos extratos aquoso e alcoólico das flores e das folhas de *Bougainvillea glabra* Choisy, sobre *Aphis craccivora*, em feijão-de-corda, após aplicação.

Tratamento	Dose	Ninfas ¹	Eficiência (%)
Testemunha	-	59,17 a	-
Extrato alcoólico da flor	5%	61,57 a	0
Extrato aquoso da flor	5%	57,00 a	3,66
Extrato alcoólico da folha	5%	43,28 b	26,85
Extrato aquoso da folha	5%	42,57 b	28,05
Acefato	1 g.p.c.L ⁻¹	0,00 c	100
CV (%)	-	12,64	-

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

4. CONCLUSÕES

Os extratos alcoólico e aquoso das folhas de *Bougainvillea glabra* Choisy a 5% e o extrato aquoso do jambu pequeno (*Spilanthes acmella*) a 5% possuem atividade biológica sobre o pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch) do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), contudo para as demais espécies e concentrações avaliadas não se observou efeito inseticida nas condições deste estudo.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial do curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará (PET-Agronomia/UFC) pela concessão de bolsa aos autores deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.18, p.265-267, 1925.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S.de.; SANTOS, A.A.dos.; SOBRINHOS, C.A.; BASTOS, E.A.; MELO, F.de.B.; VIANA, F.M.P.; FILHO, F.R.F.; CARNEIRO, J.da.S.; ROCHA, M.de.M.; CARDOSO, M.de.M.; SILVA, P.H.S.da.; RIBEIRO, V.Q. 2003. **Cultivo de Feijão-Caupi**. In: Sistemas de Produção. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/importancia.htm>>. Acesso em: 6 nov. 2005.
- BOUCHELTA, A.; BOUGHADAD, A.; BLENZAR, A. Effets biocides des alcaloïdes, des saponines et des flavonoïdes extraits de *Capsicum frutescens* L. (Solanaceae) sur *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). **Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement** v.9, p.259-269, 2005.

- BALDIN, E.L.L.; PRADO, J.P.M.; CHRISTOVAM, R.S.; DAL POGETTO, M.H.F.A. Uso de pós de origem vegetal no controle de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) em grãos armazenados. **BioAssay**, v.4, n.2, p.1-6, 2009.
- BOIÇA JÚNIOR, 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**, v.72, n.1, p.45-50, 2005.
- CYSNE, A.Q.; COSTA, J.V.T.A.; BLEICHER, E. Atividade inseticida de detergentes neutros sobre pulgão preto em feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.12, n.1, p.75-81, 2014.
- COSTA, J.V.T.A.; BLEICHER, E.; CYSNE, A.Q.; GOMES, F.H.T. Óleo e extrato aquoso de sementes de nim, azadiractina e acefato no controle do pulgão-preto do feijão-de-corda. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.2, p.238-241, 2010.
- 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. **Revista Biotemas**, v.21, n.1, p.41-46, 2008.
- FAVORETO, R.; GILBERT, B. *Acemella oleracea* (L.) R. K. Jansen (Asteraceae) – Jambu. **Revista Fitos**, v.5, n.1, p.83-91, 2010.
- GONÇALVES, M.E.de.C.; BLEICHER, E. Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.177-181, 2006.
- GUIMARÃES, S.S.; POTRICH, M.; SILVA, E.R.L.da.; WOLF, J.; PEGORINI, C.S.; OLIVEIRA, T.M.de. Ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça sobre o gorgulho do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.4, p.322-328, 2014.
- JACOBSON, M. The structure of spilanthol. **Chemistry & Industry**, p.50-51, 1957.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LUZ, F.J.F. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.)**. 2007. 70f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JÚNIOR, 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.
- MORENO, S.C.; CARVALHO, G.A.; PICANÇO, M.C.; MORAIS, E.G.F.; PEREIRA, R.M. Bioactivity of compounds from *Acemella oleracea* against *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) and selectivity to two non-target species. **Pest Management Science**, v.68, n.3, 2012.
- OLIVEIRA, J.M.de. **Potencial de extratos vegetais no controle de *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus urticae* e *Myzus persicae***. 2013. 57f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- PANDEY, V.; AGRAWAL, V.; RAGHAVENDRA, K.; DASH, A.P. Strong larvicidal activity of three species of *Spilanthes* (*Akarkara*) against malaria (*Anopheles stephensi* Liston, *Anopheles culicifacies*, species C) and filaria vector (*Culex quinquefasciatus* Say). **Parasitology Research**, v.102, p.171-174, 2007.
- RABELO, J.S.; BLEICHER, E. Controle de pulgão-preto em feijão-caupi com o uso de sementes de Annonaceae e a bioatividade das sementes em diferentes épocas de armazenamento. **Agropecuária científica no Semi-Árido**, v.10, n.4, p.05-08, 2014.
- RABELO, J.S.; TELLO, J.P.J.; FEITOSA, F.R.C.; BORGES, R.C.; BLEICHER, E. Efeito de diferentes concentrações de inseticidas botânicos de folhas e sementes de graviola e atemoia no controle do pulgão preto em feijão caupi. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, p.1-8, 2014.
- RANDO, J.S.S.; LIMA, C.B.de.; BATISTA, N.de.A.; FELDHAUS, D.C.; LOURENÇO, C.C.de.; POLONIO, V.D.; ÁVILA, R.R.; MALANOTTE, M.L. Extratos vegetais no controle dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer). **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.503-512, 2011.
- ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2001.
- SCHLEIN, Y.; JACOBSON, R.L.; MULLER, G.C. Sand fly feeding on noxious plants: a potential method for the control of leishmaniasis. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.65, p.300-303, 2001.
- SHARMA, A.; KUMAR, V.; RATTAN, R.S.; KUMAR, N.; SINGH, B. Insecticidal toxicity of spilanthol from *Spilanthes acmella* Murr. against *Plutella xylostella* L. **American Journal of Plant Sciences**, v.3, p.1568-1572, 2012.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- SOUZA, M.A.A.; BORGES, R.S.O.S.; STARK, M.L.M.; SOUZA, S.R. Efeito de extratos aquosos, metanólicos e etanólicos de plantas medicinais sobre a germinação de sementes de alface e sobre o desenvolvimento miscelial de fungos fitopatogênicos de interesse agrícola. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v.22, n.2, p.181-185, 2002. Suplemento.

- VAQUERO, L.R.; ESTRADA, E.V.; APARICIO, A.R.J.; ARELLANO, S.L.E.; LOZANO, S.E. Evaluation of methanolic extract of *Bougainvillea glabra* choisy “Variegata” against *Spodoptera frugiperda* under laboratory conditions. **Southwestern Entomologist**, v.41, n.4, p.983-990, 2016.
- VINAYAKA, K.S.; PRASHITH KEKUDA, T.R.; NANDINI, K.C.; RAKSHITHA, M.N.; RAMYA MARTIS; SHRUTHI, J.; NAGASHREE, G.R.; ANITHA, B. Potent insecticidal activity of fruits and leaves of *Capsicum frutescens* (L.) var. *longa* (Solanaceae). **Der Pharmacia Lettre**, v.2, n.4, p.172-176, 2010.



Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus I - Rod. MT 208, KM 147 - Jardim Tropical - Fone: +55(66) 3521-2041
Revista de Ciências Agroambientais (ISSN 1677-6062)