

Repelência de óleos essenciais e vegetais sobre pulgão-preto *Aphis craccivora* Koch na cultura do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)

Repellency of essential oils and vegetables on black aphid Aphis craccivora Koch in the bean (Phaseolus lunatus L.)

Larisse Dias Avelino^{1*}, Gilson Lages Fortes Portela², José Edmir Girão Filho³, Luiz Carlos de Melo Junior⁴

¹Bióloga, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí, Campus Oeiras-Piauí, lara_dias24@hotmail.com; ²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí, Campus Avançado José de Freitas, gilsonportela@ifpi.edu.br; ³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal do Piauí, Campus da Socopo, girãofilho@hotmail.com; ⁴Engenheiro Agrônomo, Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí, Campus Avançado José de Freitas, luizcarlos.melo@ifpi.edu.br.

ARTIGO

Recebido: 18/09/2018

Aprovado: 07/12/2018

Palavras-chave:

Bioativos

Inseticidas

Controle alternativo

RESUMO

A busca de bioinseticidas vegetais tem se intensificado, visto que os inseticidas naturais não são persistentes e degradam com maior velocidade que os sintéticos sem deixar resíduos nos alimentos ou no meio-ambiente. Objetivou-se com este trabalho avaliar a ação repelente de óleos essenciais e vegetais em pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch) em cultivares de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). Para realização do experimento, discos foliares foram imersos durante 30 segundos em uma solução de 0,05% de cada tratamento e a testemunha em água destilada. Em seguida, os discos foliares foram colocados, dois a dois (tratado e testemunha) em placas de petri com tampas contendo abertura no centro coberta com tecido tipo "voil", contendo solução ágar-água a 1%, unidos por uma tira de papel. No retângulo de papel foram colocados adultos ápteros de *A. craccivora*. Foram testados os óleos essenciais: alecrim (*Rosmarinus officinalis*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), menta (*Mentha* L.) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) e três óleos fixos de pequi (*Caryocar brasiliense*), girassol (*Helianthus annuus*) e mamona (*Ricinus communis*). Os dados coletados foram registrados no período de 48h. O número de fêmeas atraídas e de ninfas produzidas, foram analisados pelo teste não-paramétrico χ^2 (qui-quadrado). O óleo essencial de *C. winterianus* teve maior repelência e menor produção de ninfas, o óleo de *R. communis* não apresentou efeito significativo de repelência, aumentando a produção de ninfas e os óleos essenciais *R. officinalis*, *C. langsdorfii* e *Mentha* L. e os óleos vegetais *C. brasiliense* e *H. annuus*, apresentaram efeito significativo na redução de ninfas.

ABSTRACT

The search for plant bioinsecticides has intensified, since natural insecticides are not persistent and degrade faster than synthetic ones without leaving residues in food or in the environment. The objective of this work was to evaluate the repellent action of essential oils and vegetables in black aphid (*Aphis craccivora* Koch) on Fava bean (*Phaseolus lunatus* L.) cultivars. To perform the experiment, leaf discs were immersed for 30 seconds in a solution of 0.05% of each treatment and the control in distilled water. The leaf discs were then placed two-by-two (treated and control) into petri dishes with open-top lids in the center covered with "voil" fabric containing 1% agar-water solution, joined by a strip of paper. In the paper rectangle were placed adult adults of *A. craccivora*. The essential oils tested were rosemary (*Rosmarinus officinalis*), copaiba (*Copaifera langsdorfii*), mint (*Mentha* L.) and citronella (*Cymbopogon winterianus*) and three vegetable oils, pequi (*Caryocar brasiliense*), sunflower (*Helianthus annuus*) and castor bean (*Ricinus communis*). The collected data were recorded in the period of 48h. The number of females attracted and nymphs produced were analyzed by non-parametric test χ^2 (chi-square). The essential oil of *C. winterianus* had higher repellency and lower production of nymphs, whereas *R. communis* oil had no significant repellency effect, increasing the production of nymphs and the essential oils *R. officinalis*, *C. Langsdorfii* and *Mentha* L. and the vegetable oils *C. brasiliense* and *H. annuus*, showed a significant effect on the reduction of nymphs.

Key words:

Bioactive

Insecticides

Alternative control

INTRODUÇÃO

O feijão-fava *Phaseolus lunatus* L. pertence à família Fabaceae, composta por 643 gêneros, com aproximadamente 18.000 espécies distribuídas em todo o mundo, encontrada nas regiões tropicais e subtropicais (OLIVEIRA et al., 2011). É uma excelente fonte de alimento, fornecendo proteína vegetal à população, além de renda complementar aos pequenos produtores (SOARES et al., 2010).

O cultivo do feijão-fava na região Nordeste do Brasil, está associado a agricultura familiar sendo cultivado em forma de consórcio com outras culturas como o milho, a mandioca, o mamão, a mamona, entre outras (VIEIRA et al., 1992; AZEVEDO et al. 2003). A região Nordeste concentra boa parte da produção, no ano de 2016 a área plantada foi de 20.209 hectares e uma produção de 3.637 toneladas, sendo que os principais estados produtores foram Ceará, Piauí, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (IBGE, 2016). Mesmo sendo uma fonte de alimento e renda em todos os estados nordestinos o consumo do feijão-fava ainda é limitado nesta região, devido à tradição no consumo de feijão comum (PEDROSO, 2012).

O pulgão-preto do feijoeiro *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae) é uma praga cosmopolita que se alimenta de várias espécies vegetais, especialmente Fabaceas (RAKSHANI et al., 2005). Tanto as ninfas como os adultos de pulgões causam danos economicamente significativos a plantações de feijão. A ação de sucção dos pulgões provoca o encarquilhamento das folhas, deformação dos brotos, além de debilitar as plantas em virtude de grande quantidade de seiva retirada e de toxinas injetadas. De acordo com Silva et al. (2005) a fase inicial de desenvolvimento das plantas é a mais suscetível ao ataque desses insetos. Na tentativa de diminuir os problemas causados por pragas e doenças no cultivo do feijão-fava vem sendo realizados estudos, buscando fontes alternativas de controle de pragas, para diminuição do uso de agrotóxicos que acabam prejudicando o meio ambiente e a saúde humana.

O pulgão-preto, *A. craccivora* está entre as espécies de insetos-pragas que podem ser controladas por inseticidas botânicos. Os óleos vegetais e óleos minerais podem ser utilizados isoladamente, tanto no controle de diferentes pragas, como adjuvantes adicionados às caldas de pulverizações (MENDONÇA et al., 2007).

A busca de derivados vegetais tem se intensificado, visto que os inseticidas naturais não são persistentes, ou seja, degradam com maior velocidade que os sintéticos, não deixando resíduos nos alimentos ou no meio-ambiente. Niculau et al. (2013) destaca que os óleos essenciais estão sendo alvos de inúmeros estudos como forma de bioinseticida, pois uma das principais finalidades destas classes de compostos é a proteção contra insetos-pragas em plantas.

De acordo com Carvalho (2010) o uso de plantas bioativas tem sido empregado no controle de insetos praga e patógenos de várias culturas. As plantas são fontes naturais de substâncias inseticidas e antimicrobianas, sendo produzidas pelo vegetal em resposta a um ataque patogênico. As plantas sintetizam e emitem inúmeros compostos voláteis (ácidos, aldeídos e terpenos) para atrair polinizadores e se defender de herbívoros. Na defesa direta das plantas contra herbívoros, envolve substâncias (sílica, metabólitos secundários, enzimas

e proteínas), e órgãos (tricomas e espinhos) que afetam a performance do inseto. Na defesa indireta as plantas emitem substâncias que atraem parasitas e predadores do inseto fitófago (MARANGONI et al. 2012).

Diante do exposto objetivou-se avaliar a ação repelente de óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), menta (*Mentha* L.) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) e óleos fixos de pequi (*Caryocar brasiliense*), girassol (*Helianthus annuus*) e mamona (*Ricinus communis*) em adultos do pulgão-preto em cultivares de feijão-fava.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Campus Socopo. Os insetos foram criados no Laboratório de Entomologia Agrícola da UFPI, segundo adaptação da metodologia descrita por Andrade et al. (2013).

Sementes de fava *P. lunatus* L., pertencentes ao banco ativo de germoplasma de feijão-fava da UFPI, foram semeadas em vasos de 2,8 litros dispostos sobre bancadas, contendo mistura de solo, composto orgânico e areia (3.1.1) e mantidos em casa de vegetação.

Aos 30 dias após a emergência (DAE), discos foliares de 3,5 cm de diâmetro foram imersos durante 30s em cada concentração dos óleos a 0,05% e secos por 30 min à temperatura ambiente. Os discos foliares do tratamento e testemunha foram imersos em água destilada e dispersante (DMSO a 2%). Em seguida, os discos foliares foram colocados, dois a dois (tratado e testemunha) em placas de petri, contendo solução ágar-água a 1%, unidos por um retângulo de papel com dimensão de 1,3 x 2,0 cm, com abertura de 3,5 cm de diâmetro no centro, coberta com tecido tipo “voil”. No retângulo de papel foram colocadas adultas ápteras de *A. craccivora*. Sendo mantida em BOD à temperatura de 25±2 °C, 70±5% de umidade relativa e fotofase de 12h. Decorrido 48h foi registrado em cada disco, o número de fêmeas atraídas e de ninfas depositadas.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, constituídos por fêmeas ápteras para cada parcela do tratamento com os seguintes óleos essenciais: alecrim (*Rosmarinus officinalis*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), menta (*Mentha* L.) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) e três óleos fixos, pequi (*Caryocar brasiliense*), girassol (*Helianthus annuus*) e mamona (*Ricinus communis*). Os óleos foram adquiridos na empresa Mundo dos óleos em Brasília-DF

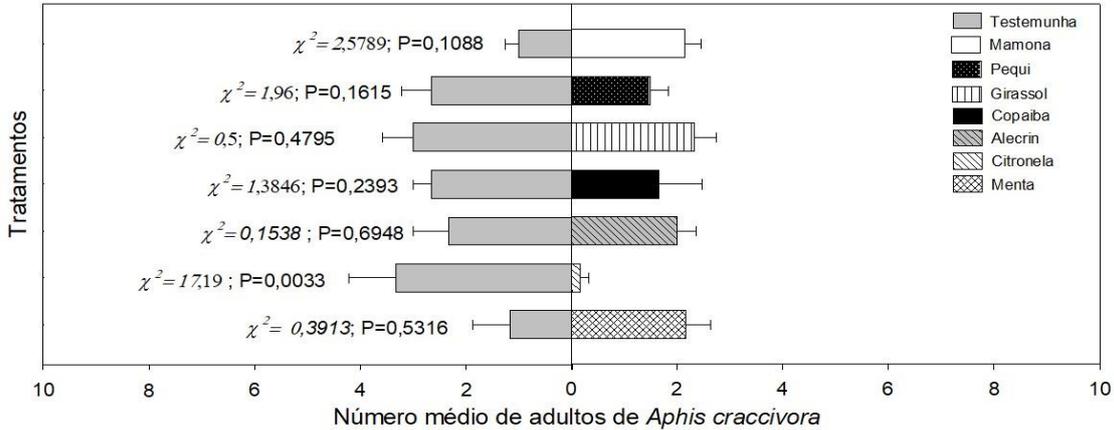
Os resultados referentes ao número de pulgões atraídos e número de ninfas produzidas foram analisados pelo teste não-paramétrico χ^2 (qui-quadrado) através do programa estatístico SAS, comparados pela probabilidade de erro de 5%. O percentual médio de repelência foi calculado pela fórmula: $RP = [(NC - NT) / (NC + NT) \times 100]$ (1) sendo: RP = percentual médio de repelência, NC = média de insetos na testemunha e NT = média de insetos no tratamento (OBENGOFORI, 1995). O percentual de redução de ninfas foi calculado também pela equação 1, substituindo média de insetos por média de ninfas na testemunha e no tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo de citronela ($\chi^2=17,19 / P<0,001$) repeliu um número maior de fêmeas adultas de *Aphis craccivora* em feijão-fava, sendo então considerado repelente para estes insetos. Os óleos de alecrim ($\chi^2=0,15 / P=0,69$)^{ns}, copaíba ($\chi^2=1,38 / P=0,24$)^{ns}, girassol ($\chi^2=0,5 / P=0,48$)^{ns}, pequi

($\chi^2=1,96 / P=0,16$)^{ns} não apresentaram resultados significativos de repelência, sugerindo neutralidade de *A. craccivora* a estes óleos nas concentrações utilizadas. Os óleos de menta ($\chi^2=0,39 / P=0,53$)^{ns} e mamona ($\chi^2=2,57 / P=0,11$)^{ns}, atraíram um maior número de fêmeas em relação à testemunha (Figura 1).

Figura 1. Teste com chance de escolha para fêmeas áptera de *Aphis craccivora* atraídas para discos de folhas de feijão-fava *Phaseolus lunatus* L, não tratadas e tratadas com óleos essências e vegetais a 0,05%.*significativo

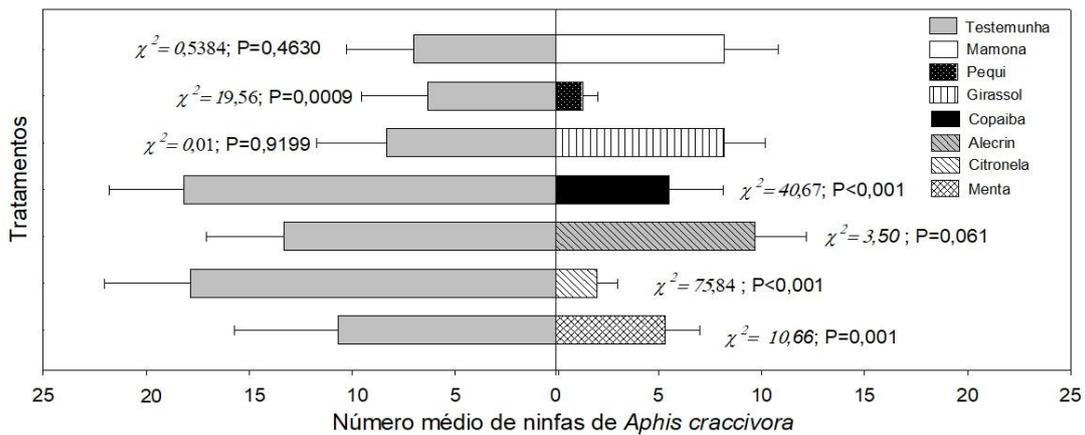


O desempenho obtido pelo óleo de citronela está relacionado a provável presença de citronelol e geraniol, substâncias que apresentam atividades atraentes, repelentes e até mesmo tóxicas para insetos e microrganismos (MENEZES, 2005). Estes resultados corroboram com estudo realizado por Girão Filho et al. (2014) que verificou que o pó de citronela é altamente repelente à *Zabrotes subfasciatus*, sem causar alterações nos parâmetros biológicos testados de feijão-fava armazenado, bem como Cruz et al. (2012) que verificou que o óleo de citronela (a 2%) exibiu poder

repelente sobre o caruncho *Callosobruchus maculatus* nos grãos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*).

No que se refere ao número de ninfas, os óleos que diminuíram a produção destes indivíduos foram a citronela ($\chi^2=75,84 / P<0,001$)*, menta ($\chi^2=10,66 / P=0,001$)*, copaíba ($\chi^2=40,67 / P<0,001$)* e pequi ($\chi^2=19,56 / P<0,001$)*. Alecrim ($\chi^2=3,57 / P=0,006$)^{ns} e girassol ($\chi^2=0,01 / P=0,92$)^{ns} não tiveram resultados significativos. Entretanto o óleo de mamona ($\chi^2=0,54 / P=0,46$)^{ns} aumentou a produção de ninfas, não atuando como agente inibidor de reprodução (Figura 2).

Figura 2. Ninfas produzidas por fêmeas ápteras de *Aphis craccivora* atraídas para discos de folhas de feijão-fava *Phaseolus lunatus* L, não tratadas e tratadas com óleos essências e vegetais a 0,05%.* significativo



Os óleos de copaíba e menta não apresentaram repelência significativa sobre as fêmeas adultas do pulgão, entretanto, apresentaram efeito significativo na redução do número de ninfas, estando seus efeitos relacionados provavelmente ao β-cariofileno e os compostos ácidos-caurenóico e γ-muuroleone e mentol, respectivamente, reconhecidos principalmente por possuírem propriedades

antibacterianas e antifúngicas e presentes nos óleos de copaíba e menta (GOMES et al.,2016; ZIMMERMAM-FRANCO et al.,2013; SINGH et al., 1992).

O alecrim e girassol não apresentaram efeito repelente significativo nos adultos, nem ocasionou a diminuição do número de ninfas. Entretanto, alguns estudos relatam a alta atividade repelente do alecrim entre eles, Bueno e Andrade

(2010), que utilizaram diferentes óleos essenciais no controle de *Aedes albopictus*, sendo que o tratamento com óleo de alecrim se mostrou repelente com índice de 84,1% no número de tentativas de picadas de fêmeas desta espécie. Em relação ao girassol, Pontes (2005) obteve uma eficiência relativa de 33,6 % para os óleos de girassol, apresentando baixa atividade na diminuição do número de ninfas quando comparada aos óleos de soja e milho e o detergente neutro, respectivamente.

Os resultados obtidos com a utilização da citronela tanto nos adultos quanto nas ninfas indicam seu efeito de repelência, promovendo redução ou inibindo a postura,

evitando assim reinfestação de insetos na cultura do feijão fava. Para Coitinho et al. (2006), a infestação será menor, quanto maior for a repelência do óleo, fato que favorece a redução da postura e no número de pulgões. Com base na tabela de percentagem, o óleo essencial *Cymbopogon winterianus* (citronela) foi o que mais apresentou repelência e redução na produção de ninfas. E os óleos *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Copaifera langsdorfii* (copaíba), *Helianthus annuus* (girassol) e *Caryocar brasiliense* (pequi) não apresentaram resultados significativos de repelência, mais diminuíram o número na produção de ninfas de *A. craccivora* (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de repelência (PR) de adultos e de redução de ninfas de *Aphis craccivora* mantidas em discos de folhas de feijão-fava *Phaseolus lunatus* L

Tratamentos	Concentração (%)	Percentual médio de repelência de adultos (%)	Porcentagem de redução de ninfas (%)
Menta (<i>Mentha</i> L.)	0,05	-	33,33
Citronela (<i>Cymbopogon interianus</i>)	0,05	90,48	79,83
Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	0,05	7,69	15,94
Copaíba (<i>Copaifera langsdorfii</i>)	0,05	23,08	53,52
Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	0,05	12,50	1,01
Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	0,05	28,00	65,22
Mamona (<i>Ricinus communis</i>)	0,05	-	-

De acordo com Vendrami e Castiglioni (2000) a finalidade da procura por plantas com propriedades bioinseticidas deve estar relacionada a efeitos que impeça a oviposição, alimentação e reprodução com o intuito de conseguir o efeito desejado e sem aumentar a utilização da matéria prima. Assim, do ponto de vista econômico e ambiental, estes resultados são de fundamental importância porque indicam que os compostos bioinseticidas estão presentes em espécies de plantas de fácil acesso (COITINHO, 2006). Podendo então, observando suas especificidades para dar mais segurança a sua utilização, se tornar alternativas aos inseticidas sintéticos, uma vez que são de fácil preparo e menos prejudiciais para o ambiente.

CONCLUSÕES

O óleo essencial *Cymbopogon winterianus* é repelente para fêmeas de *Aphis craccivora*

O óleo de *Ricinus communis* não repele o pulgão, aumentando a quantidade de ninfas de pulgões;

Os óleos essenciais *Rosmarinus officinalis*, *Copaifera langsdorfii*, *Mentha* L. e os óleos fixos *Caryocar brasiliense*, *Heliantus annuus*, reduzem a quantidade de ninfas de pulgões.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. H.; LIMA, I. M. de; SANTANA, M. F. de; BRENDA, M. O. Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. Revista Ciências Agrônômica, v.44, n.3, p.628-634, 2013.

AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. Composição química de sete variedades de feijão-fava. Piauí: EMBRAPA/CNPQ, (Comunicado técnico, 152). 2003. 4p.

BUENO, V. S.; ANDRADE, C. F. S. Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae). Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.12, n.2, p.215-219, 2010.

CARVALHO, P. R. S. Extratos vegetais: potencial elícito de fitoalexinas e atividade antifúngica em antracnose do cajueiro. 2010. 64f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, 2010.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V. de; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. de. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. Revista Caatinga, v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

CRUZ, C. S. A.; PEREIRA, E. R. L.; SILVA, L. M. M.; MEDEIROS, M. B.; GOMES, J. P. Repelência do *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) sobre grãos de feijão caupi tratados com óleos vegetais. Revista Verde, v. 7, n. 3, p. 01-05, 2012.

GIRÃO FILHO, J. E.; ALCÂNTARA NETO, F.; PÀDUA, L. E. M.; ESSOA, E. F. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 16, n. 3, p. 499-504, 2014.

GOMES, R. S. S.; NUNES, M. C.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, J. O.; PORCINO, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). Revista Brasileira Plantas Mediciniais, v.18, n.1, supl. I, p.279-287, 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatística da Produção agrícola 2016.

- Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicador_es_IBGE/estProdAgr_201606>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2017.
- MARANGONI, C.; MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. *Revista de Ciências Ambientais*, v.6, n.2, p.95 a 112, 2012.
- MENEZES, E. L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).
- MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. *Engenharia Agrícola*, v. 27, n. 1, p. 16-23, 2007.
- NICULAU, E. S.; ALVES, P. B.; NOGUEIRA, P. C. de L.; MORAES, V.R. de S.; MATOS, A. P.; BERNARDO, A. R.; VOLANTE, A. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, M. F. G. de; CORRÊA, A. C.; BLANK, A. F.; SILVA, A. de C.; RIBEIRO, L. do P. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* l'Herit e *Lippia alba* (Mill) n. e. Brown sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Química Nova*, v. 36, n. 9, p. 1391-1394, 2013.
- OBENG-OFORI, D. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pussilus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 77, n. 2, p. 133-139, 1995.
- OLIVEIRA, F. N., TORRES, S. B., BENEDITO, C. P. Caracterização botânica e agrônômica de acessos de feijão-fava, em Mossoró, RN. *Revista Caatinga*, v. 24, n.1, p.143-148, 2011.
- PEDROSO, C. Incidência, controle de doenças de feijão vargem e anatomia e histoquímica de *Phaseolus vulgaris* *Vigna unguiculata* resistentes e suscetíveis ao oídio (*Erysiphe polygoni*). 2012. 144p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Instituto de Ciências Biológicas de Brasília, Brasília, 2012.
- RAKHSHANI, E; TAEBI, A. A.; KAVALLIERATOS, N. G.; REZWANI, A.; MANZARIS, S.; TOMANOVIC, Z. *Parasitoid complex* (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. *Journal of Pest Science*. v.78, p.193-198 2005.
- SAS SYSTEM. Version 8. Cary, NC: SAS Institute Inc; 2001.
- SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S.; QUINDERÈ, M. A. W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V.Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio Norte, 2005. Cap. 10, p.369-402.
- SINGH, S. P.; CHAND, L.; NEGRI, S.; SINGH, A. K. Antibacterial and antifungal activities of *Mentha arvensis* essential oil. *Fitoterapia*, v. 63, n. 1, p. 76-78, 1992.
- SOARES, C. A.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; GÂNDARA, F. C.. Aspectos socioeconômicos. In: LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; ARAÚJO, A, S. F. (Orgs.) *A cultura do feijão-fava no Meio Norte do Brasil*. Teresina: EDUFPI, 2010. p. 9-44.
- ZIMMERMAM-FRANCO, D. C.; BOLUTARI, E. B.; POLONINI, H. C.; DO CARMO, A. M. R.; CHAVES, M. das G. A. M.; RAPOSO, N. R. B. Antifungal Activity of *Copaifera langsdorffii* Desf Oleoresin against Dermatophytes. *Molecules*, v.18, n.10, p.12561-12570, 2013.
- VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, Resistência e plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C. COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. *Bases e Técnicas do Manejo de Insetos*. Santa Maria: USFM/CCR/DFS: Palloti, 2000. cap.8,p.113-128.
- VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; ANDRADE, G. A. Comparações agrônômicas de feijões do gênero *Vigna* e *Phaseolus* com feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, DF. v. 27, n. 6, p. 10, 1992.