



Atividade inseticida de extratos vegetais e seletividade a insetos benéficos

Joerlandes de Sousa Rodrigues¹, Maria Gilzete Guimarães da Silva², Rosemary Maria de Castro³

^{1,2,3}Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural, Cx. Postal 277 - Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.302-970 / Telefone: (87) 2101.8050 / E-mail: ¹joerlandes@hotmail.com; ²mariangilzete@gmail.com; ³rosemary.castro@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO: Diante da preocupação da sociedade com a utilização de agrotóxicos e como estes vem sendo empregados nos campos de produção agrícola para o controle de pragas, sendo em sua maioria de uso incorreto e indiscriminado, tem-se a necessidade de novos estudos que viabilizem tecnologias seguras e eficientes, que proporcione maior produtividade, garantindo a seguridade ao homem e meio ambiente. Felizmente são inúmeras as plantas que apresentam atividade inseticida, devendo ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas propriedades agrícolas como forma alternativa de controle de pragas. Portanto, em uma revisão na literatura pode-se verificar que existe uma gama de estudos, com destaque especial para o Nim (*Azadirachta indica*) onde já são encontradas formulações comerciais. Outras espécies dos gêneros merecem destaque, como: *Allium*, *Nicotamina*, *Capsicum*, *Piper*, *Ricinus*, *Tagetes*. Fica observado na literatura que embora existam diversos trabalhos que visam o controle alternativo de insetos-pragas, existe uma lacuna de informações acerca de limitações de uso, fitotoxicidade, segurança de aplicação, seletividade aos inimigos naturais, onde tais estudos proporcionarão em futuro ferramentas de controle alternativo no manejo de pragas. Para que assim, seja feita a inserção definitiva e segura de produtos botânicos no mercado, sendo que embora com expressivas pesquisas nesse campo, mais estudos ainda faz-se necessários.

Palavras-chave: *Azadirachta*, controle alternativo, agricultura sustentável, bioatividade

Insecticidal activity of plant extracts and selectivity to beneficial insects

ABSTRACT: Faced with the concern of society with the use of pesticides and how these are being used in the agricultural production fields for pest control, most of them are misused and indiscriminate, there is a need for new studies that make possible safe and efficient, which provides greater productivity, ensuring safety to man and the environment. Fortunately, there are many plants that present insecticidal activity and should be studied and introduced, when possible, on farms as an alternative form of pest control. Therefore, in a review in the literature it can be verified that there is a range of studies, with special emphasis for Nim (*Azadirachta indica*) where commercial formulations are already found. Other species of the genus deserve prominence, as: *Allium*, *Nicotamina*, *Capsicum*, *Piper*, *Ricinus*, *Tagetes*. It is observed in the literature that although there are several works that aim at the alternative control of insect pests, there is a lack of information about limitations of use, phytotoxicity, safety of application, selectivity to natural enemies, where such studies will provide future control tools alternative to pest management. So that the definitive and safe insertion of botanical products in the market can be made, although with significant research in this field, more studies are still necessary.

keywords: *Azadirachta*, alternative control, sustainable agriculture, bioactivity

Introdução

O Brasil destaca-se no cenário mundial, como um dos grandes celeiros agrícolas, destacando-se nos mais variados cultivos, seja pela produção de grãos, fibra e até mesmo pela fruticultura, o que leva a um uso intensivo dos campos.

Porém, surge por parte da sociedade uma preocupação com foco na qualidade e segurança dos alimentos, bem como a saúde do homem e meio ambiente, já que a agricultura moderna passa pelo uso de produtos químicos para aumentar a produtividade das plantas e para protegê-las contra o ataque das pragas e doenças (MIGLIORINI et al., 2010).

Com isso, surge a preocupação de se investigar novas fontes de inseticidas para controle de pragas em plantas cultivadas e em produtos armazenados (AMOABENG et al., 2013).

Nesse sentido, o controle alternativo de pragas a partir do uso de extratos de plantas apresenta-se como uma alternativa, dentro de uma perspectiva de manejo integrado de pragas e produção orgânica. Além de possuírem menor custo econômico, reduzem a persistência e a acumulação de pesticida no meio ambiente, por serem biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais (GIONETTO & CHÁVEZ, 2000).

Menezes (2005), citado por Corrêa & Salgado (2011), enfatizam que felizmente são inúmeras as plantas possuidoras de atividade inseticidas, e que muitas desta ainda precisam ser estudadas. Tais plantas produzem uma imensa e diversa variedade de componentes orgânicos, que poderão ser divididos em dois grupos: metabólitos primários e secundários, sendo este último de maior destaque na atividade inseticida (SANTOS et al., 2013).

O nim, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) é a planta inseticida mais conhecida e utilizada, e algumas formulações à base de extratos orgânicos (enriquecidos ou não), de óleos brutos ou de limonoides purificados de suas sementes encontram-se

disponíveis no mercado de diferentes países (MARTINEZ, 2011; CARVALHO et al., 2015).

Na atualidade, além da *A. indica*, outros autores vêm estudando ação inseticida de espécies do gênero como *Allium*: Murugesan & Murugesan (2008); Corrêa & Salgado (2011); Veronez et al (2012), *Capsicum*: Corrêa & Salgado (2011) Botti et al., (2015), Gomes et al., (2017); e *Ricinus*: Lima et al., (2013), além dos gêneros *Piper*, *Nicotiana* e *tagetes*.

Os efeitos destas plantas sobre os insetos são variáveis podendo ser tóxico, repelente, causar esterilidade, modificar o comportamento, o desenvolvimento ou reduzir a alimentação desses organismos, provocando sua morte (ARNASON et al., 1990; BELL et al., 1990).

No entanto, deve-se ficar atento, pois apesar dos benefícios declarados, estas plantas apresentam algumas desvantagens, principalmente no que tange a escassez de dados relacionados à fitotoxicidade, à persistência e, principalmente, aos efeitos sobre organismos benéficos. (COSTA et al., 2004; MENEZES, 2005).

Diante do exposto, fica evidenciada a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que avaliem o real efeito de extratos vegetais sobre a população de insetos benéficos para que a tentativa de controle de pragas sem o uso de agrotóxicos não acarrete em desequilíbrios ecológicos e afete a população de inimigos naturais e insetos polinizadores.

Nerio et al., (2009) acreditam que um dos grandes desafios no uso de extratos de plantas como bioinseticidas é desenvolvimentos de formulações capazes de manter os ingredientes ativos no alvo por mais tempo.

Tal artigo então visa fazer uma revisão na literatura para melhor destacar e apresentar os mais variados estudos no campo da atividade inseticida de extratos vegetais e mesmo a seletividade de tais substâncias a insetos benéficos, bem como os resultados destas com um maior destaque para os trabalhos que enfocam os efeitos dos inseticidas de extratos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), do gêneros da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*),

do tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) e do cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.).

Material e métodos

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura especializada, que foi obtida pela realização no período entre maio e junho de 2015, e revisada em fevereiro de 2018 de uma consulta a através de periódicos presentes na Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural e por artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do SciELO e Google Acadêmico, bem como por acervo pessoal dos autores desta publicação buscando trabalhos publicados no período de 2008 a 2017.

Tal estudo seguiu-se primariamente a aquisição de periódicos realizando a busca nos meios destacados utilizando terminologias relacionadas ao tema em si, como controle alternativo, inseticidas naturais, extratos vegetais com ação inseticida, *Piper nigrum*, *Nicotiana tabacum*, extratos de Nim, *Tagetes erecta*, seletividade de extratos vegetais, entre outros, realizado uma seleção e separando-os por temas e ano de publicação.

Os critérios de inclusão para os estudos encontrados foram à abordagem com o controle alternativo por extratos vegetais, espécies potenciais de uso de controle, ação inseticida, seletividade, fitotoxicidade, bem como ação ao ser humano e ao meio ambiente, suas vantagens e desvantagens diante do controle convencional, além da forma de ação e mercadológica, assim como estudos comparativos perante as outras modalidades de controle. Foram excluídos estudos que relatavam o emprego de outras modalidades de tratamento, em que o foco não era o controle alternativo de insetos-praga e/ou que não atendia o tema em questão.

Logo em seguida, buscou-se estudar e compreender os principais parâmetros e forma de aplicação empregada nos estudos encontrados, baseados nos critérios definidos, discutindo e aprofundando sobre o tema finalizado com a junção em oito eixos temáticos definidos em temas como:

Azadirachta indica, *Piper* spp, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes* spp, outras espécies vegetal com potencial inseticida, seletividade a inimigos naturais, toxicidade (planta, homem e meio ambiente), perspectiva mercadológica, destacando o número de trabalhos que abordam a temática e os autor(es) e ano de publicação.

Resultados e discussão

Diante da revisão de literatura pode-se verificar uma variedade de estudos visando o uso de espécies vegetais, seja por preparo de extratos aquosos, etanoólicos ou ainda pela extração de óleos essenciais dessas espécies com o propósito de buscar controles alternativos para cultivos comerciais que proporcione o sucesso produtivo, redução de danos fitossanitários, além de a segurança alimentar e saúde do homem e meio ambiente.

Vale destacar que cerca de 60% dos estudos encontrados eram voltados para o uso no controle de fitopatógenos, e a outra porcentagem no controle de ácaros e insetos, sendo na sua maioria trabalhos realizados em laboratórios, e com grande escassez de informações desses resultados em nível de campo. A carência de trabalhos voltados para a fruticultura é mínima, sendo em sua maioria específico ao inseto-praga.

Na tabela 01, podem-se verificar os principais estudos em eixos temáticos relacionados com seus autores e ano de publicação, enfatizando que algumas publicações foram dispostas em mais de um eixo temático por abordarem os temas em comum.

Uma das espécies vegetais mais estudadas e estágio avançado na pesquisa, inclusive já sendo encontrados diversos produtos comerciais no mercado o Nim (*Azadirachta indica*) tem como vantagens conferidas a baixa toxicidade ao homem, sendo totalmente biodegradável não se apresentando bioacumulável, relativa seletividade para inimigos naturais, com diversas formas de ação sobre os insetos e uma característica de não desenvolver resistência (SANTOS et al., 2017).

Costa et al. (2016) observaram que a ação inseticida da *A. indica* podem ser obtidas

das folhas, frutos e, principalmente, das sementes, quando ao realizar trabalho avaliou o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de sementes de nim sobre a mosca minadora (*Liriomyza sativae*) em meloeiro, verificando que houve aumento da mortalidade larval e pupal de *L. sativae* com o aumento da concentração do extrato aquoso de sementes de nim, obtendo eficiência superior a 80% nos dois estágios.

Autores como Dequeck et al., (2010), Rai et al., (2013) e Yildirim & Baspinar (2012) relataram bons resultados no controle sobre as fases de larva e pupa também, independente da formulação e método de aplicação em espécies do gênero *Liriomyza* em *Phaseolus vulgaris* (feijão) e tomateiro.

É possível encontrar na literatura uma gama de trabalhos com o uso dessa espécie vegetal para o controle de ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*) em tomateiro (Santos et al., 2017); *Polyphagotarsonemus latus* em pimenta malagueta (Venzon et al., 2008), em diferentes fases de desenvolvimento como realizado por Veronez (2011) que obteve mortalidade de 95% em ação ovicida de *T. urticae*, com o uso de diversos produtos comerciais.

Costa et al., (2016) e Silva et al., (2016) apontam que a ação inseticida de derivados de nim está ligada principalmente por ingestão, podendo afetar significativamente processos fisiológicos dos insetos, tendo especial atenção azadiractina, que dentre outras ações pode, por exemplo, interferir nos hormônios reguladores da metamorfose, além do comprometimento da anatomia ocasionando anormalidades o que conseqüentemente compromete o desenvolvimento normal dos insetos.

Um estudo interessante e dos únicos encontrados no período, Azevedo et al., (2013) ao estudarem o efeitos de inseticidas vegetais sobre *Anastrepha* spp. Importante praga frutícola, em pomar de goiaba, com o uso de produtos comerciais de Nim nas condições de larva e adulto, observaram foram eficientes em campo no controle da *Anastrepha* spp. Porém, em condições de laboratório Viana et al., (2009) verificaram que sobre adultos de

Ceratitis capitata, não apresentou eficiência no controle dessa praga, nem por contato nem por ingestão.

Assim na literatura foi possível identificar estudos que indicam a planta no controle de pulgões, mosca-branca, larva-minadora, mosca-das-frutas, brasileirinho, traça-das-crucíferas, lagarta-do-cartucho-do-milho, broca-do-tomateiro, ácaros fitófagos, tripes, cochonilhas, bicho-mineiro-do-café, alguns coleópteros, lagartas, mosca doméstica, barata e pernilongos (ANDRADE & NUNES, 2001).

Apesar de menos pesquisada que o nim, a família Piperaceae tem se revelado bastante promissora. Nos últimos tempos o gênero vegetal *Piper* vem ganhando destaque por apresentar compostos biologicamente ativos, como é o caso da piperina na qual tem maior atividade inseticida do que as piretrinas (Santos et al., 2010).

Muitos trabalhos desse gênero são realizados com o objetivo de controle antifúngicos. Porém, embora escassos os trabalhos recentes, espécies do gênero *Piper* mostraram-se eficazes no manejo de grãos armazenados, dada a importância de métodos alternativos principalmente para os pequenos e médios produtores, assegurando preservar a saúde dos consumidores da presença de resíduos tóxicos.

Coitinho et al., (2010) ao avaliarem a persistência dos óleos em tempos diferentes a mortalidade de *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho), observou resultados de mortalidade variando de 93,8 a 100% para *P. hispidinervum* e *P. marginatum* no período inicial de armazenamento (30 dias), decrescendo no decorrer do tempo com, com exceção de *P. marginatum* (92,2%), que alcançou 53,1% de mortalidade aos 120 dias de armazenamento. Em outro estudo, Almeida et al., (2009) observou que a viabilidade de sementes em diferentes embalagens permaneceu viáveis quando do uso de extrato de *P. nigrum*.

Santos et al., (2010), avaliaram o potencial inseticida do extrato acetônico das folhas de *P. hispidum*, Kunth sobre *Hypothenemus hampei* em aplicação tópica, superfície contaminada e efeito de repelência.

Tal estudo demonstrou que os índices de repelência foram inferiores ao valor mínimo preconizado na literatura para se considerar uma substância como repelente. No entanto, este estudo evidencia a atividade inseticida do extrato de folhas de *P. hispidum* sobre *H. hampei*, o que sugere seu potencial no controle deste inseto.

Mais recentemente, Almeida et al., (2012), estudou-se a eficácia de dois extratos vegetais hidroalcoólicos (*Piper nigrum* e *Annona squamosa*), no controle da fase adulta do *Sitophilus zeamais* e na germinação de sementes de milho inoculadas com este inseto praga durante 180 dias de armazenamento. Eles constaram que o percentual de infestação do milho diminuiu com o aumento da dose e a germinação para o extrato de *P. nigrum* foi de 92,21% e para o de *Annona squamosa* 91,15%.

As plantas da família Solanaceae também são conhecidas como controladoras de insetos, devido apresentar metabólitos secundários com significativa toxicidade (Lovatto et al., 2004). Embora seja um dos primeiros inseticidas botânicos utilizados no controle de pragas, a nicotina, extraída do fumo *Nicotiana tabacum* L., tendo sido observada diminuição de estudos durante o período analisado, sendo poucos os trabalhos encontrados.

A nicotina é um alcalóide derivado de várias plantas, principalmente de *N. tabacum* L., sendo uma toxina que age sobre o sistema nervoso dos insetos, de ação muito rápida e possuindo efeito de contato e de fumigação (Menezes, 2005). Segundo esse mesmo autor, é uma substância considerada um dos inseticidas botânicos mais tóxicos aos seres humanos (Menezes, 2005), podendo ser usada para controlar pulgões, percevejos, vaquinhas, cochonilhas e grilos em plantas frutíferas e hortícolas.

Uma das principais espécies de inseto-praga de plantas da família Brassicaceae, a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), Dequeck et al. (2009), ao avaliar em laboratório, o efeito de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade de *P. xylostella*, constatou redução na oviposição de *P. xylostella*, além de resultar

em controle eficiente em larvas da mesma espécie com o uso de extratos *N. tabacum*.

Um trabalho interessante realizado por Jacomini et al (2016) avaliou o efeito de extrato do foi avaliar o efeito do extrato de *N. tabacum* no controle do besouro cascudinho [*Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae)] de aviário, quando aplicado em quatro concentrações de extrato quatro concentrações. Os autores observaram o extrato de *N. tabacum* como potencial inseticida no manejo de aviários, porém alertaram a maior necessidade de testes de toxicidade para aves.

O cravo-de-defunto, pertencente ao gênero *Tagetes*, planta da família Asteraceae também é bastante citado como espécie possuidora de propriedades inseticidas. É comum na literatura encontrar autores que apontam os vegetais desta família como possuidora de compostos que agem rapidamente paralisando e matando os insetos ao interromperem o transporte de íon de sódio e potássio nas membranas das células (Bowman, 2006).

Porém, não são encontrados na literatura especializada trabalhos publicados com esse gênero. Os estudos encontram-se na sua maioria em estágios iniciais, porém é um vegetal que se apresenta como sendo uma das mais promissoras espécies no controle alternativo de insetos pragas.

Diversas espécies vegetais vêm se apresentando promissoras em estudos como demonstrado por Corrêa & Salgado (2011), ao relatarem atividade inseticida de cinco óleos essenciais e extratos de 30 plantas aromáticas sobre os carunchos de feijão, *Callosobruchus chinensis* (L.) e de arroz, *Sitophilus oryzae* (L.). Óleos essenciais de alho (*Allium scorodoprasm*), pimenta (*Capsicum annum*), rabanete (*Cochleria aroracia*), mostarda (*Brassica juncea*) e de canela (*Cinnamomum cassia*) e diversos outros.

Já em trabalho realizado no Submédio Vale do São Francisco, Lima et al. (2013), avaliaram a eficiência de extratos vegetais sobre o nível populacional de ninfas de mosca-branca em abóbora cv. Jacarezinho. Os autores fizeram uso de substâncias extraídas das seguintes plantas: canudo (*Ipomoea carnea*

subsp. *fistulosa*), mamona (*Ricinus communis* L.), tingüí (*Mascagnia rigida* Griseb), cardosanto (*Argemone mexicana* L.), e o óleo comercial Natuneem®. Diante da avaliação, os autores constataram que nas condições do Vale do São Francisco, todos os extratos vegetais utilizados no controle de mosca-branca na cultura da abóbora cv. Jacarezinho obtiveram eficiência e significância em comparação a testemunha. O extrato vegetal de *R. communis*, obteve média de eficiência das três aplicações de 75,49%. O extrato de *M. rígida* alcançou média de eficiência de 73,98%. O extrato de canudo *I. carnea*, com porcentagem média de eficiência de 72,24%, o óleo de nim alcançou 70,4% de eficiência no controle de ninfas de *B. tabaci* e o extrato de *A. mexicana* atingiu 69,16% de eficiência média de controle após três aplicações.

A maioria dos trabalhos referentes ao controle de pragas com produtos botânicos destaca que o uso dessas substâncias é compatível com outras táticas de manejo, principalmente o controle biológico.

Silva et al. (2009) observaram que extratos elaborados a partir de rizomas, folhas e frutos “in natura” de plantas com propriedades inseticidas provocou toxicidade em insetos adultos de *Apis mellifera* e do predador *Cryptolaemus montrouzieri*. Souza (2013) constatou mortalidades de 50 a 100% de ovos da joaninha predadora *Zagreus bimaculosus* quando testava o efeito inseticida de extrato de Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*).

Embora diminutos, estes estudos são essenciais nos avanços e aprimoramento no controle alternativo. Conhecer a seletividade a inimigos naturais, até mesmo a melhor forma, dosagem e tempos de aplicação, para o melhor sucesso da atividade.

Outro ponto que deve ser levado em consideração na pesquisa, diz respeito a toxicidade dos produtos vegetais, as variações entre as espécies, as partes vegetais utilizadas e as formas de extração. Maragani et al., 2012, enfatiza que a fitotoxicidade estará diretamente entre o ingrediente ativo associado à dosagem utilizada. A preocupação com a saúde humana, animal e ao meio ambiente deve ser também objeto de estudos no uso de extratos vegetais

e/ou mesmo óleos essenciais. Maciel et al., (2009), por exemplo, destaca a toxicidade de *Jatropha curcas* que apresenta em sua composição a presença de várias substâncias que causam danos à saúde animal e humana, tais como, a curcuma, ésteres diterpenos (ésteres de forbol) e uma proteína com potencial alergênico semelhante à albumina 2S da mamona.

Numa perspectiva mercadológica, vale salientar a importância dos estudos aprofundados visando a comercialização deste produto, sendo na sua maioria os princípios ativos encontrados composto por um complexo conjunto de substâncias secundárias o que dificulta a burocracia de registros deste no órgão competente, já que para se obter o registro é preciso identificar todas as substâncias ativas e toxicologia o que torna em sua maioria difícil de custo elevado (CORRÊA & SALGADO, 2011).

Comercialmente tem-se destacado a base de *A. indica*, e a preocupação com a preparação de formulações que melhor atendam as necessidades mercadológicas. Carvalho et al. (2015) tem avaliado estudos em que tem avaliado a ação inseticida sistêmica e o efeito residual de nanoformulações à base de derivados de nim (*Azadirachta indica*) sobre ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), tendo observado que as nanoformulações são bioativas mesmo cerca de 30 dias após a aplicação, não diferindo do produto comercial.

Forim et al., (2010) destaca que os principais produtos de Nim comercializados são óleos e extratos e a qualidade das matérias primas faz-se primordial para a obtenção de qualidade dos produtos comerciais, e diversas técnicas estão sendo desenvolvida com destaque ao método desenvolvido e validado utilizando CLAE-UV em que demonstrou elevada seletividade e sensibilidade para a azadiractina, possibilitando o aprimoramento da qualidade dos produtos e reprodutibilidade da ação inseticida. Tais estudos possibilitarão para produtos comerciais desse segmento a possibilidade de padronização química e controle de qualidade destes produtos.

(RODRIGUES; SILVA; CASTRO, 2017)

Tabela 01: Eixos temáticos, Números de publicações e Referências

Eixo temático	Número de publicações	Referências
<i>Azadirachta indica</i>	20	Murugesan & Murugesan (2008); Venzon et al., (2008); Dequeck et al., (2009); Viana et al., (2009); Bernardi et al., (2010); Dequeck et al., (2010); Soto et al., (2010); Breda et al., (2011); Veronez (2011); Alvarenga et al., (2012); Yildirim & Baspinar (2012); Lima et al. (2013); Azevedo et al. (2013); Schlesener et al., (2013); Rai et al., (2013); Botti et al., (2015); Carvalho et al., (2015); Silva et al., (2016); Costa et al., (2016); Santos et al., (2017)
<i>Piper spp</i>	06	Almeida et al.,(2009); Coitinho et al., (2010); Santos et al., (2010); Almeida et al., (2012); Santos et al.,(2013); Girão Filho et al (2014)
<i>Nicotiana tabacum</i>	02	Dequeck et al., (2009); Jacomini et al., (2016)
<i>Tagetes spp</i>	01	Girão Filho et al (2014)
Outras espécies vegetais com potencial inseticida	14	Murugesan & Murugesan (2008); Migliori et al., (2009); Coitinho et al., (2010); Breda et al., (2011); Corrêa & Salgado (2011); Maragani et al., (2012); Veronez et al., (2012); Esteves Filho et al., (2013); Lima et al. (2013); Santos et al., (2013); Jung et al., (2013); Girão Filho., (2014); Botti et al., (2015); Gomes et al., (2017)
Seletividade a inimigos naturais	04	Silva (2009); Veronez et al., (2012); Souza (2013); Trindade et al, (2013)
Toxicidade (planta, homem e meio ambiente)	02	Maciel et al., (2009); Maragani et al., (2012)
Perspectiva mercadológica	02	Forim et al., (2010); Carvalho et al., (2015)

Conclusões

Diante de todas as explicações, e sabendo-se da crescente no que tange cada vez mais preocupante por parte de todos os elementos envolvidos no campo da produção alimentar e meio ambiente, é preciso buscar formas mais seguras para tais.

O uso de extrato vegetal e/ou óleos essenciais mostram-se promissores no controle de insetos-pragas, destacando-se como controle alternativo, devendo sempre está aliado a um manejo integrado de práticas.

Faz-se necessário a realização de mais pesquisas para os gêneros *Piper*, *Tagetes* e *Nicotiana* em nível de campo e espécies frutícolas.

Assim sendo, a importância de compostos vegetais com propriedades inseticidas é incontestável, entretanto, há algumas limitações no uso dessas substâncias em vistas as carências de estudos frente as limitações ao uso de extratos vegetais no campo, podendo ser destacados: a falta de dados relacionados à fitotoxicidade, à persistência e, principalmente, aos efeitos sobre organismos não alvo.

Referências

ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI, M. de F. B. S.; SANTOS, J. F. dos. GOMES, J. P.; BARROS, J. J. da S. Viabilidade de sementes

de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, n.2, p. 345-351, 2009.

ALMEIDA, F. de A. C.; SILVA JUNIOR, P. J.; SILVA, J. F. da; LINO, T. F. L.; SILVA, R. G. da. Infestação e germinação em sementes de milho tratadas com extratos de *Piper nigrum*. E *Annona squamosa*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.Especial, p.457-471, 2012.

ALVARENGA, C. D. *et al.* Toxicity of neem (*Azadirachta indica*) seed cake to larvae of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), and its parasitoid, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Florida Entomologist**, v. 95, n. 1, p. 57-62, 2012.

AMOABENG, B. W.; GURR, G. M.; GITAU, C. W.; NICOL, H. I.; MUNYAKAZI, L.; STEVENSON, P. C.). Tri-trophic insecticidal effects of African plants against cabbage pests. *PLoS One*, 8, 2013.

ANDRADE, L. N. T.; NUNES, M. U. C. **Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica**. Aracaju: Embrapa-Tabuleiros Costeiros. 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 281). 20p, 2001.

ARNASON, J. T.; PHILOGÈNE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticide of plant origin**. Washington, DC, American Chemical Society. 1990.

AZEVEDO, F. R.; SANTOS, C. A. M.; NERE, D. R.; MOURA, E. S.; GURGEL, L. S. Inseticidas vegetais no controle de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba. **HOLOS**, v. 4, 2013.

BELL, A.; FELLOWS, L. E.; SIMMONDS, M. S. J. **Natural products from plants for the control of insect pests**. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. Safer insecticide development and

use. New York and Basel, Marcel Dekker., p.337-383, 1990.

BERNARDI, O. *et al.* Eficiência de inseticidas a base de nim no controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 286-290, 2010.

BOTTI, J. M. C.; HOLTZ, A. M.; PAULO, H. H. de.; FRANZIN, M. L.; PRATISSOLI, D.; PIRES, A. A. Controle alternativo do *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) com extratos de diferentes espécies de plantas **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n.2, p. 178-183, 2015.

BOWMAN, D. D. **Parasitologia Veterinária de Georgis**. 8.ed. Barueri: Manole. 422p. 2006.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V. de.; MARQUES, E. J.; FERREIRA, R. G.; SANTANA, M. F. Inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em algodão-colorido. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.46, n.11, p.1424-1431, 2011.

CARVALHO, S. S. de.; VENDRAMIM, J. D.; SÁ, I, C. G. de.; SILVA, M. F. das G. F. da.; RIBEIRO, L. do P.; FORIM, M. R. Efeito inseticida sistêmico de nanoformulações à base de nim sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, v.74, n.3, 2015.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N., Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira PI. Med.**, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 500 -506. 2011.

COSTA, E. L. N. et al. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.26, n.2, p.173-85, 2004.

COSTA, E. M.; TORRES, S. B.; FERREIRA, R. R.; SILVA, F. G.; ARAUJO, E. L. Extrato aquoso de sementes de nim no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em

- meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 2, p. 401 – 406, 2016.
- COITINHO, R. L. B. de C.; OLIVEIRA, J. V. de.; GONDIN JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. da. Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria: online. 2010.
- DEQUECK, S. T. B.; EGEWARTH, R.; SAUSEN, C. D.; STURZA, V. S.; RIBEIRO, L. do P. Ação de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-das-crucíferas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.39, n.2, p.551-554, 2009.
- DEQUECK, 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. 2010.
- ESTEVES FILHO, A. B.; OLIVEIRA, J. V. de.; TORRES, J. B.; MATOS, C. H. C. Toxicidade de espiromesifeno e acaricidas naturais para *Tetranychus urticae* Koch e compatibilidade com *Phytoseiulus macropilis* (Banks). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2675-2686, 2013.
- FORIM, M. R.; MATOS, A. P.; SILVA, M. F. das G. F. da. CASS, Q. B.; VIEIRA, C. V.; FERNADES, J. B. Uso de CLAE no controle de qualidade em produtos comerciais de nim: reprotubabilidade da ação inseticida. **Química Nova**, v.33, n.5, p. 1082-1087, 2010.
- GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E. C. **Desarrollo actual de lãs investigaciones alelopáticas de la producción de inseticidas botánicos en Michoacán (México)**. In: Siy minerales em el combate de plagas. Acapulco. Memórias... Acapulco: SME. 6. P.123-134. 2000.
- GOMES, F. H.T.; BLEICHER, E.; COSTA, J. V. T.A.; PONTES, F. S. S. P.; CYSNE, A. Q. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre o pulgão-preto do feijoeiro. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 15, n. 1, p. 43-52, 2017.
- GIRÃO FILHO, J.E.; ALCÂNTARA NETO, F.; PÁDUA, L.E.M.; PESSOA, E. F. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, p.499-504, 2014.
- JACOMINI, D.; TEMPONI, L. G.; ALVES, L. F. A.; SILVA, E. A. A. da.; JORGE, T. C. M. Extrato de tabaco no controle do besouro cascudinho de aviário. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.51, n.5, p.680-683, 2016.
- JUNG, P. H.; SILVEIRA, A. C.; NIERI, E. M.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; REFATTI, M. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n.2, p.191-196, 2013.
- LIMA, B. M. F. V.; MOREIRA, J. O. T.; ARAGÃO, C. A. Avaliação de extratos vegetais no controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B em abóbora. **Revista Ciência Agronômica**. v. 44, n. 3, p. 622-627, 2013.
- LOVATTO, P. B., GOETZ, M., THOMÉ G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. acephala). **Ciência Rural**. v.34, n.4, p. 971-978. 2004.
- 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.
- MARANGONI, C.; MOURA, N. F. de; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de

- insetos. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v.6, n.2, p. 95 - 112, 2012.
- MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O Nim – Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 142 p. 2011.
- MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 58p. 2005.
- MIGLIORINI, P.; LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. de M. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, v.23, n.1, p.83-89, 2010.
- MURUGESAN, N.; MURUGESH, T. Efficacy of some plant products against spotted Leaf beetle (Hadda beetle), *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F.) in Brinjal. **Journal of Biopesticides**, v.1, n.1, p.67-9, 2008.
- RAI, D.; SINGH, A. K.; SUSHIL, S. N.; RAI, M. K.; GUPTA, J.P.; TYAGI, M. P. Efficacy of insecticides against american serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) on tomato crop in N-W region of Uttar Pradesh, India. **International Journal of Horticulture**, v. 5, p. 19-21, 2013.
- SANTOS, M. R. A. dos; SILVA, A. G.; LIMA, R. A.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A. P.; TEIXEIRA, C. A. D.; POLLI, A. R.; FACUNDO, V. A. Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Revista Brasileira Botânica**, V.33, n.2, p.319-324, abr.-jun. 2010.
- SANTOS, M. D. dos.; MACIEL, A. da G. S.; TRINDADE, R. C. P.; SILVA, E. S.; DUARTE, A. G. Eficiência do óleo de nim e do extrato pironim sobre o ácaro vermelho do tomateiro *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae). **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 15, n. 2, p. 53-59, 2017.
- SANTOS, P. L. dos; PRADO, M. B.; MORANDO, R.; PEREIRA, V. N.; KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.9, n.17; p. 2562. 2013.
- SCHLESENER, D. C. H.; DUARTE, A. F.; GUERREIRO, M. F. C.; CUNHA, U. S.; NAVA, D. E. Efeitos do nim sobre *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e os predadores *Phytoseiulus macropilis* (Banks) e *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.35, n.1, p. 59-66, 2013.
- SILVA, F. G. da.; COSTA, E. M.; FERREIA, R. R.; SILVA, F. E. L. da.; ARAUJO, E. L. Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de nim na mortalidade da mosca minadora *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae). **Revista Agro@mbiente**, v. 10, n. 4, p. 381-386, 2016.
- SILVA, M. Z.; OLIVEIRA, C. A. L.; SATO, M. E. Seletividade de produtos fitossanitários sobre o ácaro predador *Agistemus brasiliensis* Mاتيoli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.388-396, 2009.
- SOUZA, J. I. R., OLIVEIRA, C. R. F., MATOS, C. H. C. **Efeito do Extrato aquoso de aroeira sobre diferentes fases do predador *Zagreus bimaculosus***. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - UFRPE: Recife. 2013.
- SOTO, A.; VENZON, M.; OLIVEIRA, R.M.; OLIVEIRA, H.G.;PALLINI, A. Alternative Control of *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) on Tomato Plants Grown in Greenhouses. **Neotropical Entomology**, v.39, n.4, p.638-644, 2010.
- TRINDADE, R. C. P.; LIMA, I. S. de.; SANT'ANA, A. E. G.; BOGLIO, S. M. F.; SILVA, P. P. da. Ação de extratos vegetais sobre *Trichogramma galloi* (Zucchi, 1988)

(RODRIGUES; SILVA; CASTRO, 2017)

(Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Com. Sci.**, Bom Jesus, v.4, n.3, p.255-262, 2013.

VIANA, R. E.; VIRGÍNIO, J. F.; DAMASCENO, I. C.; PARANHOS, B. J. Eficiência de inseticidas no controle de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 11, 2009, Petrolina. **Resumos...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. Versão eletrônica.

VENZON, M.; ROSADO, M. C. MOLINARUGAMA, A. J.; DUARTE, V. S.; DIAS, R.; PALLINI, A. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Crop Protection**, v. 27, p.869- 872, 2008.

VERONEZ, B. Efeito de compostos sintéticos e naturais sobre *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e resistência do ácaro-praga a espiromesifeno. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio, área de concentração: Sanidade Vegetal, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio), Instituto Biológico, São Paulo, 2011.

VERONEZ, B.; SATO, M. E.; NICASTRO, R. L. Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.4, p.511-518, 2012.

YILDIRIM, E. M.; BASPINAR, H. Effects of neem on *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids on tomato greenhouse. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 10, n. 1, p. 381-384, 2012.