

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS NATURAIS NA AGRICULTURA: UMA
REVISÃO**

SAMYA THALYTA DOS SANTOS FREIRES

**PETROLINA, PE
2022**

SAMYA THALYTA DOS SANTOS FREIRES

**UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS NATURAIS NA AGRICULTURA: UMA
REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia
apresentado ao *Campus* Petrolina Zona Rural
do IF SERTÃO-PE, como requisito para a
obtenção de Título de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

**PETROLINA, PE
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F866 Freires, Samya Thalyta dos Santos.

Utilização de inseticidas naturais na agricultura: Uma revisão / Samya Thalyta dos Santos Freires. - Petrolina, 2022.
35 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Rodolfo de Moraes Peixoto.

1. Ciências Agrárias. 2. Atividade Inseticida. 3. Extrato Natural. 4. Manejo Alternativo. 5. Ação Repelente. I. Título.

CDD 630



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Samya Thalyta dos Santos Freires

**UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS NATURAIS NA AGRICULTURA:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovada em: 15 de junho de 2022

Banca Examinadora

Rodolfo de Moraes Peixoto (IFSertãoPE)

Profª Jane Oliveira Perez (IFSertãoPE)

Prof. Marcio Rennan Santos Tavares (IFSertãoPE)

RESUMO

O uso de agrotóxicos vem contribuindo para o aumento da produção agrícola, porém sua utilização incorreta e indiscriminada por muitas décadas levou a contaminação da água e do solo, acúmulo de resíduos tóxicos em alimentos, seleção de pragas resistentes, intoxicação de produtores rurais, entre outros problemas. Ultimamente vem aumentando o interesse por substâncias que contêm um risco menor ao ambiente e à saúde humana, como também da exigência crescente por produtos alimentícios livres de resíduos de agrotóxicos e saudáveis. São incontáveis as plantas que exibem atividade inseticida, necessitando ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas propriedades agrícolas como um caminho alternativo de controle de pragas. Neste trabalho, é exposto uma revisão bibliográfica sobre a utilização de inseticidas naturais na agricultura, mostrando assim suas propriedades inseticidas e repelente, comprovando o potencial de inúmeras plantas no manejo de pragas.

Palavras-chave: Ação Repelente; Atividade Inseticida; Extrato Natural.

DEDICATÓRIA

A meus pais que sempre me apoiaram
em todos os momentos da minha vida.

EPÍGRAFE

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”

(Eclesiaste 3:1)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO	9
2.1 OBJETIVO GERAL	9
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
4. ESTADO DA ARTE	11
4.1 PRODUTOS NATURAIS	11
4.2 PLANTAS COM AÇÃO INSENTICIDA	12
4.2.1 EXTRATOS DE PLANTAS	12
4.2.2 ÓLEOS ESSENCIAIS	17
4.3 PERSPECTIVAS E CENÁRIOS	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
APÊNDICE	30

1. INTRODUÇÃO

No panorama internacional, o agronegócio brasileiro é líder mundial no setor e vem ocupando posição de evidência. Essa liderança acarreta uma progressiva dependência de insumos importados. Dentre os insumos, vem se utilizando cada vez mais os agrotóxicos, tanto em volume, como em quantidade de ingrediente ativo/área (Vieira et al., 2016). De todos os agrotóxicos produzidos no mundo, o Brasil consome o equivalente a 20% e em 2014, as vendas foram superiores a US\$ 12 bilhões, três vezes superior ao ano de 2007. Entretanto, esse aumento tem gerado problemas ambientais e contaminação de alimentos, e conseqüentemente há uma crescente pressão, por parte da sociedade, pela redução do impacto ambiental e social das atividades agrícolas (Vieira et. al., 2016).

O desenvolvimento de sistemas que buscam obter vantagens das interações de ocorrência natural, dando realce ao manejo das relações biológicas e processos naturais, estão em pleno crescimento no mundo, incluindo o Brasil, principalmente nas pequenas e médias propriedades agrícolas e na agricultura familiar. Felizmente, esse crescimento também se constata, mais recentemente, em grandes propriedades agrícolas. Dessa forma, está crescendo cerca de 16% ao ano no mundo, o mercado de defensivos agrícolas naturais, principalmente capitaneado pelo controle biológico. No Brasil essa fração do agronegócio já representa de 3 a 5% das vendas dos pesticidas químicos (Vieira et al., 2016).

Na natureza, onde não há a interferência do homem, os inúmeros organismos vivem em equilíbrio. As pragas são insetos comuns, que como milhares de outros, alimentam-se das plantas. Quando atua o fator homem e agricultura, que muitos destes insetos passam a ser vistos como pragas (Corrêa & Salgado, 2011).

São óbvias as vantagens das substâncias botânicas: a maioria é de baixo custo; estão ao alcance do agricultor; algumas são muito tóxicas, mas não têm efeito residual prolongado e se decompõem rapidamente; em sua maioria não são venenosas para os mamíferos (PEREIRA, 2012). Já os óleos de plantas com potencial inseticida vêm cada vez mais se destacando na indústria de defensivos, visto que estes apresentam atividade inseticida e fungicida contra pragas que provocam

prejuízos aos agricultores, levando a baixa produtividade e qualidade dos alimentos cultivados (SOARES et al., 2011).

Nos últimos anos, têm sido experimentadas inúmeras técnicas e conhecimentos novos, no que se diz a respeito ao combate das pragas e doenças agrícolas, destacando-se a utilização do manejo alternativo através do uso de substâncias naturais, provenientes de extratos de plantas. Dessa forma, objetivou-se com este estudo, a realização de uma revisão bibliográfica acerca da utilização de plantas com potencial de produção de metabólitos com ação repelente e inseticida, como uma alternativa ao manejo fitossanitário em plantas cultivadas de forma sustentável.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

- Realizar uma revisão do tipo narrativa sobre o tema utilização de inseticidas naturais na agricultura.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Realizar o levantamento bibliográfico sobre o uso de produtos naturais com ação inseticida na agricultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas e buscas foram realizadas utilizando-se as palavras-chave: “natural extract”, “alternative management”, “insecticidal activity” e “repellent action”, em todas as bases escolhidas. Após a coleta de dados e realização das buscas, iniciou-se a análise de cada trabalho encontrado, para identificar aqueles com dados significativos quanto ao uso dos produtos naturais e posteriormente elaboração da revisão. O período da pesquisa abrangeu os últimos 15 anos, sendo utilizado filtro para captura apenas de artigos científicos escritos na língua portuguesa ou inglesa.

4. ESTADO DA ARTE

4.1 PRODUTOS NATURAIS

Por meio de inseticidas químicos é feito o controle de pragas, que nem sempre são eficazes, além de causar a seleção de insetos resistentes, apresentar toxicidade a mamíferos, eliminar populações de inimigos naturais, deixar resíduos nos alimentos e contaminar o meio ambiente (Caneppele *et al.*, 2010). Assim, muitos estudos com produtos naturais derivados de plantas, como extratos vegetais, óleos essenciais, têm-se mostrado promissoras para o manejo de pragas (Santos *et al.*, 2010).

Há um aumento pela procura de repelentes naturais já que estes são correlacionados e até mais eficazes que os sintéticos, porém repelentes de óleos essenciais tendem a ser de curta duração e sua eficácia depende das suas propriedades químicas (Nerio *et al.*, 2010).

Conti *et al.* (2010) afirmam que são fundamentais estudos que aspirem à aplicabilidade da repelência dos óleos essenciais contra insetos-praga de produtos armazenados já que uma abordagem integrada pode retratar uma provável alternativa aos inseticidas químicos sintéticos.

As substâncias encontradas em espécies vegetais que desempenham o papel defensivo são encontradas em raízes, caules, folhas, flores, cascas, frutos, podendo mudar a localização de biossíntese e de alocação entre as espécies, bem como ter a sua concentração diferenciada em função do estágio de desenvolvimento, época do ano, ritmo circadiano, sazonalidade, tratos culturais, interação inseto-planta, dentre outros fatores. Os pesquisadores da área de produtos naturais conhecem a rota biossintética destes compostos, porém, os mecanismos que causam a biossíntese de determinado composto em detrimento de outro, na maioria dos casos, ainda necessitam ser elucidados. Nos últimos anos vários estudos vêm sendo desenvolvidos na intenção de descobrir quais são estes estímulos (Vieira *et al.*, 2016).

Por trazer riscos reduzidos para o ambiente e para a saúde humana, os inseticidas vegetais têm sido apontados como alternativas promissoras aos inseticidas químicos sintéticos no manejo de pragas agrícolas. Por muitos destes serem sensíveis à luz solar, à umidade ou ao calor, estas substâncias se tornam mais rapidamente degradáveis que os compostos sintéticos (Vieira *et al.*, 2016).

Ainda que a literatura apresente muitas substâncias naturais com propriedades para reduzir pragas de interesse agrícola, poucos são os produtos comerciais à base destes produtos no mercado (Vieira *et al.*, 2016).

4.2 PLANTAS COM AÇÃO INSETICIDA

4.2.1 Extratos de plantas

Nascimento *et al.* (2011) testaram o efeito inseticida de extratos de plantas do cerrado sobre *Spodoptera frugiperda* (Lagarta-do-cartucho) e *Sitophilus zeamais* (gorgulho-do-milho). Estes autores observaram com este trabalho que os extratos *Bidens sulphureae* (Cosmos amarelo), *Vernonia sp* (Alumã) e *P. hofmansseggianna*, foram os que afetaram a sobrevivência de *S. zeamais*. Apesar de não afetarem diretamente a sobrevivência de *S. zeamais*, *P. prunifolia* (folha) e *P. capitata* (caule) provocaram inibição na sua alimentação, comprovando assim que estes extratos possuem efeito antifeedant (compostos orgânicos produzidos por plantas para inibir o ataque de insetos e animais de pastejo) sobre o mesmo. *P. capitata* (caule) também apresentou o melhor resultado no ensaio para avaliação de repelência sobre *S. zeamais*. O extrato do caule de *P. goyazensis* provocou a mortalidade de todos os indivíduos de *S. frugiperda*, além de interferir na taxa de eclosão de ovos. O extrato de *Vernonia aurea* mostrou-se com o melhor resultado em relação aos dados do desenvolvimento de *S. frugiperda*, afetando assim o crescimento das lagartas.

Breda *et al.* (2011) ao avaliarem os inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* (piolho-do-algodão) e seu predador *cycloneda sanguinea* (joaninha-vermelha) em algodão-colorido observaram que a atividade inseticida dos inseticidas botânicos azadiractina, extrato aquoso de nim e óleo emulsionável de mamona foi satisfatória com efeitos letais e subletais a *Aphis gossypii*, também sendo favoráveis para seu manejo. Dos inseticidas botânicos testados, a azadiractina foi o de maior efeito letal e subletal sobre *A. gossypii*, causando maior percentual de mortalidade de adultos e taxas instantâneas de crescimento (ri) negativas a concentrações menores.

Em relação ao predador *Cycloneda sanguínea*, os inseticidas botânicos que foram testados afetaram negativamente o desenvolvimento de larvas de 1º e 4º instares.

Lima *et al.* (2011) avaliaram extratos vegetais no controle de mosca branca em tomate cv. IPA 6 e observaram que todos os extratos vegetais mostraram eficiência no controle de ninfas de *B. tabaci*. Os tratamentos com *I. carnea* e *M. rígida*, quanto à maturação irregular de frutos, são eficientes em controlar o dano. Mostrou eficiência no controle da isoporização dos frutos o extrato de *M. rígida*, *I. Carnea* e *A. mexicana*, ocasionada pela injeção de toxinas de *B. tabaci*, evidenciado pela redução significativa do número de frutos isoporizados (progressiva desidratação dos colmos, ocorrendo com a entrada da estiagem) após aplicações.

Moura *et al.* (2012) ao testarem o extrato de folhas da *Anadenanthera macrocarpa* (angico-preto) sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho) verificaram que as dietas que tinham extrato de Angico-Preto tiveram um aceleração no processo de metamorfose de larva para pupa, indicando assim que a presença deste extrato aumentou a capacidade de converter o alimento em massa corpórea pela lagarta, acelerando assim o processo de metamorfose, favorecendo o desenvolvimento do inseto. Pelo exposto comprova-se que a inserção de extrato de folhas de Angico-Preto na dieta artificial pode estimular a fecundidade de *S. frugiperda*.

Jesus *et al.* (2013) testaram a atividade inseticida e modos de ação (contato, translaminar e sistêmico) de extratos vegetais de seis famílias botânicas sobre ninfas da mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) em tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill e observaram que todas as espécies apresentaram potencial inseticida no controle das ninfas de *B. tabaci*, mas em diferentes concentrações. A maior mortalidade ninfal foi causada na concentração de 3.000 µg/mL em todos os modos de ação testados. O modo de ação por contato foi o mais efetivo, alcançando as menores concentrações letais para 50% das ninfas.

Torres *et al.* (2013) avaliaram a atividade inseticida de extratos de plantas no controle de formiga cortadeira *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae), em cafeeiro e observaram que dentre os extratos botânicos testados apenas as espécies *E. florida* (guamirim-cereja), *E. handroana* (guamirim), *T. pallida* (bagade-morcego) e *Z. pohlianum* (juva) provocaram a redução da sobrevivência das formigas cortadeiras, quando ingeriram dieta artificial contaminada.

Jung *et al.* (2013) analisaram a atividade inseticida de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre *Atta laevigata* Smith e constataram que o óleo essencial de *E. uniflora* em todas as concentrações testadas e o extrato alcoólico de *M. azedarach* a 10% mostraram maior potencial inseticida em relação às demais formas de alcance dos extratos.

Girão Filho *et al.* (2014) testaram a repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado e verificaram que *P. nigrum* (pimenta do reino), *P. tuberculatum* (pimenta de macaco), *S. aromaticum* (cravo da Índia) e *C. ambrosioides* (mastruz), se mostraram tóxicos à *Z. subfasciatus* com ação inseticida. *Ruta graveolens* (arruda), *L. nobilis* (louro), *T. erecta* (cravo de defunto) e *C. nardus* (citronela), não demonstraram efeito tóxico sobre *Z. subfasciatus* nos critérios estudados em teste de confinamento. De acordo com o índice de repelência calculado, *C. nardus*, *S. aromaticum* e *C. ambrosioides* demonstraram ação repelente à *Z. subfasciatus*. *P. tuberculatum*, *P. nigrum* e *T. erecta* apresentaram neutralidade em relação à *Z. subfasciatus*. *M. officinalis* não apresentou efeito inseticida nem repelente sobre *Z. subfasciatus*. *S. aromaticum* e *C. ambrosioides* apresentaram ação inseticida e repelente sobre *Z. subfasciatus*.

Rueda *et al.* (2014) avaliaram os extratos de *Terminalia catappa* L. (amanedoeira-da-praia) como inseticidas naturais contra *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho). Os autores puderam observar que o extrato das folhas de *T. catappa* é um vigoroso ovicida e lagarticida de *S. frugiperda*, limitando até o terceiro dia de exposição o maior número de imaturos e diminuindo a largura da cápsula cefálica das lagartas sobreviventes, como também o peso e o comprimento do corpo.

Santos e Silva (2015) avaliaram os extratos vegetais de plantas daninhas contra o pulgão *Aphis craccivora* no feijão *Vigna unguiculata* em condições de laboratório e concluíram que todas as plantas daninhas selecionadas, exceto a tiririca, mostraram resultados satisfatórios como planta inseticida, com uma elevada taxa de mortalidade (superiores a 60%) do pulgão preto do feijoeiro. O melhor resultado foi obtido com o extrato da planta Chumbinho na concentração de 500 e 1000 PPM, e junto com o Melão de São Caetano foi também o melhor na concentração de 1500 PPM. O Melão de São Caetano teve o maior percentual de mortalidade, obtido com a concentração de 2000 PPM e o menor percentual foi apresentado com a planta Tiririca, com o índice inferior a 50% nas diferentes concentrações.

Araújo *et al.* (2015) analisaram os produtos naturais no manejo agroecológico de pragas e seus inimigos naturais do algodoeiro consorciado com milho, feijão-caupi e gergelim. O referente trabalho mostrou que a aplicação do caulim a cada 7 dias após os 19 dias da emergência retarda o início da infestação do bicudo do algodoeiro; A pimenta malagueta na proporção de 100g para 1L de água aplicada na planta na proporção de 200mL por 20L de água é ineficiente para o controle das pragas do algodoeiro; No controle do pulgão verde (*Aphis gossypii*) e da mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na cultura do algodoeiro consorciado com as culturas do milho, gergelim e feijão-caupi, o Azamax® não se mostrou eficiente; Há predomínio do predador *Chrysoperla* externa no cultivo do algodoeiro em consórcio com as culturas do milho, gergelim e feijão-caupi; Não há interferência na biologia dos inimigos naturais das principais pragas desta cultura com a aplicação em pulverização nas plantas do algodoeiro em intervalos de 7 dias dos produtos naturais pimenta malagueta, Caulim, Azamax®, Rotenat® e Pironat®.

Marcon e Simonetti (2017) avaliaram o efeito da citronela (*Cymbopogon winterianus*) sobre a preferência alimentar e/ou efeito inseticida sobre o *Sitophilus Sp* em milho armazenado e demonstraram que a citronela em pó e a citronela em pó + talco desempenham efeito repelente e um possível efeito inseticida sobre o inseto *Sitophilus sp* (caruncho).

Castro e Freitas (2018) avaliaram a utilização dos extratos botânicos de Noni (*Morinda citrifolia*), e Bt (*Bacillus thuringiensis*) sobre o Gorgulho (Coleoptera: Curculionidae) em condições experimentais, por via de contato. Verificaram a partir dos resultados que é satisfatória a eficiência do extrato de noni no controle de *Sitophilus* mostrando ser um bom produtor de metabolitos a serem avaliados no combate de insetos pragas.

Xavier *et al.* (2018) avaliando a produção de biopesticidas para o controle ecológico de pragas agrícolas em hortas orgânicas verificaram que os bioinseticidas de castanha de caju e o macerado de alho e cebola reduziram a população de lagartas, formigas e gafanhotos, reduzindo assim os danos causados por essas pragas nas culturas agrícolas. Após a aplicação do biopesticida à base de citronela houve uma diminuição na quantidade de moscas e mosquitos no local da horta, contribuindo com o manejo durante os tratamentos culturais. Foi observado que nas hortas em que os biopesticidas foram aplicados com mais frequência houve perdas menores da produção por ataques de pragas.

Silva *et al.* (2019) analisaram a seletividade de extratos naturais a pragas, inimigos naturais, parasitoides e predadores em sistema de produção agroecológico vegetal e verificaram que o extrato de *Carica papaya* (mamão) foi eficaz apresentando o percentual de mortalidade de 84,2% em lagartas grandes e pequenas. Já o cultivo de hortaliças biodiversificadas quando comparadas com o plantio convencional não mostraram distinção significativa de ocorrência para os principais grupos de inimigos naturais do solo (Lepdopetra, Coleoptera e Hymenoptera). Levando em consideração o período de análise dos dados (dez meses), a semelhança entre a artropofauna coletada no solo é mais influenciada pelo histórico da área de cultivo e meses de coleta do que pelo modelo de cultivo determinado. A semelhança entra a artropofauna coletada com armadilha adesiva é influenciada pelo histórico e manejo das áreas, considerando o período de avaliação dos dados de dez meses. A diversificação dos ambientes de cultivo comprova ser uma alternativa possível no controle de insetos-praga de diversos cultivos por meio do emprego de inimigos naturais presentes nesse tipo de ambiente. Muitos dos artrópodes coletados nesta pesquisa comprovaram grande competência para serem utilizados como agentes de controle biológico de insetos-praga em programas de manejo integrado de pragas (MIP).

Oliveira *et al.* (2020) Avaliaram a atividade inseticida de extratos vegetais da flora nordestina no controle da traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*) em condições de laboratório e verificaram que todas as plantas medicinais testadas desempenharam atividade inseticida com o percentual de mortalidade superior a 60%. A melhor performance foi obtida nas concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% no controle de *S. cerealella*, apresentado pela Aroeira, Mastruz, Melão de São Caetano e a Pata de vaca. A Erva cidreira e a Jurema preta apresentaram o menor percentual de mortalidade (60%), na concentração de 25%, sendo fundamental o aumento da concentração dos extratos dessas duas espécies para obter a eficácia esperada. A eficiência da atividade inseticida é crescente ao aumento da concentração como se pode observar na aroeira, erva cidreira e jurema. As plantas escolhidas podem ser utilizadas para obtenção de inseticidas naturais ou para isolamento dos princípios ativos que possibilitem a síntese de novos produtos fitossanitários.

4.2.2 Óleos essenciais

Breda *et al.* (2011) ao avaliarem os inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* (piolho-do-algodão) e seu predador *cycloneda sanguínea* (joaninha-vermelha) em algodão-colorido observaram que a atividade inseticida dos inseticidas botânicos azadiractina, extrato aquoso de nim e óleo emulsionável de mamona foi satisfatória com efeitos letais e subletais a *Aphis gossypii*, também sendo favoráveis para seu manejo. Dos inseticidas botânicos testados, a azadiractina foi o de maior efeito letal e subletal sobre *A. gossypii*, causando maior percentual de mortalidade de adultos e taxas instantâneas de crescimento (ri) negativas a concentrações menores. Em relação ao predador *Cycloneda sanguínea*, os inseticidas botânicos que foram testados afetaram negativamente o desenvolvimento de larvas de 1º e 4º instares.

Soares *et al.* (2011) avaliaram a ação inseticida de óleos essenciais sobre a lagarta desfolhadora *Thyrinteina arnobia*. Com este trabalho observaram que a atividade inseticida foi satisfatória para os óleos essenciais de pimenta-longa (*Piper hispidinervum*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e Cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) contra a lagarta desfolhadora *T. arnobia*.

Gomes e Favero (2011) avaliaram os óleos essenciais de plantas aromáticas com atividade inseticida em *Triatoma infestans* (Barbeiro) e observaram que os óleos essenciais utilizados mostram efeito tóxico agudo-tópico sobre as ninfas de *T. infestans*. 100% de mortalidade para as ninfas de *T. infestans* foi obtido com o óleo essencial de *E. urograndis*, mostrando-se promissor para a aplicação por fumigação.

Rondelli *et al.* (2011) verificaram a associação do óleo de mamona com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* no controle da traça-das-crucíferas (*P. xylostella*). Com esse trabalho observaram que são oscilantes ao longo do tempo as atividades inseticidas deste óleo a 2% e seu efeito tóxico em *P. xylostella* acontece por ingestão e contato. Com 70 dias de armazenamento com *B. bassiana*, este óleo a 2% é compatível e tem efeito satisfatório no controle de *P. xylostella*.

Soares *et al.* (2011) analisaram a atividade inseticida do óleo essencial de mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) sobre o pulgão *Macrosiphum euphorbiae* em roseira e observaram que os o óleo essencial de mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) apresentou satisfatória ação inseticida sobre o pulgão *Macrosiphum euphorbiae* em todas as concentrações avaliadas, ocorrendo mortalidade até mesmo na

concentração de 0,1%. Nas diferentes concentrações do óleo essencial, a mortalidade dos pulgões diferiu consideravelmente das testemunhas, sendo crescente com o aumento da concentração. A mortalidade foi superior a 70%, a partir de 0,5% com praticamente 100% nas maiores concentrações.

Souto *et al.* (2011) avaliaram a atividade inseticida de óleos essenciais de espécies de *Piper linnaeus* (piperaceae) em operárias de *Solenopsis saevissima* (formiga lava-pés), em laboratório e observaram que todos os óleos das cinco espécies de *Piper* causaram um percentual de mortalidade média superior a 50%, logo, eficientes para a efetuação de ensaios secundários. Quanto ao potencial inseticida, a melhor performance foi alcançada pelo óleo de *P. aduncum*, seguido por *P. marginatum*, *P. marginatum* var. *marginatum*, *P. divaricatum*, e *P. callosum*. Foi alcançado 100% de mortalidade em todos os óleos das cinco espécies de *Piper* na concentração de 1000 ppm em apenas 24 horas. Na concentração de 500 ppm foi alcançado 100% de mortalidade em 48 horas na maioria dos óleos.

Soares *et al.* (2012) analisaram a atividade inseticida de óleos essenciais sobre *Marrosiphum euphorbiae* (pulgão-da-batata) em roseira e verificaram que os óleos essenciais mostraram efeito tóxico para os pulgões, sendo o ensaio de contato em folíolos de roseira mais eficiente do que em papel-filtro. Foi apresentada atividade inseticida nos óleos essenciais de *I. verum* e de *P. hispidinervum*, mas houve uma variância na mortalidade dos pulgões significativamente para cada óleo.

Jung *et al.* (2013) analisaram a atividade inseticida de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre *Atta laevigata* Smith e constataram que o óleo essencial de *E. uniflora* em todas as concentrações testadas e o extrato alcoólico de *M. azedarach* a 10% mostraram maior potencial inseticida em relação às demais formas de alcance dos extratos.

Santos *et al.* (2013) avaliaram o extrato de *Schinus terebinthifolius* Raddi (*Anacardiaceae*) no controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). Estes autores observaram que a atividade inseticida do óleo essencial das folhas de *S. terebinthifolius* foi satisfatória na indução da mortalidade dos insetos em condições de campo. Pelo exposto, comprava-se que o óleo essencial das folhas de *S. terebinthifolius* pode vir a ser usado como opção no controle de *H. hampei* e concluiu-se que o óleo essencial além de ser um produto natural, possui potencial inseticida contra insetos de grãos armazenados, com a vantagem de reduzir o uso de produtos químicos preservando assim, o meio ambiente.

Oliveira e Santana (2013) ao avaliar os óleos de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e neem (*Azadirachta Indica* A. Juss.) em ovos de *Diatraea saccharalis* observaram que foi apresentado ação inseticida. Os autores verificaram efeito tóxico no desenvolvimento embrionário de *D. saccharalis* afetando a eclosão de lagartas e interferindo na duração da fase de ovo.

Niculau *et al.* (2013) avaliando a atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* (malva-cheirosa) e *Lippia alba* sobre *Spodoptera frugiperda* verificaram que os óleos essenciais de *P. graveolens* (PEL-001) e *L. alba* (acessos LA-10, LA-22, LA-57) mostrou atividade inseticida para lagartas de terceiro instar de *S. frugiperda*, com DL50 de 1,13; 1,24; 1,56 e 1,20 µg/mg de inseto e DL90 de 2,56; 2,60; 3,75 e 3,08 µg/mg de inseto, respectivamente, no entanto sem haver distinção entre estes com base na comparação dos intervalos de confiança das referentes estimativas ($p \leq 0,05$). Nos óleos essenciais avaliados há compostos predominantemente presentes como o geraniol, linalol, carvona e citral, e esses compostos provocaram considerável mortalidade larval de *S. frugiperda* em comparação com o bioinseticida natural (Azamax®) e com o controle negativo.

Campos *et al.* (2014) ao avaliar a atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce (*Baccharis articulata*) sobre o caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) observaram que independente da dose avaliada, os maiores incrementos de mortalidade do caruncho do feijão foram alcançados até o tempo de exposição de 24h. O incremento da dosagem e o aumento do tempo de exposição influencia a taxa de mortalidade do caruncho do feijão. Os percentuais de mortalidade do caruncho do feijão acima de 90% foram obtidos nos seguintes tempos de exposição: para a dose de 10 µL às 57 h para a dose de 20 µL às 45 h; para a dose de 30 µL às 31 h e para a dose de 50 µL às 3,3 h e para a dose 100 µL a taxa média foi de 96,31%, apesar do tempo de exposição. Nas diferentes dosagens e tempos de exposição analisados, o óleo essencial de carqueja doce expressou efeito repelente ao caruncho do feijão.

Mello *et al.* (2014) ao avaliar a atividade inseticida do óleo essencial de *Hyptis marrubioides* no controle de *Zabrotes subfasciatus* observaram que apenas no tratamento 1 (testemunha/sem aplicação de óleo essencial de *H. marrubioides*) foi possível a realização da contagem de ovos de *Z. subfasciatus* depositados na superfície dos grãos de feijão. Os outros tratamentos (com as concentrações do óleo essencial) impossibilitaram a oviposição, provocando a mortalidade do *Z.*

subfasciatus. Conforme existe contato direto e aumento da concentração do óleo essencial de *Hyptis marruboides*, os tempos letais (TL) reduzem. Com a concentração de 6,25% de óleo essencial foi atingido o tempo máximo de mortalidade dos insetos, sendo ele de vinte e oito minutos.

Pauliquevis e Favero (2015) ao avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *Pothomorphe umbellata* (pariparoba) sobre *Sitophilus zeamais* (gorgulho-do-milho) verificaram que apresentou eficiência em relação ao efeito inseticida tanto por fumigação quanto por exposição em superfície de contato. Todas as concentrações avaliadas nesses bioensaios estimularam mortalidade crescente dos insetos. Este óleo provou ser de baixa persistência, apesar do resultado repelente em um curto período de exposição dos insetos, ocasionando a diminuição dos resíduos nos grãos e no meio ambiente, tendo potencial para ser promissor e alternativo no controle de *S. zeamais*.

Santana (2015) avaliando a eficácia de inseticidas botânicos no controle de *Retithrips syriacus* (Thysanoptera: Thripidae) em videira comprovou a eficácia dos inseticidas botânicos azadiractina e os óleos essenciais de *E. citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana* sobre as larvas de *R. syriacus*; os inseticidas botânicos que obtiveram o maior efeito letal sobre larvas de *R. syriacus* foram os óleos essenciais de *E. staigeriana* e *E. citriodora*, indicando um percentual de 92% e 88%, respectivamente, após 24 h de exposição. Após 48 h de exposição, o inseticida botânico azadiractina mostrou efeito residual, na mortalidade de larvas de *R. syriacus*. Em todos os tratamentos, a taxa de crescimento populacional mostrou ser negativa, indicando a diminuição dos níveis de populações dos insetos.

Magalhães *et al.* (2015) analisaram o potencial inseticida de óleos essenciais de *Croton heliotropiifolius* (velame), *Croton pulegioidorus*, *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Ocimum basilicum* (manjeriço) sobre adultos de *Tribolium castaneum* em milho armazenado. Estes autores nos bioensaios de fumigação observaram a atividade inseticida do óleo essencial de *M. urundeuva* sobre os adultos de *T. castaneum*, porém promoveu baixa mortalidade mesmo na maior concentração testada, identificando fraco potencial inseticida nestas condições. Mostraram-se repelentes ou neutros os óleos essenciais de *C. heliotropiifolius*, *M. urundeuva* e *O. basilicum* para *T. castaneum*, enquanto que *C. pulegioidorus* apresentou-se neutro. Os óleos essenciais de *O. basilicum*, *C. pulegioidorus* e *C. heliotropiifolius* causaram 100% de redução da emergência de adultos de *T. castaneum*, mostrando efeito

ovicida/larvicida. Além disso, os óleos essenciais de *C. pulegioidorus* e *O. basilicum* diminuíram a taxa instantânea de crescimento (ri) de *T. castaneum*.

Ribeiro e Vendramim (2019) testaram a associação de extratos vegetais (*Annona mucosa* Jacq. e *Annona montana* Macfad) e terra de diatomácea no controle do Gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais* Mots), em milho armazenado. Estes autores observaram que a aplicação simultânea de terra de diatomácea e extratos de sementes de *A. mucosa*, em hexano, e de *A. montana*, em diclorometano, apesar da concentração aplicada (CL30 ou CL50 anteriormente ajustada), acarretam efeitos inseticidas ou protetores de grãos proporcionais ou mesmo menores em comparação a aplicação desses tratamentos separadamente, o que comprova efeito contrário entre as duas técnicas. No entanto, o acréscimo das dosagens dos componentes ou mesmo modificações nas proporções dos dois constituintes podem abrandar tais desconformidades e comprovar a aplicação conjunta de pós inertes e derivados de anonáceas neotropicais ricos em acetogeninas.

4.3 PERSPECTIVAS E CENÁRIOS

Baseado nos dados levantados e no exposto, verifica-se a promissora utilização de inseticidas botânicos como uma estratégia dentro do manejo de pragas, entretanto, devem ser ampliadas as pesquisas com outros extratos e óleos essenciais, ensaios em condições de campo e estudos de controle de qualidade para possibilitar uma maior adoção desses produtos naturais pelos técnicos e agricultores (Vieira *et al.*, 2016).

A pesquisa com sistemas agrícolas alternativos ganha estímulo e expande para diversos setores empresariais e nas instituições públicas de pesquisa agropecuária. Desse modo, o mercado de defensivos agrícolas naturais, principalmente capitaneado pelo controle biológico, está avançando cerca de 16% ao ano no mundo (Vieira *et al.*, 2016).

As plantas produzem uma série de compostos de defesa com potencial inseticida, herbicida e fungicida naturais. A busca de tecnologias “verdes” já iniciou a modificar a forma de pensar a agricultura convencional, com reiteração no interesse

das empresas nas descobertas de produtos naturais (Vieira *et al.*, 2016). De acordo com Dayan e Duke (2010) e Dayan *et al.* (2011), os herbicidas naturais apresentam-se como uma ligação potencial entre a agricultura tradicional e a orgânica, e grandes empresas agroquímica estão buscando e desenvolvendo novas ferramentas no manejo ecológico de plantas daninhas.

O custeio dos altos níveis de produtividade agrícola atual não seria possível sem o uso dos inseticidas sintéticos, o que comprova que estes continuarão a ter um importante papel em programas de manejo integrado de pragas no futuro (HASSAN; PRIJONO, 2011). No entanto, os inseticidas vegetais têm sido considerados como alternativas promissoras aos inseticidas químicos sintéticos no manejo de pragas agrícolas, por exibir riscos reduzidos para o ambiente e para a saúde humana. Estas substâncias são mais rapidamente degradáveis que os compostos sintéticos, por muitos destes serem sensíveis à luz solar, ao calor ou à umidade (Vieira *et al.*, 2016).

A evolução conjunta de plantas e insetos vem estimulando o uso de defesas químicas naturais para o seu controle. Como a natureza encontra-se mais habituada com o uso dos metabólitos secundários pelas plantas, a probabilidade de os vegetais causarem dano ecológico é menor, quando comparado aos pesticidas sintéticos. Outra vantagem dos defensivos naturais sobre os pesticidas sintéticos é que algumas moléculas contêm estrutura química bastante complexa, o que torna mais difícil os insetos-alvo explicar resistência sobre elas. Com isto, os inseticidas botânicos proveniente de uma grande diversidade de espécies vegetais apontam grande potencial de uso no futuro. É ilusório pensar que estes irão substituir por completo o uso dos pesticidas sintéticos, porém é certo que contribuirão para a redução de seu uso excessivo e, conseqüentemente, para a redução dos danos ambientais (Vieira *et al.*, 2016).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe a necessidade de desenvolver novas tecnologias visando minimizar a utilização dos agrotóxicos, em função dos grandes males que estes vêm causando pela aplicação em larga escala. Além do que, há um progressivo interesse por produtos orgânicos, livres de agrotóxicos, bem como a conscientização de produtores e consumidores, levando assim a atitudes ecologicamente corretas. Esta revisão demonstra que muitos estudos são promissores, já que as plantas constituem uma grande diversidade de metabólitos secundários. Todavia, estudos sobre mecanismos de ação, fitotoxicidade, segurança real a mamíferos e outros vertebrados, entre outros assuntos, ainda são indispensáveis, para que haja uma adição definitiva e segura de produtos botânicos no mercado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Gildo Pereira de; AZEVEDO, Francisco Roberto de; ALBUQUERQUE, Fábio Aquino de; SANTOS, Cícero Antonio Mariano dos; MOURA, Eridiane da Silva; NERE, Daniel Rodrigues. Produtos naturais no manejo agroecológico de pragas e seus inimigos naturais do algodoeiro consorciado com milho, feijão-caupi e gergelim. *Revista Agro@mbiente On-line, Boa Vista-RR*, v. 9, n. 2, p. 194-201, 2015.

BARBOSA, F. S.; LEITE, G. L. D.; ALVES, S. M.; NASCIMENTO, A. F.; D'AVILA, V. A.; COSTA, C. A. Insecticide effects of *Ruta graveolens*, *Copaifera langsdorffii* and *Chenopodium ambrosioides* against pests and natural enemies in commercial tomato plantation. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 33, n. 1, p. 37-43, 2011. Maringá-MG.

BARBOSA, Rogério Hidalgo; KASSAB, Samir Oliveira; FONSECA, Paulo Rogério Beltramin da; ROSSONI, Camila; SILVA, Alan de Souza. INSETICIDAS BIOLÓGICO E NATURAL NO CONTROLE DA *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO CULTIVADO EM CONDIÇÕES DE CAMPO. *REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)*, Mossoró-RN, v. 6, n. 3, p. 247-251, 6 jan. 2022.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V.; 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.*, v.46, n.11, p.1424-1431, nov. 2011. Brasília, DF.

CASTRO, Gleucinei dos Santos; FREITAS, Adriana Dantas Gonzaga de. Utilização dos Extratos Botânicos de Noni (*Morinda citrifolia*), e Bt (*Bacillus thuringiensis*) Sobre o Gorgulho (Coleoptera: Curculionidae) em Condições Experimentais. *UNICIÊNCIAS*, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 81-84, 2018.

DIAMANTINO, E. P.; CASTELLANI, M. A.; FORTI, L. C.; MOREIRA, A. A.; SÃO JOSÉ, A. R.; MACEDO, J. A.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, B. S. Selectivity of insecticides to some natural enemies in the culture of cotton. *PLANT PARASITOLOGY / SCIENTIFIC ARTICLE*. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.81, n.2, p. 150-158, 2014.

DIETRICH, F.; STROHSCHOEN, A. A. G.; SCHULTZ, G.; SEBBEN, A. D.; REMPEL, C. Utilização de inseticidas botânicos na agricultura orgânica de Arroio do Meio/RS. R. Bras. Agrociência, v.17, n.2-4, p.251-255, abr-jun, 2011. Pelotas-RS.

GOMES, Suellem Petilim; FAVERO, Silvio. Avaliação de óleos essenciais de plantas aromáticas com atividade inseticida em *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera: Reduviidae). Acta Scientiarum. Health Sciences, Maringá, v. 33, n. 2, p. 147-151, 2011.

JESUS, Sandra Conceição Paixão de; MENDONÇA, Fernando Antônio Cavalcante de; MOREIRA, José Osmã Teles. ATIVIDADE INSETICIDA E MODOS DE AÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE MOSCA BRANCA (*Bemisia tabaci*). Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 117-134, 2013.

JUNG, Paulo Henrique; SILVEIRA, Ana Cláudia da; NIERI, Erick Martins; POTRICH, Michele; SILVA, Everton Ricardi Lozano da; REFATTI, Margarida. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. Floresta e Ambiente, [s. l.], p. 191-196, 2013.

KRINSKI, Diones; MASSAROLI, Angélica; MACHADO, Marilza. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. Revista Brasileira de Fruticultura, Botucatu-SP, v. 36, p. 225-242, 14 fev. 2014.

LIMA, BRUNO MARCUS FREIRE VIEIRA; MOREIRA, JOSÉ OSMÃ TELES; PINTO, HELDER CESAR DOS SANTOS. AVALIAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE MOSCA BRANCA EM TOMATE. Revista Caatinga, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 36-42, 2011.

MAGALHÃES, C.R.I. et al. Potencial inseticida de óleos essenciais sobre *Tribolium castaneum* em milho armazenado. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 1150-1158, 2015.

MARANGONI, Cristiane; MOURA, Neusa Fernandes de; GARCIA, Flávio Roberto Mello. 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.

MARCON, Simone; SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão. Efeito da citronela sobre a preferência alimentar e/ou efeito inseticida sobre o *Sitophilus* sp em milho armazenado. *Revista Cultivando o Saber*, [s. l.], p. 118-125, 2017.

MELLO, Marcelo Barboza de; BOTREL, Priscila Pereira; TEIXEIRA, Isabel Ribeiro do Valle; FIGUEIREDO, Felipe Campos; PINTO, José Eduardo Brasil P.; BERTOLUCCI, Suzan Kelly Vilela. Atividade inseticida do óleo essencial de *Hyptis marrubioides* no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). *Revista Agrogeoambiental*, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 79-86, 2014.

MOURA, Jaqueline Zanon de; PÁDUA, Luis Evaldo de Moura; SILVA, Paulo Roberto Ramalho e; SILVA, Alcilane Arnaldo; MAGGIONI, Kellen. Extrato de folhas de *Anadenanthera macrocarpa* sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* criada em dieta artificial. *Comunicata Scientiae*, [S. l.], p. 249-254, 26 set. 2012.

NASCIMENTO, M. N. G.; PETACCI, F; FELÍCIO, J. S. ; GRAZIOTTI, G. H. Graziotti; JR, A. A. S.; FREITAS, S. S. Efeito inseticida de extratos de plantas do Cerrado sobre *Spodoptera frugiperda* e *Sitophilus zeamais*. XIX - Seminário de Iniciação Científica da UFG - PIBIC. VIII - Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão - Conpeex, 2011. Goiânia-GO.

NICULAU, Edenilson dos S. et al. 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*, [s. l.], v. 36, n. 9, p. 1391-1394, 2013.

OLIVEIRA, H.N.; SANTANA, A.G.; ANTIGO, M.R. ATIVIDADE INSETICIDA DOS ÓLEOS DE PINHÃO-MANSO (*JATROPHA CURCAS* L.) E NEEM (*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS.) EM OVOS DE *DIATRAEA SACCHARALIS* (FABR., 1794) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE). *Arq. Inst. Biol.* v.80, n.2, p.229-232, abr./jun., 2013. São Paulo-SP

OLIVEIRA, Vitor Leony Pereira; DIAS, Geovani Gonçalves; SOARES, Thayanne Nicolly Araújo; SOUZA, Roberto Santos; SANTOS, Carlos Alberto Batista. Avaliação de extratos vegetais da flora nordestina no controle no controle da *Sitotroga cerealella* Olivier, 1819. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, [s. l.], v. 11, n. 7, p. 145-152, 2020.

PAULIQUEVIS, C. F.; FAVERO, S. Atividade insetistática de óleo essencial de *Pothomorphe umbellata* sobre *Sitophilus zeamais*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.19, n.12, p.1192–1196, 2015. Campina Grande-PB.

PESSOA, E. F et al. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 499-504, 2014.

RADUNZ, Lauri L. et al. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 18, n. 8, p. 861-865, 2014.

RIBEIRO, Leandro do Prado; VENDRAMIM, José Djair. ASSOCIAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS E TERRA DE DIATOMÁCEA NO CONTROLE DO GORGULHO-DO-MILHO *Sitophilus zeamais* MOTS. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 9-16, 25 mar. 2019.

RONDELLI, V. M.; PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; MARQUES, E. J.; STURM, G. M.; TIBURCIO, M. O. Associação do óleo de mamona com *Beauveria bassiana* no controle da traça-das-crucíferas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.2, p.212-214, fev. 2011. Brasília, DF.

RUEDA, A. P.; TAVARES, W. S.; VINHA, G. L.; SERRAO, J. E.; CAMPOS, J. M.; ZANUNCIO, J. C. Extratos de *Terminalia catappa* (Combretaceae) como inseticidas naturais contra *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). VII Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 2015. Viçosa-MG.

SANTANA, Milena Larissa Gonçalves. EFICÁCIA DE INSETICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE *Retithrips syriacus* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EM VIDEIRA. Orientador: Andréa Nunes Moreira de Carvalho. 2015. 32 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL, Petrolina-PE, 2015.

SANTOS, Carlos Alberto Batista; SILVA, Ana Paula Miranda. EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DANINHAS CONTRA O PULGÃO APHIS CRACCIVORA KOCH 1854, NO FEIJÃO VIGNA UNGUICULATA (L.) WALP. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã-SE, v. 6, n. 2, p. 69-75, 2015.

SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.1; SILVA, A.G.; LIMA, D.K.S.; SALLET, L.A.P.; TEIXEIRA, C.A.D.; FACUNDO, V.A. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.15, n.4, supl.I, p.757-762, 2013. Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

SOARES, Cristiana Silveira Antunes et al. Atividade inseticida de óleos essenciais sobre *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) em roseira. Revista Brasileira de Agroecologia, [s. l.], p. 169-175, 2012.

SOARES, Cristiana Silveira Antunes; COSTA, Marlice Botelho; SOARES, Alexandre Henrique Vieira; BEZERRA, Carlos Eduardo Souza; CARVALHO, Livia Mendes. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MENTRASTO (*Ageratum conyzoides* L.) SOBRE O PULGÃO *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM ROSEIRA. REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA), Mossoró-RN, v. 6, n. 5, p. 21-24, 2011.

SOARES, Cristiana Silveira Antunes; SILVA, Marise; COSTA, Marlice Botelho; BEZERRA, Carlos Eduardo Souza. AÇÃO INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE A LAGARTA DESFOLHADORA THYRINTEINA ARNOBIA (STOLL) (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE). REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA), Mossoró-RN, v. 6, n. 2, p. 154-157, 2011.

SOUSA, T. P. DE; SOUSA NETO, E. P. DE; SILVEIRA, L. R. DE S.; SANTOS FILHO, E. F. DOS; MARACAJÁ, P. B. Utilização de plantas como repelentes e inseticidas naturais: Alternativa de produção orgânica e sustentável na agricultura familiar. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n. 4, p. 05 - 07, 2014.

SOUZA, G. C.; SALES, J. F.; SILVA, F. G.; PEIXOTO, M. F.; BARBOSA, R. V. Armazenamento de sementes de crambe tratadas com inseticidas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 2, p. 759-764, mar./abr. 2014. Londrina, PR.

SOUTO, Raimundo Nonato Picanço; HARADA, Ana Yoshi; MAIA, José Guilherme de Souza. Estudos preliminares da atividade inseticida de óleos essenciais de espécies de *Piper linneus* (piperaceae) em operárias de *Solenopsis saevissima* f Smith (Hymenoptera: formicidae), em laboratório. *Biota Amazônia*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 42-48, 2011.

TORRES, Andrea de Fátima et al. ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS DE PLANTAS NO CONTROLE DE FORMIGA CORTADEIRA, EM CAFEIEIRO. *Coffee Science*, Lavras, v. 8, n. 3, p. 371-378, 2013.

VIEIRA, Bernardo de Almeida Halfeld et al. (ed.). *Defensivos Agrícolas Naturais: Uso e Perspectivas*. Brasília, DF. 2016. E-book (853p.) color. ISBN: 978-85-7035-642-0. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1059897/defensivos-agricolas-naturais-uso-e-perspectivas>. Acesso em: 4 jan. 2022.

XAVIER, Waleska Peixoto et al. PRODUÇÃO DE BIOPESTICIDAS PARA O CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS AGRÍCOLAS EM HORTAS ORGÂNICAS. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, Fortaleza-CE, v. 12, n. 4, p. 2808 – 2813, 2018.

II CONGRESSO PARAIBANO DE AGROECOLOGIA, 2019, Lagoa Seca. Seletividade de extratos naturais a pragas, inimigos naturais, parasitoides e predadores em sistema de produção agroecológico vegetal [...]. [S. l.: s. n.], 2019.

APÊNDICE

Quadro 1. Principais famílias e espécies de plantas testadas contra as pragas de importância na agricultura.

	Família	Espécie	Testou contra quais pragas?	Autores/Ano
1	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	<i>Hypothenemus hampei</i>	Santos <i>et al.</i> (2013)
2	Piperaceae	<i>Pothomorphe umbellata</i>	<i>Sitophilus zeamais</i>	Pauliquevis e Favero (2015)
3	Fabaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Moura <i>et al.</i> (2012)
4	Euphorbiaceae e Meliaceae	<i>Jatropha curcas</i> L. e <i>Azadirachta indica</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Oliveira e Santana (2013)
5	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Rueda <i>et al.</i> (2014)
6	Meliaceae e Euphorbiaceae	<i>Azadirachta indica</i> e <i>Ricinus communis</i>	<i>Aphis gossypii</i> e <i>Cycloneda sanguinea</i>	Breda <i>et al.</i> (2011)
7	Asteraceae, Fabaceae, Vochysiaceae, Bignoniaceae, Asteraceae, Asteraceae, Rubiaceae, Rubiaceae, Rubiaceae, Rubiaceae	<i>Bidens sulphureae</i> , <i>Senna silvestres</i> , <i>Vochysia rufa</i> , <i>Memora nodosa</i> , <i>Vernonia aurea</i> , <i>Vernonia sp</i> , <i>Psychotria prunifolia</i> , <i>Psychotria goyazensis</i> , <i>Psychotria capitata</i> , <i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	<i>Sitophilus zeamais</i> e <i>Spodoptera frugiperda</i>	Nascimento <i>et al.</i> (2011)
8	Piperaceae, Poaceae, Rutaceae, Myrtaceae, Lamiaceae	<i>Piper hispidinervum</i> , <i>Cymbopogon citratus</i> , <i>Citrus</i>	<i>Thyrinteina arnobia</i>	Soares <i>et al.</i> (2011)

		<i>limon, Syzygium aromaticum e Rosmarinus officinalis</i>		
9	Solanaceae,	<i>Capsicum frutescens</i> L.	<i>Aphis gossypii</i> Glover, <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Anthonomus grandis</i> Boheman, <i>Chrysoperla externa</i>	Araújo et al. (2015)
10	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Rondelli et al. (2011)
11	Lamiaceae	<i>Hyptis marruboides</i>	<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Mello et al. (2014)
12	Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Papaveraceae, Verbenaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Euphorbiaceae, Cucurbitaceae, Cyperaceae	<i>Cnidioscolus urens</i> L., <i>Ipomoea fistulosa</i> Mart., <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Lantana camará</i> L., <i>Tagetes minuta</i> L., <i>Calotropis procera</i> Aiton., <i>Euphorbia heterophylla</i> L., <i>Ricinus communis</i> L., <i>Momordica charanthia</i> L., <i>Cyperus rotundus</i> L.	<i>Aphis craccivora</i> Koch	Santos e Silva (2015)
13	Annonaceae	<i>Annona mucosa</i> Jacq. e <i>Annona montana</i> Macfad.	<i>Sitophilus zeamais</i>	Ribeiro e Vendramim (2019)
14	Poaceae	<i>Cymbopogon winterianus</i>	<i>Sitophilus</i> sp	Marcon e Simonetti (2017)
15	Amaryllidaceae, Amaryllidaceae, Anacardiaceae, Poaceae	<i>Allium sativum</i> , <i>Allium cepa</i> , <i>Anacardium occidentale</i> , <i>Cymbopogon winterianus</i>	lagartas, pulgões, cochonilhas, moscas, mosquitos e insetos em geral.	Xavier et al. (2018)
16	Myrtaceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Meliaceae	<i>Eucalyptus staigeriana</i> ,	<i>Retithrips syriacus</i>	Santana (2015)

		<i>Eucalyptus citriodora</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> e <i>Azadirachta indica</i>		
17	Anacardiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Passifloraceae, Amaranthaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi, <i>Leonotis nepetifolia</i> R. Br., <i>Melissa officinalis</i> L., <i>Mimosa tenuiflora</i> Willd. Poir., <i>Passiflora cincinnata</i> Mast, <i>Chenopodium ambrosioides</i> L., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Bauhinia variegata</i> L.	<i>Sitotroga cerealella</i>	Oliveira <i>et al.</i> (2020)
18	Cyperaceae, Phyllanthaceae, Euphorbiaceae, Caricaceae	<i>Cyperus rotundus</i> , <i>Phyllanthus tenellus</i> , <i>Ricinus communis</i> e <i>Carica papaya</i>	Ordem: Diptera (2.960 indivíduos); Lepdoptera (1.230 indivíduos) e Thysanoptera (670 indivíduos).	Silva <i>et al.</i> (2019)
19	Rubiaceae e Bacillaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L. e <i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Sitophilus zeamais</i>	Castro e Freitas (2018)
20	Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Papaveraceae, Meliaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i> , <i>Ricinus communis</i> L., <i>Mascagnia rigida</i> Griseb, <i>Argemone mexicana</i> L. e <i>Azadirachta indica</i> A. Juss	<i>Bemisia tabaci</i>	Lima <i>et al.</i> (2011)
21	Illiciaceae e Piperaceae	<i>Illicium verum</i> Hook f. e <i>Piper hispidinervum</i> C. DC.	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Soares <i>et al.</i> (2012)
22	Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae,	<i>Momordica charantia</i> L., <i>Jatropha gossypifolia</i> L.,	<i>Bemisia tabaci</i>	Jesus <i>et al.</i> (2013)

	Fabaceae, Convolvulaceae, Solanaceae, Fabaceae.	<i>Nerium oleander</i> L., <i>Ricinus</i> <i>communis</i> L., <i>Derris amazônica</i> Killip., <i>Ipomoea</i> <i>carnea</i> Jacq., <i>Solanum</i> <i>paniculatum</i> L., <i>Mimosa tenuiflora</i> Mart.		
23	Acanthaceae, Apiaceae, Amaranthaceae, Annonaceae, Annonaceae, Araliaceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Cannabaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Combretaceae, Equisetaceae, Euphorbiaceae, Euphorbiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fabaceae, Fabaceae, Fabaceae, Salicaceae, Ginkgoaceae, Hipericaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lamiaceae, Lecythidaceae, Malvaceae, Meliaceae, Meliaceae, Fabacea, Siparunaceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Peraceae, Piperaceae, Poaceae, Lythraceae, Rubiaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Rutaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Solanaceae, Solanaceae, Malvacea, Tropaeoaceae,	<i>Justicia pectoralis</i> Vault., <i>Centella</i> <i>asiatica</i> (L.) Urban, <i>Chenopodium</i> <i>ambrosioides</i> L., <i>Anonna</i> <i>squamosa</i> L., <i>Duguetia</i> <i>lanceolata</i> A.St.- Hill., <i>Hedera helix</i> L., <i>Artemisia</i> <i>absinthium</i> L., <i>Artemisia annua</i> L., <i>Calendula</i> <i>offinalis</i> L., <i>Cynara scolymus</i> L., <i>Porophyllum</i> <i>ruderales</i> (Jack) Cass., <i>Sonchus</i> <i>oleraceus</i> L., <i>Tagetes</i> sp., <i>Tithonia</i> <i>diversifolia</i> (Hemsl.) Gray., <i>Tabebuia</i> <i>serratifolia</i> (Vahl) Nichols., <i>Celtis</i> <i>iguanaea</i> (Jacquin) Sargent., <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Maytenus</i> <i>glazioviana</i> Loesen., <i>Terminalia</i> <i>argentea</i> Mart. et Succ, <i>Equisetum</i> <i>arvense</i> L., <i>Actinostemon</i> <i>concolor</i> (Sprengel) Müll. Arg., <i>Euphorbia</i> <i>tirucalli</i> L.,	<i>Atta sexdens</i> <i>rubropilosa</i>	Torres et al. (2013)

Urticaceae, Urticaceae,
Zingiberaceae

Jatropha curcas
L., *Albizia*
polycephala
(Benth.) Killip.,
Andira fraxinifolia
Benth., *Inga vera*
Willd., *Mimosa*
pubida L.,
Casearia
sylvestris Swartz,
Ginkgo biloba L.,
Hypericum
perforatum L.,
Guazuma
ulmifolia Lam.,
Lavandula
officinalis Chaich,
Leonurus sibiricus
L., *Mentha*
longifolia (L.)
Hudson, *Mentha*
piperita L.,
Mentha pulegium
L., *Nepeta cataria*
(Catnip.), *Ocimum*
gratissimum L.,
Persea pyrifolia
Nees & Mart.,
Salvia officinalis
L., *Tetradenia*
riparia (Hochst)
NE. Br., *Thymus*
vulgaris L.,
Cariniana
estrellensis
(Raddi) Kuntze,
Alcea rosea L.,
Guarea guidonia
(L.) Sleumer,
Trichilia pallida
Swartz, *Acacia*
polyphylla DC.,
Siparuna
guianensis Aublet,
Eugenia florida
DC., *Eugenia*
handroana D.
Legrand, *Myrcia*
tomentosa
(Aublet) DC.,
Myrcia velutina
O.Berg, *Mirabilis*
jalapa L., *Pera*
glabrata (Schott)
Poepp., *Piper*

		<p><i>tuberculatum</i> Jacq., <i>Coix-lacryma jobi</i> L., <i>Punica granatum</i> L., <i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg., <i>Simira sampaioana</i> (Standley) Steyerm., <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Ruta graveolens</i> L., <i>Zanthoxylum pohlianum</i> Engl., <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (A.St.-Hil.) A.Juss., <i>Nicotiana tabacum</i> L., <i>Solanum argenteum</i> Dunal, <i>Tilia cordata</i> Mill, <i>Tropaeolum majus</i> L., <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul, <i>Urtica dioica</i> L., <i>Curcuma longa</i> L.,</p>		
24	Myrtaceae e Meliaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L. e <i>Melia azedarach</i> L.	<i>Atta laevigatta</i>	Jung <i>et al.</i> (2013)
25	Piperaceae, Rutaceae, Lauraceae, Myrtaceae, <i>Amaranthaceae,</i> <i>Piperaceae, Asteraceae,</i> <i>Poaceae, Lamiaceae</i>	<i>Piper nigrum</i> L., <i>Ruta graveolens</i> L., <i>Laurus nobilis</i> L., <i>Syzygium aromaticum</i> L., <i>Chenopodium ambrosioides</i> L., <i>Piper tuberculatum</i> , <i>Tagetes erecta</i> L., <i>Cymbopogon nardus</i> L. e <i>Melissa officinalis</i> L.	<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Girão Filho <i>et al.</i> (2014)
26	Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Campos <i>et al.</i> (2014)
27	Geraniaceae e Verbenaceae	<i>P. graveolens</i> e <i>L. alba</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Niculau <i>et al.</i> (2013)

28	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Soares <i>et al.</i> (2011)
29	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L., <i>P. callosum</i> Ruiz & Pav., <i>P. divaricatum</i> G. Mey., <i>P. marginatum</i> Jacq. var. <i>anisatum</i> e <i>P. marginatum</i> Jacq. var. <i>marginatum</i>	<i>Solenopsis saevissima</i>	Souto <i>et al.</i> (2011)
30	Euphorbiaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Lamiaceae	<i>Croton heliotropiifolius</i> , <i>Croton pulegioidorus</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> e <i>Ocimum basilicum</i>	<i>Tribolium castaneum</i>	Magalhães <i>et al.</i> (2015)
31	Anacardiaceae, Poaceae, Lamiaceae, Myrtaceae	<i>Anacardium humile</i> , <i>Cymbopogon nardus</i> , <i>Ocimum basilicum</i> e <i>Eucalyptus urograndis</i>	<i>Triatoma infestans</i>	Gomes e Favero (2011)