



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO- UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA- UAST

THIAGO NUNES MACIEL

USO DO CAULIM NO CONTROLE DO PULGÃO PRETO DO FEIJOEIRO
***Aphis craccivora* Koch (HEMIPTERA: APHIDIDAE)**

SERRA TALHADA, PE

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE AGRONOMIA

THIAGO NUNES MACIEL

USO DO CAULIM NO CONTROLE DO PULGÃO PRETO DO FEIJOEIRO
Aphis craccivora Koch (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Monografia apresentada a Coordenação do
Curso de Agronomia da Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de
Serra Talhada, como parte das exigências para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Walter Santos Evangelista Júnior

SERRA TALHADA, PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

M152u Maciel, Thiago Nunes

Uso do caulim no controle do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera:Aphididae) / Thiago Nunes Maciel. – Serra Talhada, 2019.

29 f.: il.

Orientador: Walter Santos Evangelista Júnior

Coorientadores: Neilza Reis Castro Albuquerque; Donald Manigat

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Agricultura familiar. 2. Pragas agrícolas - Controle biológico. 3. Ecologia agrícola. I. Evangelista Júnior, Walter Santos, orient. II. Albuquerque, Neilza Reis Castro, coorient. III. Manigat, Donald, coorient. IV. Título.

CDD 630

THIAGO NUNES MACIEL

USO DO CAULIM NO CONTROLE DO PULGÃO PRETO DO FEIJOEIRO
Aphis craccivora Koch (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural
de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra
Talhada, como parte das exigências para obtenção do
grau de Bacharel em Agronomia

Aprovado em: ___ / ___ / ___.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Walter Santos Evangelista Junior
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Dra. Neilza Reis Castro de Albuquerque
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Dr. Donald Manigat
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha mãe Maria de Fátima, meu irmão Vitor, minha tia Edileusa que Deus á tenha, meu pai Valdemir, Vó dos Anjos e todos meus familiares que certamente me apoiaram de todas as formas, cada qual dá sua maneira, onde sem o apoio destes não seria possível a conclusão desta minha graduação.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, a Oxalá e todos os seres divinos da corte celestial. Agradeço e sou grato a Luís Inácio Lula da Silva, que expandiu as Universidades pelo nosso país e possibilitou que eu estudasse no meu Sertão Nordestino. Sou grato a minha unidade acadêmica (UAST), meus colegas de classe os quais sempre estiveram de prontidão para ajudar nas dificuldades, em especial a Hugo, Joel, Julío, Erison e Jardel. Também ao professor Walter pela orientação deste trabalho, bem como os demais professores dessa graduação que me expirou, apoiou e que deram aquela palavra de incentivo e conduta profissional.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do caulim no controle do pulgão preto *Aphis craccivora* Koch do feijoeiro. O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco no município de Serra Talhada-PE. Avaliou-se o efeito do caulim na prevenção de infestação do pulgão preto e o seu efeito na mortalidade do pulgão em viveiro telado. Como metodologia decidiu-se dividir o experimento em duas etapas, em ambas foi usada a variedade de feijão caupi “Paulistinha”, na primeira etapa para avaliar a eficiência do caulim como agente preventivo foi realizado em delineamento em blocos ao acaso onde os tratamentos consistiram em pulverizações semanais com (i)caulim e espalhante adesivo, (ii)apenas espalhante adesivo e (iii)testemunha (água), em volume suficiente para cobrir toda a parte aérea das plantas, na segunda etapa com o intuito de avaliar o efeito do caulim na mortalidade do pulgão preto o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, sendo feita a infestação manualmente das plantas vinte dias após sua emergência e após o estabelecimento da colônia de pulgões os tratamentos consistiram em uma única pulverização com: (i)caulim e espalhante adesivo e (ii)água, sendo feitas as contagens de indivíduos vivos e mortos a cada 24 horas até o quinto dia após a aplicação. O pulgão preto *A. craccivora* apresentou alta infestação em campo, todos os blocos e tratamentos com infestação superior a 90%, não apresentando diferenças entre blocos e tratamentos. A porcentagem de infestação por semana do pulgão preto em plantas de feijão caupi mostrou que em todas as semanas (1- 5) com maiores infestações nas duas primeiras semanas com valores decrescentes variando de 93,91% a 88,21%, respectivamente. O caulim apresentou efeito tóxico sobre o pulgão preto do feijoeiro com mortalidade de, aproximadamente, 20% um dia após a aplicação. Concluiu-se que a aplicação do caulim como agente preventivo no surgimento do pulgão preto do feijoeiro não apresentou efeitos significativos, não evidenciou seu efeito sobre a ocorrência e crescimento populacional do pulgão, a redução da infestação ocorreu em todos os tratamentos. Por outro lado, o caulim causou a mortalidade do pulgão preto, em condições controladas, no primeiro dia após aplicação, assim aplicações com caulim, a cada dois dias, promoverá um controle do pulgão preto na cultura do feijão caupi.

PALAVRAS CHAVES: Agricultura familiar, defensivos naturais, agroecologia.

ABSTRACT

The present work had as objective to evaluate the effect of kaolin on the aphid *Aphis craccivora* black control Koch of the bean. The experiment was conducted in the experimental area of the academic unit of Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco in the municipality of Serra Talhada-PE. Evaluated the effect of kaolin on prevention of aphid infestation black and your effect on mortality of aphid in screenhouse nursery. As it was decided to split the methodology experiment in two steps, in both was used the variety of cowpea "Paulistinha", in the first step to evaluate the efficiency of kaolin as preventive agent was conducted in random blocks design where the treatments consisted of weekly sprays (i) kaolin and scatter adhesive, (ii) only scatter adhesive and (iii) witness (water), enough to cover the whole aerial part of plants, in the second stage in order to evaluate the effect of kaolin on the black aphid mortality the experiment was carried out in completely randomized design, being made manually infestation plants 20 days after your emergency and after the establishment of the colony of aphids the treatments consisted of a single spraying with: (i) kaolin and scatter adhesive and (ii) water, and made scores of individuals living and dead every 24 hours until the fifth day after application. The black aphid *A. craccivora* presented high infestation in the field, all blocks and treatments with greater than 90% infestation, not showing differences between blocks and treatments. The percentage of infestation per week of black aphid bean cowpea plants showed that in every week (1-5) with larger infestations in the first two weeks with decreasing values ranging of 88.21% 93.91%, respectively. The kaolin presented toxic effect on the black bean aphid with mortality of approximately 20% a day after application. It is concluded that the application of the kaolin as preventive agent in the emergence of the black bean aphid showed no significant effects, not showed your effect on the occurrence and population growth of the aphid, the reduction of the infestation occurred in all treatments. On the other hand, the kaolin caused mortality of black aphid, under controlled conditions, on the first day after application, so applications with kaolin, every two days, will promote a black aphid control in Cowpea bean culture.

KEY WORDS: Family farming, natural defenses, agroecology.

Sumário

RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. Feijão caupi <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.....	10
2.2 Características gerais dos Afídeos.....	11
2.3 Pulgão-do-feijoeiro <i>Aphis craccivora</i>	12
2.4 Uso de agrotóxico.....	13
2.5 Caulim: o efeito da aplicação do filme de partícula.....	14
3. OBJETIVO GERAL.....	16
4.OBJETIVO ESPECÍFICO.....	16
5. HIPÓTESE	17
6. MATERIAIS E MÉTODOS	17
6.1. Uso do caulim como prevenção na infestação do pulgão preto...17	
6.2. Efeito de Caulim na mortalidade do pulgão preto.....	18
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
7.1 Prevenção na infestação do pulgão com uso do caulim.....	20
7.2 Efeito do caulim na mortalidade do pulgão.....	22
8. CONCLUSÃO.....	24
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão caupi *Vigna unguiculata* L Walp, está presente fortemente na região Nordeste do país devido sua chegada na Bahia na segunda metade do século XVI pelos colonizadores Portugueses, disseminando esta espécie da família de Fabaceae (Leguminosae) pelas regiões do país. A produção do feijão caupi, também conhecido por feijão fradinho, de corda e vários outros nomes, concentra-se na região Nordeste e Norte, sua expansão está ocorrendo para o Centro-Oeste principalmente no Estado de Mato Grosso (FREIRE FILHO, et al. 2011). No Nordeste o feijão caupi é a base alimentar do pequeno produtor constituindo um alimento essencial fornecendo proteínas e minerais e sendo alternativa na alimentação animal, como também proporcionando melhores condições nutricionais para o solo (CARDOSO, 1990).

Na região Nordeste, o cultivo do caupi tradicionalmente delimita-se nas áreas semiáridas, onde culturas de leguminosas anuais não se desenvolvem satisfatoriamente devido as altas temperaturas e chuvas irregulares. A produção nas regiões Nordeste e Norte é feita por grandes produtores e agricultores familiares que cultivam de modo tradicional. No Centro Oeste passou-se a produzir a partir de 2006 em larga escala com uma agricultura altamente tecnificada, realizada principalmente por médios e grandes produtores (FREIRE FILHO et al., 2011). Além dos fatores climáticos desfavoráveis o feijão caupi sofre danos por doenças e diversos insetos pragas prejudicando o rendimento agrônômico da cultura.

Dentro dos principais insetos pragas que causam danos diretos e indiretos no feijão caupi, conforme sua frequência e intensidade de ocorrência, relaciona-se: pulgão-preto *Aphis craccivora* (Hemiptera:Aphididae); cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae); mosca branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae); vaquinha-do-feijoeiro *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) e o manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* (Coleoptera: Curculionidae), como destaca (SANTOS; QUINDERÉ, 1988; QUINTELA et al. 1991; SILVA;CARNEIRO, 2000; PINHEIRO et al. 2004; LIMA et al. 2009 *apud* SILVA et al. 2011).

O pulgão-do-feijoeiro *Aphis craccivora*, possui formas ápteras ou aladas de coloração preta com cerca de 3 a 4 mm de comprimento. Por serem fítofagos vivem nos brotos novos sugando seiva em colônias, onde a depender da infestação, causam

encarquilhamento e deformações nos brotos (GALLO et al. 2002). Esta espécie também é transmissora de vírus e os compostos açucarados sobre a superfície foliar por eles excretados, favorece o surgimento da fumagina (*Capnodium* sp.), um fungo que se alimenta dos compostos e seu estabelecimento de cor negra sobre a superfície foliar causa prejuízo fotossintético para a planta (SILVA, 2018).

O controle desses insetos-pragas dar-se principalmente por controle químico, sua utilização está ligada a danos agudos e crônicos na saúde humana, bem como efeitos tóxicos e acumulativos em diferentes níveis tróficos dos ecossistemas. No feijão caupi especificamente não existe produtos químicos registrados para o controle do pulgão. Visando ampliação do leque de possibilidades seja ao uso exclusivo de agrotóxicos, como também as linhas de agricultura alternativa que buscam tecnologias e produtos naturais de fácil aquisição, baixo custo, biodegradáveis e ecologicamente correto.

O uso do caulim como tecnologia de filme de partículas mineral é considerado com potencial para substituir alguns inseticidas no controle de insetos-pragas (TURATI, 2008). A utilização do caulim em diferentes culturas sobre alguns insetos-pragas tem mostrado bons resultados (SILVA, 2015), espera-se com esse experimento tornar esse produto uma alternativa para os produtores de feijão-caupi no controle do pulgão-preto. Assim, esse trabalho teve como avaliar o efeito do caulim como prática preventiva na colonização do pulgão preto, bem como seu efeito inseticida em plantas de feijão comum.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp

O feijão-caupi é classificado como uma planta Dicotyledonea, da ordem das Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseolineae, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, secção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* (L) Walp, subespécie *unguiculata*, dividida em quatro culti-grupos: *Unguiculata*, *Sesquipedales*, *Biflora* e *Textilis* (FREIRE FILHO, 2011). O gênero *Vigna* está presente nas regiões tropicais e subtropicais em ampla distribuição mundial (SILVA; FREIRE FILHO, 1999). Segundo Steele & Mehra (1980) existem 160 espécies do gênero *Vigna*. Na África encontra-se 66 espécies endêmicas do gênero sendo apontado como provável centro de origem. Dentre

as espécies encontradas na África está a *Vigna unguiculata* (SILVA; FREIRE FILHO, 1999).

No Brasil o feijão-caupi foi introduzido em meados do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). Com a expansão territorial e comercial do país, esta espécie disseminou-se principalmente nas regiões Nordeste e Norte, onde seu cultivo sempre esteve ligado a cultura de subsistência. Atualmente o feijão-caupi passa por padronizações e modificações que visa o fornecimento do mercado nacional e internacional, sendo possível graças ao melhoramento genético e a expansão do seu cultivo em grandes áreas do Centro-Oeste, mudando de status dentro da agricultura brasileira (FREIRE FILHO, 2011).

No Nordeste brasileiro a cultura do feijão-caupi, feijão-macassa ou feijão-decorda é base alimentar sendo fonte de proteínas e carboidratos do pequeno agricultor (CARDOSO, 1990). Baixas produtividades do caupi são consequência de variações pluviométricas e baixo nível de tecnificação com predomínio de uma agricultura de subsistência. Outro fator também relacionado a perda de produção está ligado a suscetibilidade a vírus, bactérias, fungos e nematóides (1996; OLAOFE et al., 1993 apud SILVA; FREIRE FILHO, 1999).

2.2 Características gerais dos Afídeos

Os afídeos ou pulgões, são espécies polimórficas que variam morfológicamente a depender da espécie; piriformes, globosos, elípticos, fusiformes e subcilíndricos. Seu tamanho chega a 5mm de comprimento, coloração variada passando por diferentes tons de verde, amarelo, castanho, vermelho, cinza e preto. Também se diferenciam por pulgões alados (com asas) os quais realizam a colonização em outras plantas, e os ápteros (sem asas) que são responsáveis pela reprodução na mesma colônia. Em seu abdômen são característicos apêndices tubulares laterais (sinfúnculos) e um central (codícola). O seu aparelho bucal é picador sugador labial. Em clima tropical sua reprodução dar-se principalmente por partenogênese telítoca, ou seja, fêmeas originando ninfas fêmeas sem participação de machos (GALLO et al., 2002).

2.3 Pulgão-do-feijoeiro *Aphis craccivora*

No Nordeste brasileiro o pulgão *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) conhecido popularmente como pulgão-preto do feijoeiro ou simplesmente pulgão-preto é uma das principais pragas da cultura do feijão-caupi. De coloração preta brilhante; 3mm de comprimento; antenas mais curtas que o corpo; seus sifúnculos são cilíndricos e duas vezes maior que a codícula; tíbias e fêmures possuem a partes basais mais claras que as distais e as nervuras medianas das asas anteriores é ramificada (PONTES, 2005). Características que conferem importância econômica a essa espécie estão relacionados ao seu poder de proliferação, as possibilidades de dispersão e a forma de alimentação, que pode provocar danos diretos como encarquilhamento e deformações dos brotos novos devido sucção ininterrupta da seiva, como danos indiretos pela transmissão de viroses (GALLO et al., 2002). Dentre os maiores riscos de danos indiretos está a transmissão de vírus como Potyvirus, Cowpea Aphid-Borne Vírus (CpAMV) e o Black eye Mosaic Vírus (BICpMV) (MORAES; BLEICHER, 2007).

A sucção de seiva rica em substâncias açucaradas pelos pulgões, os quais possuem em seu aparelho digestivo uma “câmara-filtro” que permite rápida absorção de água e nutrientes, excretam o resíduo do qual será alimento para as formigas, que em contrapartida protegerá dos inimigos naturais através de uma relação chamada de mutualismo, permitindo posteriormente a colonização de um fungo popularmente chamado de fumagina *Capnodium* sp. (SANTOS, 2011). Devido sua coloração escura, ao cobrir a superfície foliar da planta produz danos nos processos de fotossíntese e respiração (SILVA et al., 2011).

No controle do pulgão comumente utiliza-se inseticidas sintéticos na agricultura. O uso incorreto desses inseticidas levar a efeitos maléficos sobre os inimigos naturais de insetos-pragas. Desta forma, podem acarretar efeitos biológicos diversos sobre os insetos polinizadores, como também potencializar a resistência numa população de indivíduos e ressurgimento de outro fitófago (COSTA et al., 2010).

Atualmente, o conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem sendo adotado no controle de pragas, no qual se adotam táticas ou conjunto de medidas baseando no nível de dano econômico e as relações com o agroecossistema (SILVA et al., 2014).

A chegada e a colonização dos pulgões no feijão-caupi, inicia-se nos primeiros estádios fenológicos, a partir do 5º dia após a germinação da planta, com alta produção

de fotoassimilados, ampliando da fase vegetativa a reprodutiva (SOUSA, 2017). O ataque do *A. craccivora* ocorre preferencialmente épocas de baixa precipitação e altas temperaturas. A colonização no feijão-caupi dar-se em todo ano, sendo o fator genético também um indicativo de grau de infestação, onde uns são mais susceptíveis que outros (SOUSA, 2017).

2.4 Uso de inseticidas

Desde os primórdios da agricultura há relatos de substâncias químicas naturais utilizadas no controle de pragas e doenças. O uso intensivo de agrotóxico ganhou força após a segunda guerra mundial, onde as empresas de armas químicas observaram na agricultura a oportunidade de manter funcionando sua economia mudando seus objetivos para a indústria dos agrotóxicos. No Brasil a revolução verde chegou com força total, com sucessivos governos empenhados em estabelecer a “modernização da agricultura” onde o modelo de agricultura estava vinculada a um pacote tecnológico, com uso de agrotóxicos, maquinários, melhoramento genético, adubação química e cultivos em grandes extensões de terra, os quais até hoje tem custado altos danos ambientais, sociais e de saúde pública (LONBRES, 2011).

O Brasil desde de 2008 é líder no consumo de agrotóxicos, os quais trazem grandes riscos de contaminação aos diversos ambientes como a saúde da nação brasileira (FACCHINE; SOUZA, 2015). A formulação de um agrotóxico tem como base diferentes grupos químicos onde seu princípio ativo pode gerar grandes variedades de produtos formulados como inseticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, nematicidas e outros (LONBRES, 2011). Atualmente está em vigor projeto de lei “PL 6229/2002” que propõe uma suposta desburocratização no registro e fiscalização dos agrotóxicos, enfraquecendo o já frágil aparato regulatório brasileiro ao que concerne a proteção da saúde e meio ambiente (FRIEDRICH; SOUZA; CARNEIRO, 2018).

O uso indiscriminado e intensivo de agrotóxicos tem grande potencial de impacto negativo, dentro e fora dos agroecossistema. Dentro dos limites do agroecossistema o uso intensivo de agrotóxico provoca dependência quanto ao seu uso, pois surge desequilíbrio biológico com a morte de inimigos naturais das pragas, e de agentes causais e animais, favorecendo a ressurgência de altas populações das pragas e patógenos, assim como o

surgimento de potenciais pragas que estavam sobre controle natural (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

Com o uso indiscriminado de agrotóxicos pelos produtores tem surgido mecanismos de resistência das pragas. A resistência dos insetos aos agrotóxicos relaciona-se pela capacidade que uma linhagem de insetos apresenta em tolerar doses do produto que normalmente seriam tóxicas e letais para a maioria das espécies (OMOTO, 2018). Segundo Omoto (2018), diversos mecanismos favorecem o processo de resistência dos insetos em relação aos agrotóxicos, dentre eles o aumento do metabolismo, onde a molécula química é degradada pelo organismo do inseto, redução da sensibilidade do sitio de ação, eliminação de produtos pela excreta, difícil penetração da molécula pela cutícula e também por comportamento através da repelência. A resistência pode atuar de duas maneiras: cruzada e múltipla. A resistência cruzada acontece quando um mecanismo de resistência proporciona a resistência aos compostos químicos. Já na múltipla resistência mais de um mecanismo atua na resistência aos agrotóxicos.

Assim, os mecanismos de resistência trazem consequências como o número de aplicações, maior dosagem do produto, e opção por produtos de maior toxicidade, proporcionando maiores riscos de contaminação ambiental, mortandade de organismos benéficos e elevação dos custos de produção. Fora dos limites dos agroecossistema, os agrotóxicos causam danos à saúde humana com sintomas agudos e crônicos, como também contaminação do solo, água e ar. O alcance e intensidade de intoxicação podem variar dentro dos níveis tróficos, os quais podem ser simplificados devido a ação dos agrotóxicos (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003).

2.5 Caulim: o efeito da aplicação do filme de partícula

A utilização de pó mineral no controle de insetos pragas é usada há décadas em nossa agricultura moderna, mas se tem relatos de sua aplicabilidade desde as eras primitivas, onde homem e animais banhavam-se de pós para repelirem insetos hematófagos de seus corpos, essa prática atualmente ainda pode ser observada em pássaros que banham-se de pós com o mesmo propósito (TURATI, 2008).

Na década de noventa, experimentos realizados por Glenn e Puterka (2005) utilizando-se de caulim hidrofóbico, onde buscaram verificar a eficiência do produto na redução de danos no fruto decorrente da radiação solar, constataram não somente a

redução dos danos causados pela radiação solar, como também, redução dos danos produzidos nos frutos pelos insetos. Devido aos bons resultados, as pesquisas com caulim hidrofóbico intensificaram-se, proporcionando o desenvolvimento da tecnologia do filme de partículas no controle de pragas (TURATI, 2008).

O termo caulim é empregado tanto para nomear a rocha que contém a caulinita, como seu principal constituinte, quanto para o produto resultante de seu beneficiamento. O caulim é uma rocha que possui granulometria muito fina, de constituição argilosa, com baixos teores de ferro, cor branca ou quase branca (LUZ et al., 2005). Sua mineralogia é constituída principalmente de caulinita, um silicato de alumínio hidratado $Al(SiO)_2(OH)$, sendo a caulinita um filossilicato (argilo-mineral) com composição química teórica de 39,50% de Al_2O_3 , 46,54% de SiO_2 e 13,96% de H_2O , mas podem ocorrer pequenas variações em sua composição química (LUZ et al., 2005).

O caulim é utilizado em diferentes segmentos industriais onde sua aplicação está relacionado a suas propriedades óticas, mineralógicas e químicas. Suas características possibilitam utilização nas indústrias de papel, cerâmica, tinta, plástico, concreto, cimento, vidro, borracha, cosméticos, pesticidas, farmacêutica e entre outros (SILVA et al., 2007). O uso na agricultura de partículas minerais no manejo de insetos-pragas aproveita-se de propriedades físico-químicas responsáveis pela dissecação destes, devido ao rompimento de sua cutícula (ALEXANDRE et al., 1944), obstrução do sistema desses organismos (EBLING, 1971) e também mudança da cor das plantas hospedeiras, dificultando a atratividade e o reconhecimento das mesmas pelos insetos (SILVA, 2015).

A tecnologia de aplicação de filme é baseada em algumas teorias, como a interrupção do reconhecimento da planta pelo inseto, ocultamento devido a suas propriedades refletivas da luz, e pela mudança da atratividade e repelência das plantas devido a alteração de cor (SILVA, 2015).

O caulim é considerado nos Estados Unidos como insumo biorracional no manejo agrícola, sendo classificado pela *Environmental Protection Agency* (EPA) como um pesticida de risco reduzido, devido sua baixa toxicidade a seres humanos e organismos não alvo, como também, ao meio ambiente via contaminação de águas subterrânea e de escoamento (SILVA, 2015). A utilização do caulim no manejo de pragas tem mostrado eficiência em psilídeos, cigarrinhas e ácaros (GLENN et al., 1999; PUTERKA et al., 2000), mosca branca (MAZOR; EREZ, 2004), coleópteros (SHOWLER, 2002; SILVA;

RAMALHO, 2013), lepidóptero (ALAVO, 2006; ALAVO et al., 2010; SHOWLER, 2003), e com afídeos (ALAVO et al., 2011; COTTRELL et al., 2002; WISS e DANIEL, 2004); SILVA., 2015).

A utilização do filme de partículas com caulim proporciona além de controle de pragas, pode ainda, colaborar no equilíbrio fisiológico da planta, devido suas propriedades refletivas diminuir o estresse de calor e o aumento da fotossíntese provocado pela redução de temperatura da planta, possibilitando maior tamanho e rendimento dos frutos (GLENN et al., 1999; THOMAS et al., 2004, GLENN e PUTERKA., 2005; LAPOINTE et al., 2006) e também à proteção dos frutos por queimaduras solares (GLENN et al., 2013).

O caulim é um produto deterrente que pode repelir diretamente ou tornar as plantas hospedeiras irreconhecíveis ou impróprias para sítios de alimentação e oviposição (GARCIA et al., 2003). As plantas pulverizadas com caulim são menos preferidas em relação às plantas sem essa cobertura em chance de predileção pelo inseto (SHOWLER, 2002). Esse efeito pode ser explorado como alternativa para reduzir a colonização da lavoura, inclusive em associação com outras técnicas de manejo (SILVA et al., 2009).

O filme formado pelo caulim, além de ser barreira física que dificulta aceitação da planta por insetos herbívoros, deixa a planta com coloração branca brilhosa podendo torná-la repelente ou mesmo irreconhecível pelo inseto (SHOWLER, 2002). Além de dificultar o reconhecimento da planta, seja na forma visual ou tátil, o caulim pode ocasionar mortalidade por sufocamento com a obstrução dos espiráculos e por dessecação (GLENN e PUTERKA, 2005).

3. OBJETIVO GERAL

- Avaliar o uso do caulim no manejo da população do pulgão preto do feijoeiro *A. craccivora* em feijão caupi.

4.OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar o efeito preventivo do caulim na colonização do pulgão preto *A. craccivora*.

- Avaliar o efeito inseticida do caulim na população do pulgão preto *A. craccivora*.

5. HIPÓTESE

O uso do caulim diminuirá a ocorrência/infestação do pulgão preto *A. craccivora* na cultura do feijão caupi.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco localizada no município de Serra Talhada- PE, com latitude 7° 59' 31" S e Longitude 38° 17' 54" W. Para a condução do experimento foi utilizado o feijão-caupi da variedade “Paulistinha” por ser a mais cultivada entre os produtores rurais da região.

6.1. Uso do caulim como prevenção na infestação do pulgão preto.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições (blocos) e três tratamentos. Cada repetição foi composta por 03 linhas de 5,0 metros de comprimento do feijão caupi da variedade “Paulistinha”. Os tratamentos consistiram em pulverizações semanais com caulim e espalhante adesivo (i), apenas espalhante adesivo (ii) e testemunha com aplicação apenas de água (iii). As aplicações foram iniciadas após a emergência das plantas até o florescimento. O caulim foi utilizado na diluição de 60g/L mais espalhante adesivo Will Fix® (Charmon Destyl Indústria Química Ltda, Campinas, SP) a 0,025% com volume de calda suficiente para cobrir toda a parte aérea da planta. O plantio do feijão foi semeado na densidade de três sementes no espaçamento de 0,50 X 0,30 cm (Entre linhas X entre plantas). Após a germinação foi realizado o desbaste deixando apenas, uma planta por cova. A infestação das plantas se ocorreu de forma natural. Sendo a amostragem realizada semanalmente, dois dias após a pulverização do caulim sendo avaliado a intensidade de infestação do pulgão/semana.



Imagem 1: a) Implantação dos canteiros de feijão caupi do experimento 1. b) Contagem das plantas infestadas. c) Verificação da infestação, onde a parte inferior da folha se encontra com grande número de pulgões. d) Plantas submetidas aos tratamentos após a aplicação.

6.2. Efeito de Caulim na mortalidade do pulgão preto.

O experimento foi realizado em viveiro telado e em vasos com capacidade de 10 litros contendo solo e composto orgânico (húmus) na proporção de 3:1. Previamente, foi realizada a criação massal do pulgão preto em plantas de feijão-caupi em campo. Para a montagem do experimento foram semeadas três sementes de feijão-caupi nos vasos e após a germinação realizou-se o desbaste, ficando apenas uma planta/vaso. Vinte dias após o plantio, as plantas dos vasos foram infestadas manualmente com adultos do pulgão preto *A. craccivora* para iniciar a colônia. Após o estabelecimento da colônia de pulgões, que ocorreu com 48 horas, iniciou-se a avaliação do caulim sobre a mortalidade do pulgão preto. Para avaliar o efeito do caulim sobre a mortalidade do pulgão, o caulim foi aplicado na diluição de 60g/L mais espalhante adesivo Will Fix® (Charmon Destyl Indústria Química Ltda, Campinas, SP) a 0,025% com volume de calda suficiente para cobrir toda

a parte aérea da planta. A pulverização foi realizada com pulverizador Guarany 5 litros de capacidade, onde após as pulverizações, as plantas foram cobertas com gaiolas confeccionadas com tecido organza para evitar a infestação por pragas.

Para avaliação do efeito do caulim foi avaliado a porcentagem de mortalidade através da fórmula: $NIM / NIV \times 100$. Onde, NIM = número de indivíduos mortos; NIV= número de indivíduos totais (vivos e mortos). Sendo utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com dois tratamentos (com e sem caulim) e 10 repetições (vasos) totalizando 20 parcelas. Na testemunha as plantas foram pulverizadas com água + mais espalhante adesivo Will Fix® a 0,025%. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

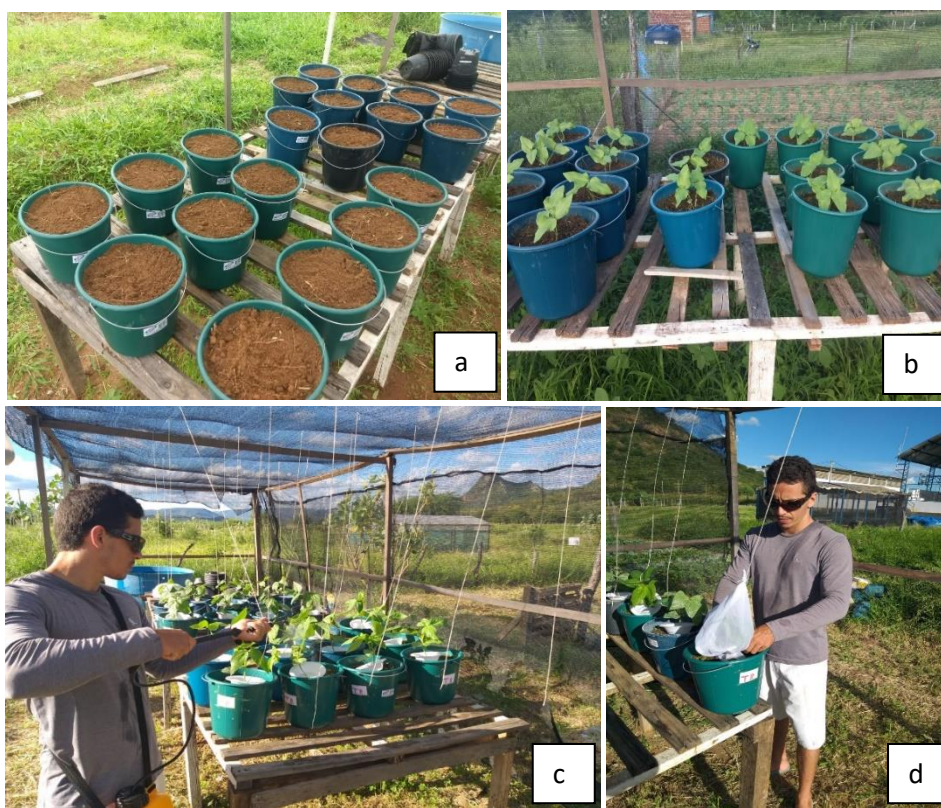


Imagem 2: a) Semeadura e implantação do experimento. b) Fase de desbaste das plantas. c) Aplicação do caulim para avaliação da mortalidade do pulgão preto. d) Colocação do tecido de organza após a aplicação do caulim.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Prevenção na infestação do pulgão com uso do caulim

O pulgão preto *Aphis craccivora* apresentou alta infestação em todos os blocos e tratamentos com infestação superior a 90%. Os resultados mostram que a infestação dessa praga reduziu ao longo das semanas de avaliação, não havendo diferenças entre os tratamentos (Figura 1).

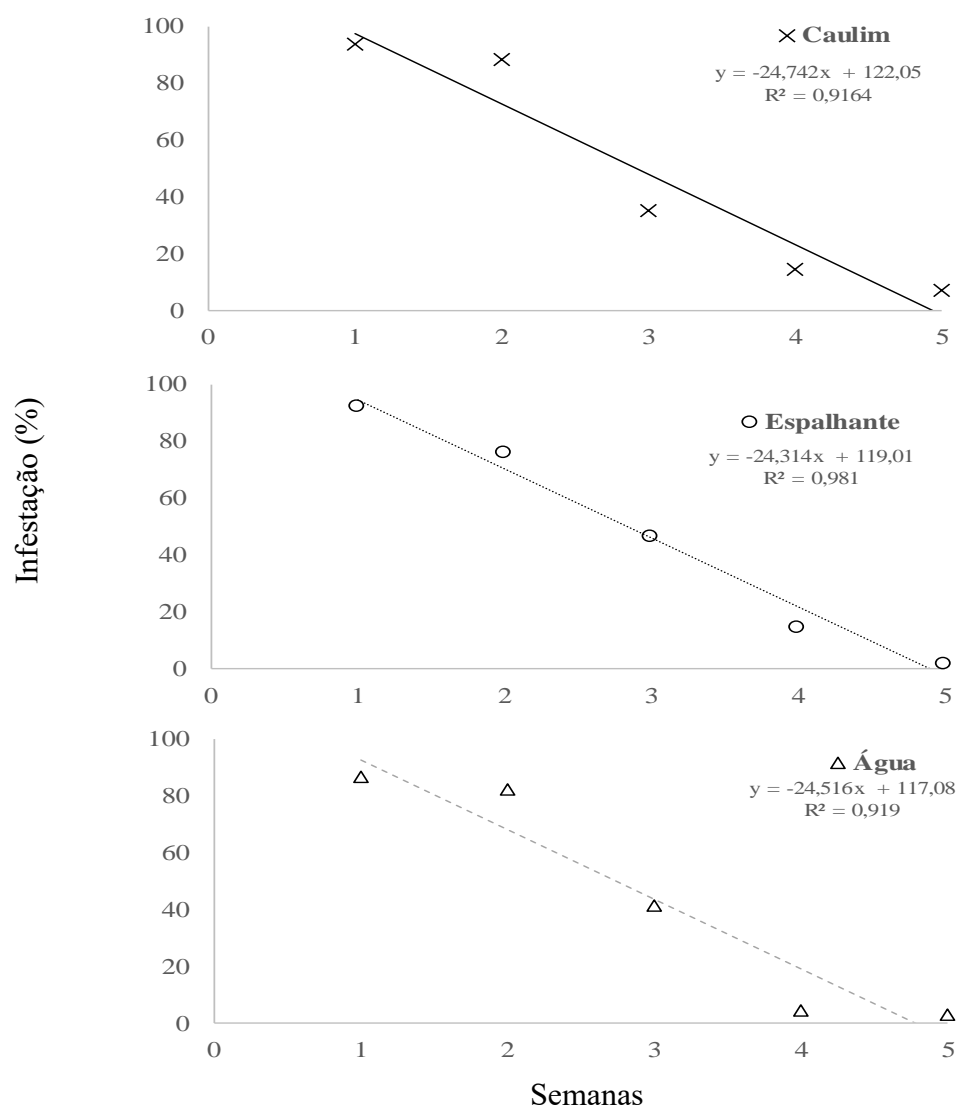


Figura 1. Curvas de regressão da infestação do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) em plantas tratadas com caulim, espalhante e água.

A redução temporal da infestação do pulgão preto em todos os tratamentos difere os resultados encontrados por Silva (2015), onde verificou-se a eficiência do caulim na prevenção do ataque do bicudo do algodoeiro, onde parcelas tratadas com concentrações crescentes do caulim, diminuiu o ataque do bicudo as maçãs e aumentou consequentemente a produtividade dessas parcelas, conforme a elevação da concentração do produto. Embora sejam pragas diferentes o caulim atua da mesma forma sobre os insetos. Um fato que pode ser destacado é que no presente trabalho utilizou-se apenas uma única dosagem de aplicação do caulim e também o experimento se iniciou com quase todas as plantas infestadas o que diminui a eficiência do caulim como um produto que retardaria a infestação pelo pulgão devido a reflectância da luz, onde causaria a dificuldade de localização das plantas de feijão.

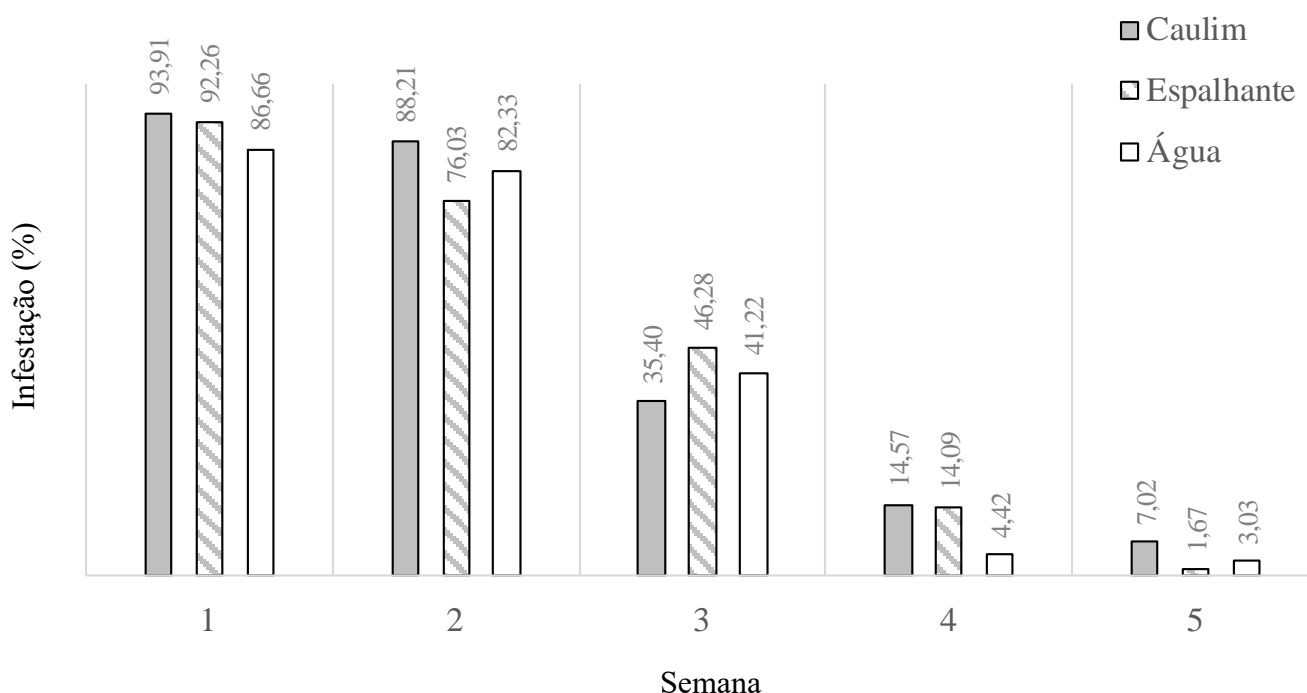


Figura 2. Infestação do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) em plantas tratadas com caulim, espalhante e água.

A infestação do pulgão preto foi mais nas duas primeiras semanas com valores decrescentes variando de 93,91% a 88,21%, respectivamente (Figura 2). A partir da terceira semana até a quinta essa infestação foi reduzida em todos os tratamentos. Aparentemente, não houve efeito do caulim na redução da infestação dessa praga.

A utilização do caulim como prática isolada no manejo do pulgão preto não controlou essa praga, mas a utilização do consórcio com outras culturas pode apresentar um efeito maior sobre o pulgão. Nesse sentido, Araújo et al. (2015) realizando consórcio com algodão, milho, gergelim e feijão-caupi, e aplicação semanal do caulim após o 19º dia depois da emergência no algodoeiro atrasou a infestação do bicudo. Algumas hipóteses podem ser avaliadas em pesquisas futuras: (i) o caulim na dosagem utilizada não é eficiente no controle do pulgão devendo ser avaliada doses maiores; (ii) por se tratar de um defensivo natural ocorreu um número elevado de inimigos naturais que realizaram o controle natural do pulgão devendo ser avaliado esse controle biológico e (iii) A alta infestação inicial do pulgão eliminou o efeito do caulim na localização das plantas de feijão, assim novas pesquisas devem ser realizadas sem a infestação prévia dessa praga (TURATI, 2008).

Um fator importante que devemos destacar é a Teoria da Trofobiose onde uma planta em equilíbrio nutricional apresentaria maior resistência a ataques de patógenos e pragas, devido à ausência de compostos nitrogenados nos tecidos condutores e de reserva (CHABOUSSOU, 2006). Assim, a adubação orgânica e o não usos de fertilizantes químicos promoveram plantas mais resistentes.

7.2 Efeito do caulim na mortalidade do pulgão

O uso do caulim apresentou efeito tóxico sobre o pulgão preto do feijoeiro com mortalidade de, aproximadamente, 20% um dia após a aplicação, com decréscimo na mortalidade ao longo do tempo (Figura 3).

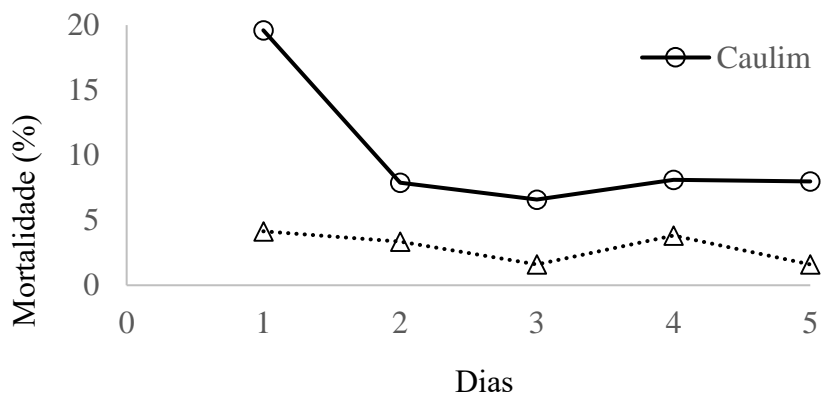


Figura 1: Curva de mortalidade do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) em plantas tratadas com Caulim.

A mortalidade causada pelo caulim foi maior em todo o período e avaliação, com maior taxa (19,60%) no primeiro dia após a aplicação (Figura 4)

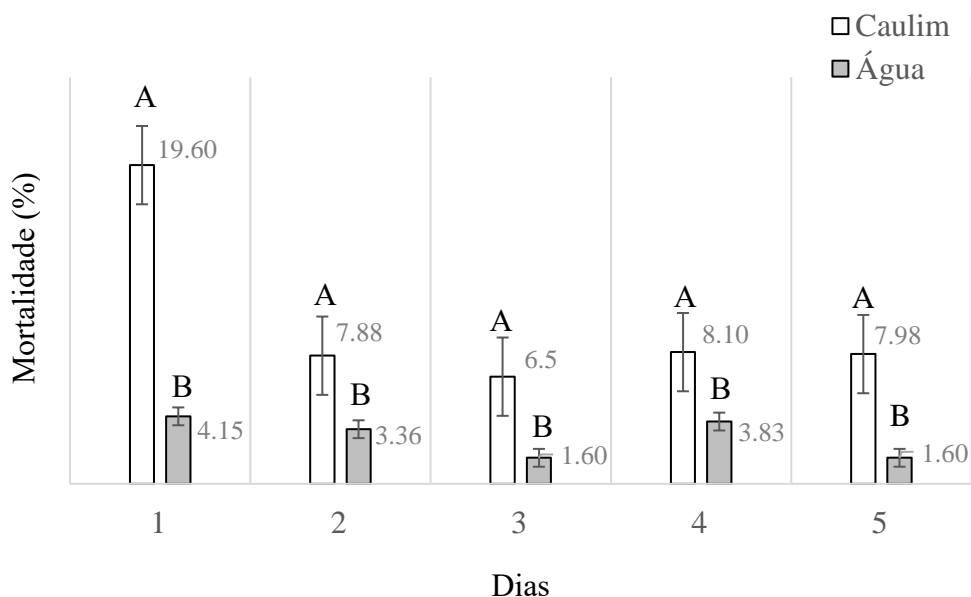


Figura 4. Porcentagem de mortalidade do pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) em plantas tratadas com Caulim.

A falta de dados para comparação nessas condições específicas, nos leva a reavaliar a execução e a própria metodologia aplicada. Trabalhos como o de SILVA (2015) no algodoeiro, onde foram avaliados variáveis, como diferentes dosagens, quantificação de caulim aderido as diferentes superfícies da planta e o maior período de aplicação, poderia nos dá um melhor resultado. A mortalidade de 19,6% representa um bom controle dessa praga reduzindo a infestação inicial e colonização das plantas pelo pulgão. Para um melhor controle recomendamos a utilização de maiores dosagens do caulim, bem como o intervalo entre a aplicação do caulim a cada dois dias.

8. CONCLUSÃO

A aplicação do caulim como agente preventivo no surgimento do pulgão preto do feijoeiro não apresentou efeitos significativos, pois o caulim no manejo dessa praga, em condições de campo, não se evidenciou seu efeito sobre a ocorrência e crescimento populacional do pulgão, pois a redução da infestação se deu em todos os tratamentos.

O caulim em condições controladas ocasionou mortalidade imediata do pulgão preto, no primeiro dia após a aplicação, e sua eficiência está relacionado ao intervalo de aplicação do mesmo.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, G. P.; et al. 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*, v. 9, n. 2, p. 194-201, abril-junho, 2015.

ALAVO, T.B.C. Biological control agents and eco-friendly compounds for the integrated management of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae): Perspectives for pyrethroid resistance management in West Africa. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 39, p.105–111, 2006.

ALAVO, T.B.C.; ABAGLI, A.Z.; TÉGBÉSSOU, K.J.C.; DUNPHY, G.B. Kaolin potential for the integrated management of *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera: Aphididae) on cotton. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v.44, p. 764–770, 2011.

ALAVO, T.B.C.; YAROU, B.B.; ATACHI, P. Field effects of kaolin particle film formulation against major cotton lepidopteran pests in North Benin, West Africa. **International Journal of Pest Management**, v. 56, p. 287-290, 2010.

ALEXANDER, P.; KITCHNER, J.A.; BRISCOE, H.V.A. Inert dust insecticides. Part I: mechanisms of action. **Annals of Applied Biology**, v.31, p. 143-159, 1944.

CAMPANHOLA C.; BETTIOLW. **Panorama sobre o uso de agrotóxicos no Brasil**. In: CAMPANHOLA C.; BETTIOLW. Métodos Alternativos de controle fitossanitário. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1076531/1/Campanholapanorama.pdf>>. Acesso em 05/02/ 2019.

CARDOSO, M. J.; FRIERE FILHO, F. R.; SOBRINHO, C. A. **BR 14- Mulato**: Nova cultivar de feijão macassa para o Estado do Piauí. Tersina: EMBRAPA- UEPAE de Teresina, 1990. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 48).

CHABOUSSO, F.; **Plantas Doentes pelo uso de agrotóxicos**: Novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas – A teoria da Trofobiose São Paulo. Editora Expressão Popular. 320p. 2006,

COSTA, J. V. T. A. et al. Óleo e extrato aquoso de sementes de nim, azadiractina e acefato no controle do pulgão-preto do feijão-de-corda. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 238-241, abr./jun. 2010.

COTTRELL, T.E.; WOOD, B.W.; REILLY, C.C. Particle film affects black pecan aphid (Homoptera: Aphididae) on pean. **Journal of Economic Entomology**, v.95, p. 782-788, 2002.

EBLING, W. Sorptive dusts for pest control. **Annual Review Entomology**, v.16, p. 123-158, 1971.

FACCHINI, L. A.; SOUZA, L. E. Apresentação. In: CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P.; WATTE, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília,: IITA: Embrapa, p. 26-46.1988.

FREIRE FILHO, F.R. et al. **Feijão-caupi no Brasil** : produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2011.

FRIEDRICH, K.; SOUZA, M. M. O.; CARNEIRO, F. F. Dossiê científico e técnico contra o projeto de lei do veneno (pl 6.299/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos – PNARA. BRASILIA: ABRASCO e ABA, 2018.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GARCIA, M.E., L.P BERKETT, & T. BRADSHAW. Does Surround® have non-target impacts on New England orchards? p. 35-39. In W.J. Bramlage (ed.), **New England Fruit Meetings 2002-2003**

GLENN, D. M.; PUTERKA, G. J. Particles filmes: a new technology for agriculture. **Horticultural Reviews**, New York, v.31, p. 1-44, 2005.

GLENN, D.M.et al. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pest and plant diseases. **Journal of Economic Entomology**, v. 92, p. 759-771, 1999.

LIMA, A. C. S. et al. Preferência para alimentação e oviposição do manhoso, (*Chalcoedemus bimaculatus* Fiedler/Coleoptera; curculionidae), em genótipo de feijão-caupi. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.3, n.2, p. 99-105. 2009.

LAPOINTE, S. L.; MCKENZIE, C. L.; HALL, D. G. Reduced oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) and growth enhancement of citrus by Surround particle film. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, p. 109–116, 2006.

LONBRES, F. **AGROTÓXICOS NO BRASIL: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LUZ, A. B.; et al. Caulim. In: LUZ, A. B.; FREITAS, F. A. **Rochas & minerais industriais: usos e especificações**. 2ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005.

MAZOR, M.; EREZ, A. Processad kaolin protectant fruits from mediterranean fruit fly infestations. **Crop Protection**, v.23, p. 47-51, 2004.

MORAES, J. G. L.; BLEICHER, E. Preferência do pulgão-preto, *Aphis craccivora* Koch, a diferentes genótipos de feijão-decorda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1554-1557, nov-dez, 2007.

OMOTO, C. **Resistência de pragas a pesticidas: princípios e práticas**. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/2bed6c_ce3aa411579744e79c01788fcf954d8c.pdf>. Acesso em 05/02/ 2018.

OLAOFE, O.; UMAR, Y. D., ADEDIRAN, G. O. The effect of nematicides on the nutritive value and functional properties of cowpea seeds (*Vigna unguiculata* L.Walp) **Food chemistry**. V.46, p. 337-341, 1993.

PINHEIRO, J.N.; SANTOS, J. H. R. dos.; VIEIRA, F. V.; MELO, F. I. O. Nível adequado para controle do “manhoso”, *Chalcodermus Bimaculatus* Fieldler (Colcoptera: curculionidae), em genótipos de feijão-caupi. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.3, n.2, p. 99-105. 2009.

PONTES, F. S. S. **Atividade inseticida de extratos e óleos vegetais sobre ninfas de pulgão-preto-dofeijoeiro (*Aphis craccivora* Koch)**. 47 f. Monografia- Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PUTERKA, G.J.et al. Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. **Environmental Entomology**, v.29, p. 329-339, 2000.

QUINTELA, E.D.; NEVES, B. P.; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS D. W. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia.: EMBRAPA-CNPAP, p. 38 (documentos, 35), 1991.

SANTOS, A. J. N. **Utilização de substâncias naturais no controle de pulgões em cultivo orgânico de brócolis, *Brassica oleracea* var. itálica (Brassicaceae)**. 50f. Dissertação. Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2011.

SANTOS, J. H. R.; QUINDERÉ, M. A. W. Distribuição, importância e manejo das pragas do caupi no Brasil. In: ARAÚJO. J.P.P.; WATT, E. E. (Org). **O caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, Cap. 21. P. 605-658. 1988.

SHOWLER, A.T. Effects of kaolin particle film on beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), oviposition, larval feeding and development on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 95, p. 265-271, 2003.

SHOWLER, A.T. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, p. 754–762, 2002.

SILVA, A. L. **Determinação da dose de caulim eficiente contra o bicudo e seu impacto sobre a capacidade fotossintética do algodoeiro**. 2015. 47f. Dissertação

(mestrado em Ciências Agrárias)- Pós-graduação e pesquisa, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2015.

SILVA, P.H.S da; CARNEIRO, J da S. Pragas do feijão caupi e seu controle. In CARDOSO, M. J. A. A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE. 2000. 264 p. (**EMBRAPA MEIO-NORTE. Circular Técnica 28**).

SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S. Kaolin spraying protects cotton plants against damages by bollweevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Pest Science**, v. 86, p. 563-569, 2013.

SILVA, C.A.D. et al. **Eficiência da catação de botões florais caídos ao solo e de pulverizações com caulim misturado ao fungo *B. bassiana* contra o bicudo do algodoeiro**, anais. In: VII Congresso Brasileiro do Algodão, 2009, Foz do Iguaçu, PR p. 724-729.

SILVA, D. C. O. et al. Controle de insetos-praga do feijão-caupi na savana de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 5, n. 3, p. 212-219, setembro-dezembro, 2011.

SILVA, J. F. et al. Distribuição espacial do pulgão preto em feijão de corda e cálculo do número de amostras. **Revista Ciência Agronômica**, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE v. 45, n. 3, p. 537-542, jul-set, 2014.

SILVA, R. A; MICHELOTTO M. D. **Circular técnica. Levantamento Preliminar de Pulgões no Estado do Amapá**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/348649/1/Circular200432.PDF>> Acesso em 15 de março de 2018.

SILVA, S. M. S.; FREIRE FILHO, F. R. **Proteínas de Feijão Caupi** [*Vigna unguiculata* (L). Walp]: Caracterização e Aplicação Nutricional. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999.

SILVA, F. A. N. G. et al. Estudos de beneficiamento e caracterização do caulim da região borborema-seridó. encontro nacional de tramento de minério e metalurgia extrativa, XXII., MSHMT, VII.,2007. Ouro Preto. **Resumo XXII ENTMME / VII MSHMT – Ouro Preto-MG**, novembro 2007. p. 1-10.

SOUSA, M. A. **Controle do pulgão *Aphis craccivora* koch em feijão-caupi com óleos vegetais fixos e essenciais**. 2017. 49f. Dissertação (pós graduação em agronomia)-Agricultura tropical, Universidade Federal do Piauí, Teresina 2017.

STEELE,W. M.; MEHRA, K. L. Structure, Evolution and adapttion farming system and enviroment in *Vigna*. In SUMERFIELD, D. R.; BUNTING, A. H. **Advances in legume Science**. Royal Botanic Gardens, Kew. P. 459-468. 1980.

THOMAS, A.L.; MULLER, M.E.; DODSON, B.R.; ELLERSIECK, M.R.; KAPS, M. A kaolinbased particle film suppresses certain insect and fungal pests while reducing heat stress in apples. **Journal of the American Pomological Society**, v.58, p.42–51, 2004.

TURATI, D. T. **Efeito de filme de partículas de caulim sobre a seleção hospedeira e desenvolvimento de *Diaphorina citri* Kuwayama em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck**. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 2008.

WISS, E.; DANIEL, C. Effects of autumn kaolin and pyrethrin treatments on the spring population of *Dysaphis plantaginea* in apple orchards. **Journal of Applied Entomology**, v.128, p. 147-149, 2004.