



INSTITUTO FEDERAL

Piauí

Campus Pedro II



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PEDRO II
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARTA LIMA DE OLIVEIRA

**POTENCIAL DO LÍQUIDO DO *ANACARDIUM OCCIDENTALE.L* NO CONTROLE
DE PULGÃO-PRETO (*Aphis craccivora* Koch)**

ORIENTADOR: Prof^a. Ma. Marineide Rodrigues do Amorim

PEDRO II

2021

MARTA LIMA DE OLIVEIRA

**POTENCIAL DO LÍQUIDO DO *ANACARDIUM OCCIDENTALE.L* NO CONTROLE
DE PULGÃO-PRETO (*Aphis craccivora* Koch)**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus*
Pedro II.

Orientador: Prof^a. Ma. Marineide Rodrigues do
Amorim

PEDRO II

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

—

Oliveira, Marta Lima de
O48p Potencial do líquido do Anacardium Occidentale.L no controle de pulgão-
 preto (Aphis craccivora Koch) / Marta Lima de Oliveira. - 2021.
 35 f.: il. color.
 Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)
 Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II, 2021.
 Orientadora : Profa. Ma. Marineide Rodrigues do Amorim.
 1. Controle de pragas . 2. Bioinseticida. 3. Anacardium Occidentale.L .
I.Título.

CDD - 570

—

Elaborado por Wirllanna Naira da Silva Torres CRB 3/1088

MARTA LIMA DE OLIVEIRA

**POTENCIAL DO LÍQUIDO DO *ANACARDIUM OCCIDENTALE*.L NO
CONTROLE DE PULGÃO-PRETO (*Aphis craccivora* Koch)**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus
Pedro II.

Aprovada em: 04/03/2021.

BANCA EXAMINADORA

Marineide Rodrigues do Amorim

Prof^a. Ma. Marineide Rodrigues Amorim (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Sandra Mara Barbosa Rocha

Msc Sandra Mara Barbosa Rocha (Avaliador)
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Vicente Paulo da Costa Neto

Msc. Vicente Paulo da Costa Neto (Avaliador)
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Dedico esse trabalho a Deus e à minha família, em especial aos meus pais Sigisnande Gonçalves de Oliveira e Maria Auda Moreira Lima por me acompanhar e me apoiar durante todo o meu curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dá a oportunidade de viver, pois sem Ele eu nada seria, e me conceder saúde e sabedoria para enfrentar as adversidades da vida. O Senhor é minha maior fortaleza e não me abandona jamais.

A meus pais por serem meu porto seguro e a minha maior inspiração, a meus irmãos, em especial ao meu irmão Abimael Lima pelo incentivo que me deu e ensinamentos, não me permitindo desistir, serei eternamente grata a vocês que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

As minhas amigas que me acolheram durante o curso e me deram total apoio, sem vocês eu não teria conseguido concluir o curso, durante esses anos compartilhamos de todos os momentos, tristezas, alegrias, dificuldades e troca de conhecimentos, a vocês Andréa, Gabriela, Lucimary, Eugênia e Yale, muito obrigada, irei levar para a vida toda a amizade que criamos.

A minha amiga da vida, Amanda Amorim, por está comigo em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins, tua amizade faz toda a diferença em minha vida.

A professora Mestra Marineide Amorim, pela orientação recebida, que teve paciência e acreditou no meu potencial, pois nos momentos de adversidade me deu todo o incentivo e contribuiu muito para com a realização desse trabalho com seus conhecimentos.

Ao IFPI- Campus Pedro II pela oportunidade intelectual e profissional que me deu com o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. A todo o corpo docente que se fez presente durante esses anos de curso, por sua dedicação e conhecimentos repassados.

A todos que contribuíram com a realização desse sonho, minha gratidão.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

(Josué 1:9)

RESUMO

O controle de pragas na agricultura, de maneira geral, é feito com pesticidas que podem ser prejudiciais tanto ao meio ambiente como ao homem. Para atenuar esses efeitos a agricultura orgânica e o manejo integrado de pragas vêm ganhando destaque entre os trabalhadores rurais. A substituição dos agrotóxicos por produtos naturais tem sido amplamente estudada e pesquisada para o controle de doenças e pragas, os óleos vegetais e os extratos de plantas são exemplos desses produtos. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi testar o efeito inseticida do Líquido de Castanha de Caju- LCC sobre o pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch) em plantas de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), verificando se o mesmo pode ser uma alternativa no controle dessa praga. O experimento ocorreu em uma área experimental em uma propriedade rural, localizada no município de Pedro II- Piauí e no Laboratório de Bioquímica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- Campus Pedro II. As unidades experimentais eram mudas de feijão-de-corda, cultivadas em vasos de plástico, formando seis tratamentos: T1- testemunha (água destilada), T2- Líquido de Castanha de Caju a 1%, T3- Líquido de Castanha de Caju a 2%, T4- Líquido de Castanha de Caju a 3% e água destilada, T5- Líquido de Castanha de Caju a 4%, T6- Líquido de Castanha de Caju a 5%, todos os tratamentos foram diluídas em água destilada e cada amostra recebeu um total de duas repetições. A infestação, com os pulgões, foi realizada 15 dias após o plantio das sementes de feijão-de-corda e a aplicação do líquido ocorreu após dois dias da infestação. Passado 48 horas após as pulverizações, foi feita a avaliação a partir da contagem do número de pulgões vivos após os tratamentos. A partir das análises, constatou-se que todos os tratamentos com o líquido à base de castanha de caju sobre o pulgão-preto em mudas de feijão-de-corda foram eficazes, havendo diferença significativa quando comparados à testemunha usando apenas água destilada. Os tratamentos com as concentrações de 2%, 3%, 4% e 5% foram os que demonstraram maior efeito letal, eliminando 100% os pulgões, sem distinção de instares, o tratamento com concentração de 1% mesmo apresentando uma menor taxa de mortalidade quando comparado aos demais apresentou um resultado relevante, sendo melhor do que o tratamento com água destilada. Dessa forma, o Líquido de Castanha de Caju-LCC em todas as suas concentrações apresentaram eficiência no controle de pulgão-preto em feijão-de-corda, demonstrando seu alto nível de letalidade e eficiência no controle do pulgão-preto em feijão-de-corda.

Palavras-chave: Castanha de Caju. Feijão-de-corda. Bioinseticida.

ABSTRACT

Pest control in agriculture, in general, is done with pesticides that can be harmful to both the environment and humans. To mitigate these effects, organic agriculture and integrated pest management have been gaining prominence among rural workers. The substitution of pesticides by natural products has been widely studied and researched to control diseases and plagues. Vegetable oils and plant extracts are examples of these products. Thus, the objective of this work was to test the insecticidal effect of cashew nut liquid (CNSL) on the black aphid (*Aphis craccivora* Koch) in cowpea plants (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), checking whether it can be an alternative in controlling this pest. The experiment took place in an experimental area in a rural property, located in the municipality of Pedro II- Piauí and in the Biochemistry Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí- Pedro II Campus. The experimental units were cowpea seedlings, grown in plastic pots, forming six treatments: T1-witness (distilled water), T2- Cashew Nut Liquid at 1%, T3- Cashew Nut Liquid at 2%, T4- Cashew Nut Liquid at 3% and distilled water, T5- Cashew Nut Liquid at 4%, T6- Cashew Nut Liquid at 5%, all treatments were diluted in distilled water and each sample received a total of two repetitions. The infestation, with the aphids, was performed 15 days after planting the string bean seeds and the application of the liquid occurred after two days of infestation. After 48 hours after the spraying, the evaluation was done by counting the number of live aphids after the treatments. From the analyses, it was found that all treatments with the cashew nut-based liquid on black aphid on cowpea seedlings were effective, with a significant difference when compared to the control using only distilled water. The treatments with concentrations of 2%, 3%, 4% and 5% were those that showed greater lethal effect, eliminating 100% of the aphids, without distinction of instars, the treatment with concentration of 1% even presenting a lower mortality rate when compared to the others showed a relevant result, Thus, the Cashew Nut Liquid-CCC in all its concentrations showed efficiency in the control of black aphid on cowpea bean, demonstrating its high level of lethality and efficiency in controlling the black aphid on cowpea bean.

Key words: Cashew Nut. Cowpea. Bioinsecticide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vasos com sementes de feijão-de-corda plantadas	18
Figura 2 – Infestação das mudas de feijão com pulgões	19
Figura 3 – Frutos do <i>Anacardium occidentale</i> para extração líquido	19
Figura 4 – Líquido de Castanha de Caju <i>in natura</i> pronto para o uso	19
Figura 5 – Desenvolvimento da nova população de pulgões	20

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Número total de pulgões vivos antes da aplicação do Líquido da Castanha de Caju nas plantas de feijão-de-corda
20

Gráfico 2- Número total de pulgões vivos após as aplicações do líquido de castanha de caju em plantas de feijão-de-corda
21

Gráfico 3- Eficiência do líquido da castanha de caju sobre o pulgão-preto em mudas de feijão-de-corda 21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 <i>Anacardium occidentale.L</i>	15
2.2 Caracterização do Líquido da Castanha de Caju-LCC	16
2.3 Características gerais da cultura do feijão-de-corda e sua importância	16
2.4 Aspectos gerais do pulgão-preto	18
2.5 Aplicação do Líquido da Castanha de Caju- LCC no controle alternativo de pragas e doenças	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Área de estudo	20
3.2 Plantio dos feijões-de-corda	20
3.3 Coleta de inseto	21
3.4 Coleta do material botânico e extração do líquido	22
3.5 Desenvolvimento dos testes	23
3.6 Análise dos dados	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade as plantas medicinais são usadas pela população mundial no tratamento de enfermidades. Elas possuem diversos princípios ativos com efeito fitoterápico. Além das propriedades medicinais, podem ainda ser utilizadas como agentes de combate de pragas, com destaque para sua ação inseticida. Essas características remediadoras as tornam potenciais substituintes de produtos químicos nocivos (GUIZARDI et al., 2008).

Atualmente, as práticas produtivas têm elevado o consumo de produtos químicos na produção que causam efeitos catastróficos ao meio ambiente, tornando o Brasil um dos países pioneiros que mais utilizam agrotóxicos (VALLE et al., 2015). De acordo com Moreira (2002), o manuseio constante de defensivos agrícolas pode acarretar sérios danos à saúde dos seres humanos, assim como também pode afetar populações de insetos benéficos, como, por exemplo, os polinizadores, potencializando assim, o risco de desequilíbrio ecológico.

Para atenuar os efeitos negativos causados pelos produtos químicos na agricultura e amenizar a sua utilização a agricultura orgânica e o manejo integrado de pragas (uso de técnicas de controle harmoniosas, levando em consideração o interesse/impacto sobre o ambiente, sociedade e produto) vem ganhando destaque entre os produtores rurais. Além disso, a substituição dos agrotóxicos por produtos naturais tem sido amplamente estudada e pesquisada para o controle de doenças e pragas, a exemplo desses produtos temos os óleos vegetais, os extratos de plantas, dentre outros (NEGREIROS, 2010).

Por tratar-se de produtos de origem botânica, suas substâncias são biodegradáveis, onde possuem efeitos bioacumulativos relativamente baixos, oferecendo menos riscos à saúde humana e impactos ambientais menores (TORRES et al. 2014). Com isso a busca por esses produtos são recorrentes no mercado. Cada vez mais, pessoas procuram trabalhar com materiais que não agredem o meio ambiente. Para a agricultura familiar, isso tem sido um passo muito importante, produzir de maneira sustentável, atendendo os quesitos social, econômico e ambiental, com meios que contribuam com a preservação ambiental.

Dentre os grupos de plantas que possuem propriedades com efeitos fitoterápicos e inseticidas a espécie de *Anacardium occidentale*.L (cajuero) tem

ganhado grande destaque, devido sua importância biológica, a partir da produção de lipídios fenólicos encontrados em diferentes partes da planta. Do seu fruto, pode ser extraído um óleo-resina com propriedades cáusticas, o LCC (Líquido da Castanha de Caju) que é constituído por cerca de 90% de ácido anacárdico (GARCIA 2015). Frequentemente são realizados trabalhos com bioinseticidas, não somente com o gênero *Anacardium occidentale*, mas também com as do gênero *Azadirachta indica*, popularmente conhecido como Nim, através da extração de óleos testados em espécies de pragas que acometem lavouras, como cochonilhas, pulgões e moscas.

O controle de insetos-pragas (insetos que causam impactos econômicos negativos na produção) realizado a partir do uso de defensivos agrícolas que alteram o equilíbrio ecológico tem sido bem frequente nas lavouras de produtores agropecuários. Tais produtos possuem substâncias químicas que afetam diretamente o meio ambiente, poluindo solos, mananciais, rios, lagos, devido esses, possuírem altos efeitos residuais, o que afeta a saúde humana (BRAGA et al., 2007).

Tendo em vista essas ocorrências, surge o questionamento: como, de forma sustentável e alternativa, substituir esses produtos quimicamente tóxicos por produtos oriundos do *Anacardium occidentale.L* (cajueiro)?

A necessidade investigativa do uso do extrato da castanha de caju (*Anacardium occidentale.L*) no combate de pragas é de extrema relevância, pois através desse estudo pode se constatar a sua eficiência contra essas pragas e a quantidade de bioinseticida a ser utilizada para se obter efeitos satisfatórios. Com isso, o produtor agrícola possuirá uma opção sustentável e eficiente de combater os possíveis surtos de determinadas espécies nocivas à agricultura. Diante disso, esse presente estudo tem por objetivo verificar o potencial inseticida do Líquido da Castanha de Caju (*Anacardium occidentale*) em pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch) em feijão-de-corda.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Anacardium occidentale*.L

Produtos de origem botânica apresentam substâncias com poderes inseticidas antioxidantes, repelentes, amplamente distribuídas em todos os continentes. A planta *Anacardium occidentale*. L, pertencente à família Anacardiaceae tem como centro de origem o Brasil, principalmente no Nordeste. Popularmente conhecido como cajueiro, esse vegetal apresenta propriedades com efeitos fitoterápicos (SILVA et al., 2007).

Das espécies conhecidas do gênero *Anacardium*, a *A. occidentale*.L ganha grande destaque, devido sua importância biológica e econômica (CORREA et al., 2005) pois seus diferentes subprodutos podem ser extraídos através do seu fruto e do seu pseudofruto, gerando emprego e renda (ANDRADE, 2008).

Dentre as variedades de cajueiros, o mais conhecido e bastante utilizado é o anão precoce, onde são usados o pseudofruto para fabricação de polpas, sucos doces, e o fruto, que é a castanha. A castanha do *A. occidentale*. L. possui cerca de 2,5 cm de largura e 2 a 3 cm de comprimento, apresentando coloração marrom-acinzentado, formada pela casca (endocarpo) e onde se localiza a amêndoa (mesocarpo esponjoso e epicarpo) que é utilizada em fábricas alimentícias. (AGOSTINI-COSTA et al., 2005).

A castanha do caju é mais valorizada no mercado do que o pedúnculo, onde a extração da amêndoa, que é o produto utilizado por fábricas alimentícias, pode ser feita de forma artesanal ou industrial. Esse processo consiste no beneficiamento da castanha de caju, onde é retirado do mesocarpo esponjoso o líquido da castanha de caju-LCC, que é um dos seus subprodutos (MATOS, 2005).

Além da importância econômica, e da valorização do caju na culinária nordestina, o fruto do cajueiro apresenta propriedades cáusticas. Desse modo surge a possibilidade da utilização do produto oriundo do beneficiamento da castanha de caju, como novas estratégias eficientes e de baixo custo, de forma a diminuir a aquisição de inseticidas de origem sintética, prejudiciais tanto a natureza quanto aos seres humanos (CARVALHO, 2018).

2.2 Caracterização do Líquido da Castanha de Caju-LCC

O Líquido da Castanha de Caju-LCC é um subproduto que atualmente está relacionado com indústrias automobilísticas, porém, estudos mais recentes demonstram que este líquido possui um potencial biológico, em razão da sua composição química (LOMONACO et al., 2009).

Este produto trata-se de uma resina líquida de coloração que varia do marrom claro a preto, com propriedades cáusticas e inflamáveis, com odor característico (WATANABE et al., 2010). Um dos principais componentes do LCC é o ácido anacárdico, que proporciona uma maior permeação na membrana da parede celular de microrganismos, onde atua nos resíduos de aminoácidos das proteínas, desativando-as, uma das funções das proteínas, se estas sofrerem alterações irá comprometer o organismo (GUIMARÃES et al., 2010).

Pesquisas voltadas à ação do LCC comprovam sua ampla atividade biológica, como larvicida, fungicida, antimicrobiana, devido a presença de substâncias como o ácido anacárdico, carnadol e cardol que são derivados do ácido salicílico. (GARCIA, 2015). O LCC pode ser extraído usando solventes, por aquecimento e por prensagem. O líquido natural é adquirido através da extração com solvente ou mecânica, no qual o composto mais abundante é o ácido anacárdico (60-65%), já o líquido técnico, adquirido na extração por aquecimento, tem como principal substância o cardanol (60-65%), o que difere essas substâncias é que o cardanol é derivado do ácido anacárdico, podendo diminuir a sua eficácia em determinadas aplicações (GARCIA, 2015).

O LCC é apontado como uma fonte rica em lipídeos fenólicos não-isoprenóides de origem natural, os compostos fenólicos são utilizados pelas plantas para repelir insetos, uma das formas de defesa de algumas plantas. Portanto é um produto que deve ser mais explorado no controle de doenças e pragas na agricultura alternativa sustentável (CAMPANHOLA et al., 2001).

2.3 Características gerais da cultura do feijão-de-corda e sua importância

O gênero *Vigna* possui uma ampla distribuição mundial, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais. Desde a Grécia e do Egito antigo já se tem conhecimento do feijoeiro (COELHO, 2018). Atualmente, a produção de feijão ganha destaque em

alguns países, de acordo com a FAOSTAT (2018) Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e Tanzânia são os maiores produtores de feijão no mundo, sendo responsáveis por 57% da produção total, equivalente a 15,3 milhões de toneladas. No Brasil várias espécies de feijão são cultivadas, a exemplo tem o carioca, o preto, o fradinho (também chamado de macassar, caupi ou de corda) e os feijões tipo cores (branco, vermelho, roxo e outros). Porém o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA (BRASIL, 2008) só considera como feijão, para efeito de regulamento técnico, as espécies *Phaseolus vulgaris* (L.) (feijão-comum) e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (feijão caupi), sendo consideradas as duas espécies de maior importância econômica e social do país.

Atualmente, o feijão-de-corda é classificado como uma dicotiledônea, da ordem *Fabaceae* e do gênero *Vigna*. O gênero *Vigna* possui uma ampla distribuição mundial, ocorrendo principalmente em regiões tropicais e subtropicais (WETZEL et al., 2005). A espécie *Vigna unguiculata* possui como centro de origem o continente africano, sendo introduzido na América Latina por volta do século XVI (FREIRE FILHO, 1988).

O feijão-de-corda é uma leguminosa de grande importância econômica, devido a sua rusticidade, tendo concentrado o seu cultivo principalmente na região nordeste, onde outras leguminosas não se desenvolvem com regularidade, por causa da irregularidades das chuvas e das altas temperaturas (FREIRE FILHO, 2011). Os estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte se destacam como os maiores produtores de feijão-de-corda do nordeste (FREITAS, 2006).

Nas regiões Norte e Nordeste, a produção de feijão-de-corda é extremamente importante, pois os grãos constituem a principal fonte de alimentação para a população dessas regiões, contendo fonte de energia, proteínas, minerais, vitaminas e baixo teor de lipídeos (SILVA et al., 2002). Além de ser uma fonte de alimento humano, o feijão-de-corda também serve para a alimentação animal como forragem, podendo ser utilizado ainda como adubo verde, por ser rico em nitrogênio, e cobertura do solo e gerando emprego e renda (FROTA et al., 2008).

O feijão-de-corda apresenta características agronômicas ideais, tais como: ciclo curto, baixa necessidade hídrica e reconhecida capacidade de crescer satisfatoriamente em solos de baixa fertilidade (FREIRE FILHO et al., 2005). Porém é acometido por diversos fatores que afetam a produção, e o ataque de pragas é um

dos mais recorrentes nessa cultura. Na referida espécie, a praga de maior relevância é o pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch), pois o mesmo acomete não somente as folhas, como também os ramos novos, sugando a seiva e comprometendo a planta além da transmissão de virose (COSTA et al., 2010). Para o controle dessa praga, são utilizados alguns produtos químicos, como herbicidas e inseticidas (Decis 25 CE, Dipterex, Expurgran, Lebaycid Nor-trin, Tamaron BR, Trigard) que não afetam somente a praga, mas também todo o sistema ecológico em volta (PEDLOWSKI, 2006). Dessa forma, fica evidente a necessidade de alternativas para o controle dessa praga, que não agrida ao meio ambiente nem contamine o produto.

2.4 Aspectos gerais do pulgão-preto

É reconhecido que os pulgões são decorrentes de cerca de 280 milhões, no período Carbonífero, distribuídos em mais de 4000 espécies pelo mundo (EASTOP, 1973). Atualmente, os pulgões são caracterizados pelo seu ciclo de vida, capacidade de reprodução tanto sexuada como assexuada e pelos diversos tipos de associações com as plantas hospedeiras (WILLIAMS, DIXON, 2007). Mas existem outras características que define os afídeos como um grupo, como a existência dos sifúnculos, que servem como órgãos excretores, a quantidade de segmentos nas antenas, dentre outras (BLACKMAN et al., 2007)

Dentro desse diversificado grupo, a espécie *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) é uma das mais importantes pragas que atacam lavouras. Esses pulgões medem cerca de 1,87 a 2,10 mm de comprimento, sua cor varia de café escuro a preto. Possuem as antenas mais compridas que o corpo e passa por quatro ínstares ninfais (SANTOS et al., 1977)

A grande diversidade de pulgões propicia infestação em diferentes grupos de plantas, como o trigo, algodão, *Pinus spp.* e feijão. O pulgão-preto do feijoeiro infesta primeiramente as plântulas da planta, e à medida que a planta cresce ele infesta outras partes, como flores e vagens, ocasionando a queda da produção (BERBERET et al., 2009). Segundo Aphid (2016) *A. craccivora* Koch é um inseto de hábito cosmopolita e polífago, apesar de alimentarem-se de mais de 80 famílias de vegetais, eles dão preferência pelas da família Fabaceae, além de serem transmissores de mais de 50 vírus distintos, de maneira direta e inconstante.

Tornando-se assim uma das espécies de pragas de maior relevância na cultura do feijão e uma das leguminosas mais afetadas é o feijão-de-corda.

As ninfas e os adultos provocam o encarquilhamento das folhas e a deformação dos brotos provocando atraso no desenvolvimento da planta, através da sucção da seiva (SILVA et al., 2005). Além da seiva sugada pelos insetos e das toxinas injetadas, o pulgão-preto é responsável pela disseminação do vírus *Cowpea Aphid-Borne mosaic Virus* (CABMV), causador do mosaico comum, uma doença que provoca necrose sistêmica ou lesões locais, rugosidades e/ou enrolamento das folhas de feijão, podendo acontecer contaminação por um único inseto infectado, através da sua picada (KITAJIMA, 2008).

2.5 Aplicação do Líquido da Castanha de Caju- LCC no controle alternativo de pragas e doenças

O uso de produtos sintéticos para o combate de doenças foi intensificado, devido à sua eficiência. No entanto, problemas foram surgindo devido ao uso inadequado desses produtos, que acabam acarretando problemas ambientais (FRANCESCON, 2017). Diante disso, pesquisas relacionadas ao estudo de substâncias naturais alternativas têm sido realizadas, como por exemplo a utilização de extratos de algaroba, muricata, mastruz no combate de pragas agrícolas. Dentre elas pode-se citar o LCC, pois o mesmo apresenta em sua formulação, lipídios fenólicos com atividades biológicas, que atua como fungicida e larvicida em *Aedes aegypti* (FREIRE et al., 2011).

Em estudos realizados com o Líquido da Castanha de Caju, através de análises químicas, evidenciaram que este líquido possui potencial antifúngico para os fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia theobromae* (GARCIA, 2015). Além de ter mostrado eficiência no controle de fungos, o LCC foi avaliado como repelente de insetos, como por exemplo o Caruncho *Dinoderus sp.* em *Bambusa Vulgaris*, mostrando resultados satisfatórios, constatando que uma dose de 0,1 mg/mL de LCC seria suficiente para repelir os insetos (SILVEIRA et al., 2019).

Existem outras atividades relacionadas à ação do líquido da castanha de caju como por exemplo em experimentos com bactérias gram-positivas, onde constatou-se considerável nível inibitório no crescimento desses procariotos (CORREIA et al., 2006). Na literatura ainda se tem relatos de pesquisas sobre a ação do LCC em

outros insetos, como cochonilhas, ácaros, caruncho-da-batata. Os repelentes com maior eficiência devem ter sua ação por ingestão ou contato físico e por ação fumigante, onde o ácido anacárdico apresenta características tóxicas e irritantes que penetram no organismo dos insetos e com efeito corrosivo provocam a sua morte (PRATES et al., 2000). O óleo de castanha de caju mostrou-se eficiente quando aplicados em algumas pragas, verificando o efeito desse óleo em ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) nas concentrações de 2,42% e 3,50% (ALBERGARIA et al., 2004). Vieira e Bortolli (2006) também comprovaram o efeito deletério do óleo de castanha de caju quando adicionaram a dieta artificial em uma criação da lagarta-da-soja (*A. gemmatilis*) em condições de laboratório, provocando diversos efeitos deletérios na biologia da lagarta-da-soja.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O projeto foi desenvolvido em duas etapas: laboratório e campo, a etapa laboratorial ocorreu no laboratório de bioquímica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Pedro II, localizado no município de Pedro II Piauí, que está situada a cerca de 204 Km da capital Teresina, com latitude de 04°25'29" Sul e de longitude 41°27'31" Oeste. A etapa campo ocorreu em uma área experimental de propriedade rural, situada no município de Pedro II-PI, a cerca de 12 km da sede do município de Pedro II, Piauí.

3.2 Plantio dos feijões-de-corda

Para o preparo das colônias de pulgão-preto foi necessário o cultivo de feijão da espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Estas foram adquiridas de uma casa de sementes crioulas, localizada em uma comunidade rural do município de Pedro II-PI e foi realizada a semeadura da cultivar (feijão-de-corda) em vasos de plástico padrão com capacidade de 300 mL com substrato composto de 50% de solo e 50% de composto orgânico, onde em cada vaso foi plantado três sementes do referido feijão (Figura 1). Foi realizada irrigações diárias de acordo com a necessidade da cultura. Após a queda dos cotilédones, por volta de sete dias, foi realizado o desbaste,

deixando apenas uma planta em cada vaso, como unidade experimental, totalizando-se seis amostras.



Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 1. Vasos com sementes de feijão-de-corda plantadas.

3.3 Coleta de inseto

Decorridos 15 dias após o plantio, as mudas de feijão-de-corda foram infestadas com seis pulgões, de acordo com a metodologia de Costa et.al (2010).

Os pulgões utilizados para a infestação foram selecionados de uma plantação da mesma cultivar em condições de campo com infestação massal dos insetos. Estes foram coletados de ramos e folhas de feijoeiros infestados, com o auxílio de um canivete, acondicionados em sacos de papel e conduzidos até a área experimental. Foi realizada a contagem dos indivíduos e em seguida a infestação dos seis hospedeiros, cada planta recebeu seis pulgões, até ocorrer a formação de uma nova população novos indivíduos (Figura 2).



Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 2. Infestação das mudas de feijão com pulgões.

3.4 Coleta do material botânico e extração do líquido

A matéria prima utilizada para a extração do líquido foi o fruto do *Anacardium occidentale.L*, que foi coletada de forma manual, na propriedade rural do autor, estes frutos estavam acondicionados em baldes de plástico devidamente tampados, foi feito a lavagem em água corrente e secados à sombra (Figura 3). Foram conduzidos até o laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Pedro II, em saco plástico, onde foi realizada a extração do líquido.



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 3. Frutos do *Anacardium occidentale* para extração líquido.

O preparo do biopesticida à base de castanha de caju foi realizado de acordo com a metodologia de Carvalho, (2018). As castanhas foram cortadas em pedaços, pesadas em uma balança de precisão, totalizando 250g, para obtenção de 1 litro de extrato. A extração do líquido ocorreu de forma artesanal usando solvente, onde os frutos cortados foram imersos em um vasilhame de plástico contendo 1L de solvente, no caso um líquido proveniente da cana-de-açúcar, a cachaça, com teor alcoólico entre 38% a 48%. Essa solução ficou em infusão por um período de sete

dias, armazenada em uma garrafa de plástico com capacidade de 2L, para a obtenção do LCC-Líquido da Castanha de Caju (Figura 4). Após o repouso, o líquido extraído foi filtrado em papel filtro e cada fração foi diluída em água destilada para a obtenção do extrato final, de 100 ml, esse extrato foi acondicionado em tubos falcon com capacidade de 15mL.

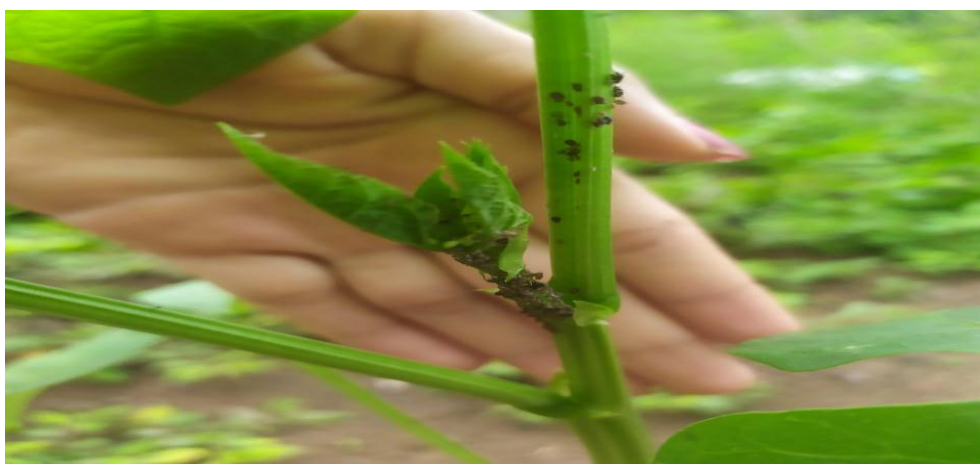


Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 4. Líquido de Castanha de Caju *in natura* pronto para o uso.

3.5 Desenvolvimento dos testes

Após dois dias da infestação dos feijoeiros foi realizada a aplicação das doses de LCC nas mudas de feijão- de-corda, infestadas com pulgões (Figura 5). Foi contabilizada a quantidade de pulgões vivos antes da aplicação, onde na amostra 1 havia 43 insetos, na amostra 2 havia 65 insetos, na amostra 3 havia 70 insetos, na amostra 4 havia 76 insetos, na amostra 5 havia 85 insetos e na amostra 6 havia 40 insetos, para assim se ter o controle da mortalidade dos mesmos.



Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 5. Desenvolvimento da nova população de pulgões.

Visando avaliar o efeito do LCC sobre o pulgão-preto, testou-se cinco diferentes concentrações de LCC em água (1%, 2%, 3%, 4% e 5%) e uma testemunha, que consistia da pulverização de água destilada. Para obtenção das diferentes concentrações realizou-se a diluição do LCC em água destilada para obtenção do volume final de 100ml para cada concentração em estudo, inteiramente casualizado, em um total de duas aplicações.

Cada experimento recebeu uma fração com concentração diferente, onde a aplicação ocorreu por pulverização em cobertura total da planta, com um pulverizador manual, até o ponto de escorrimento, no período da manhã, 48 horas após a infestação das mudas. Essas aplicações ocorreram durante dois dias, com intervalo de 24 horas de cada aplicação. A avaliação foi feita 48 horas após as aplicações, verificando a quantidade de insetos vivos, sem distinção de instares.

3.6 Análise dos dados

A avaliação foi realizada dois dias após a aplicação do bioinseticida, primeiramente foi realizado a contagem do número de insetos vivos, sem distinção de instares, antes das aplicações do Líquido de Castanha de Caju e a contagem do número de insetos mortos após as aplicações do Líquido.

Os dados obtidos foram submetidos a análises e a eficiência de controle dos insetos foi calculada segundo a fórmula de Abbott (1925). $NIV-NIM/ NIV \times 100$ (onde NIV= número de insetos vivos antes dos tratamentos, NIM= número de insetos mortos após os tratamentos)

A avaliação da eficiência do bioinseticida a base de castanha de caju sobre o pulgão preto foi realizada através das seguintes escalas:

S (seletivo = 0 a 20%);

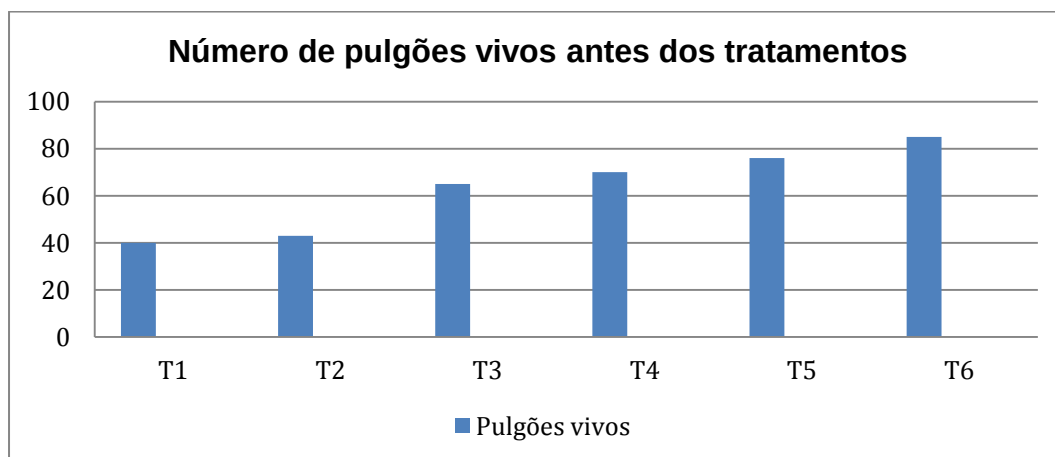
B (baixa toxicidade = 21 a 40%);

M (média toxicidade= 41 a 60%);

A (alta toxicidade= 61 a 100%). (MACHADO,2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do experimento antes das aplicações do líquido da castanha de caju foi realizada a contagem da quantidade de insetos vivos para se obter controle da possível mortalidade dos mesmos (Gráfico 1).

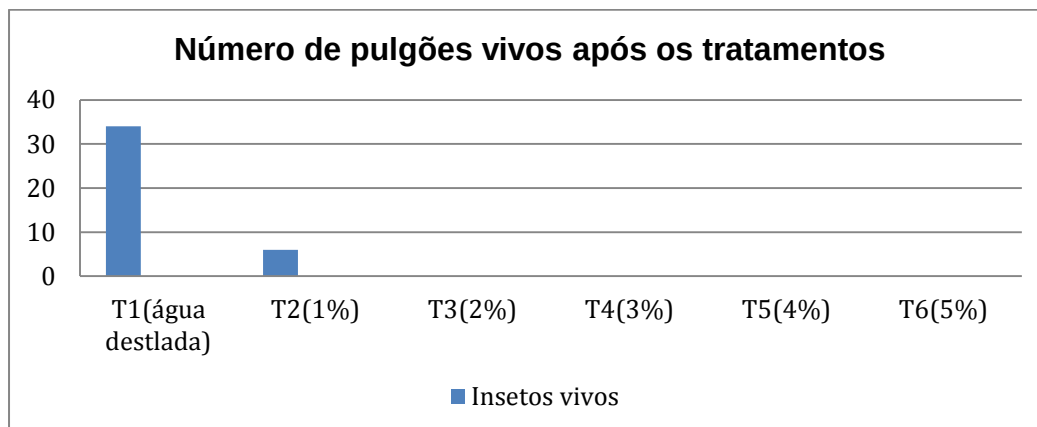


Fonte: Próprio autor (2021).

Gráfico 1. Número total de pulgões vivos antes da aplicação do Líquido da Castanha de Caju nas plantas de feijão-de-corda.

Passados os dois dias após as pulverizações, verificou-se que todas as concentrações do Líquido da Castanha de Caju testadas apresentaram efeito de redução e mortalidade sobre o pulgão-preto, evidenciando que a metodologia empregada foi adequada.

Os dados relativos à testemunha que continha apenas água destilada mostraram redução mínima dos insetos, constatando que os tratamentos realizados com o líquido proveniente da castanha de caju são potencialmente tóxicos aos insetos, pois nenhum deles apresentou resultados semelhantes aos da testemunha, como mostra o gráfico 2.



Fonte: Próprio autor (2021). T(Tratamento)

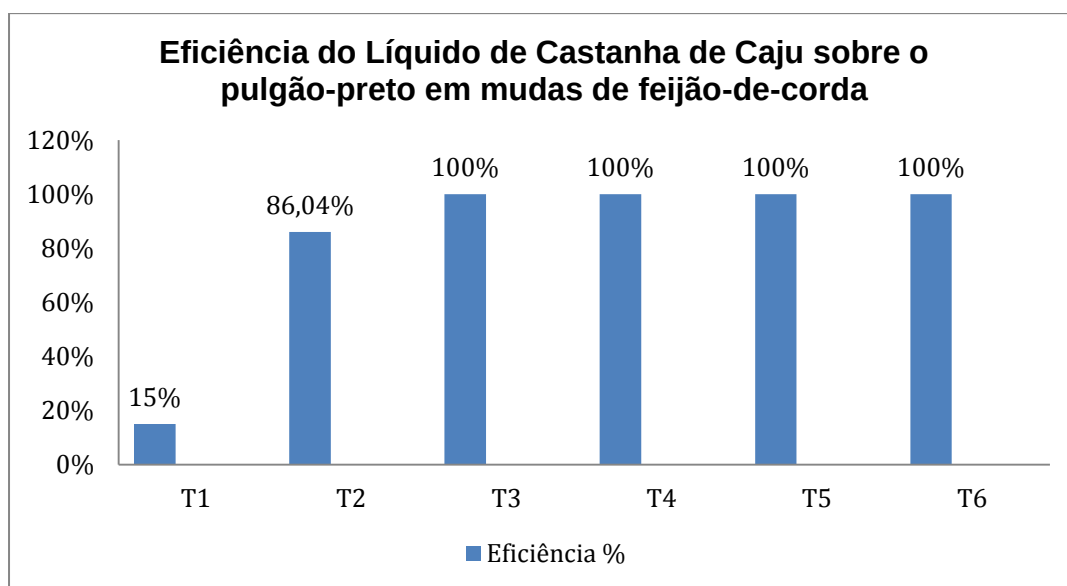
Gráfico 2. Número total de pulgões vivos após as aplicações do líquido de castanha de caju em plantas de feijão-de-corda

Segundo Klocke (1987) é de grande importância usar medidas de controle que possam causar baixos impactos no meio ambiente, para isso, uso de plantas como inseticidas, larvicidas, vem sendo uma boa alternativa para o controle de pragas e doenças nas lavouras. Esse material botânico possui substâncias em sua composição com efeitos inseticidas, sendo comprovado o seu potencial contra insetos, inclusive o pulgão-preto. A baixa mortalidade da testemunha (água destilada) nos mostra o alto nível de adaptação do pulgão-preto em diferentes áreas de cultivo, podendo causar danos à cultura do feijão. Daí a necessidade da adoção de métodos alternativos de controle desses insetos.

O alto nível de mortalidade dos pulgões em todas as amostras quando adicionado o Líquido da Castanha de Caju demonstra o alto potencial desse extrato no controle do *A. craccivora*, servindo como uma nova ferramenta utilizada na produção agrícola na cultura do feijão.

É possível verificar que a planta que recebeu o tratamento 1 apresentou maior resistência ao bioinseticida quando comparada à testemunha e aos outros tratamentos. Isso pode ser explicado pela sua baixa concentração de LCC quando comparada às demais, e assim ter rápida degradação do produto facilitando a sua volatilização e aumentando a resistência da praga. Para Regis, et al., (2009) a resistência dos insetos aos inseticidas é uma das características que dificultam o controle dos mesmos. Essa resistência depende da concentração, frequência e tempo aos quais foram expostos ao inseticida, além da evolução dos insetos,

demonstrando como estes podem mudar fisiologicamente e se adaptarem aos inseticidas.



Fonte: Próprio autor (2021).

Gráfico 3. Eficiência do líquido da castanha de caju sobre o pulgão-preto em mudas de feijão-de-corda.

Ao avaliar os percentuais de eficiência do Líquido de Castanha de Caju sobre os pulgões, verificou-se que o Líquido da castanha de caju mostrou-se eficiente em todas as concentrações testadas sobre o *Aphis craccivora*, quando comparado à testemunha usando apenas água destilada, mostrando seu efeito letal sobre os pulgões. Essa eficiência deve-se ao fato de que o líquido possui compostos químicos em sua composição, como o ácido anacárdico, que tem potencial cáustico e penetra o organismo levando a morte (FREIRE et al., 2011), assim, mesmo a amostra com menor concentração apresentou resultados satisfatórios.

Os tratamentos 3, 4, 5 e 6 foram os que demonstraram maior efeito letal, eliminando 100% os pulgões, sem distinção de instares, isso se dá pelo aumento na concentração de LCC em estudo, dificultando a indução de resistência aos insetos. Em relação ao T2, que apesar da taxa de mortalidade ser menor, ainda sim, houve um resultado relevante. A diminuição da quantidade de pulgões na testemunha, mesmo que pequena, pode ser explicada pela adaptação do inseto à planta, segundo Rodrigues et al. (2010), na infestação de *A. craccivora* as primeiras horas é crucial pois se resume à escolha do hospedeiro, pois estes insetos irão procurar a que melhor proporcione um bom desenvolvimento da colônia, onde a fêmea pode ou não se estabelecer, caso a resposta seja negativa ocorre o abandono da cultivar.

Estudos desenvolvidos por Vieira et al., (2003) demonstraram que o LCC mostrou possuir efeitos tóxicos para algumas pragas que acometem lavouras e hortaliças, quando este é aplicado topicamente, contendo boa atividade por contato. Nos estudos de Vieira e Bortoli (2006) o LCC foi incorporado na dieta de lagartas nas dosagens: 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5%, 2,5% e 1,25%, sendo incorporado em 40 mL da dieta artificial, os resultados foram o aumento do período larval, diminuição do período pupal e redução do peso de pupas. Porto et al., (2013) ao avaliar o potencial inseticida do LCC em larvas de *A. aegypti*, comprovaram a eficiência desse extrato, e que mesmo no período de entressafras do caju, é possível sim utilizar o LCC sem perder sua eficácia, este sendo refrigerado, pois irá preservar as substâncias que compõem o líquido.

Resultados de algumas pesquisas (LLANOS et al. 2008), (BRUNHEROTTO & VENDRAMIM, 2001) comprovam que extratos de sementes assim como outras partes da planta, a exemplo do caule, são mais eficientes do que extratos de folhas, devido ao fato do alto poder de armazenamento de substâncias com princípios ativos nas sementes e sua alta toxicidade (RODRIGUES, 2000). Segundo Trindade, (2008) a parte da planta escolhida para a extração de inseticidas interfere na sua ação. Estes autores realizaram testes com extratos provenientes do caule, raiz e frutos de *Aspidosperma pyrifolium* sobre lagartas, e o que obteve maiores resultados foi o extrato da casca do caule, isso se deve ao seu potencial de armazenamento de princípios ativos nessa parte da planta, mas isso pode variar, dependendo da espécie.

A utilização de produtos naturais no combate a ação de pulgões já foi mencionada por outros autores, como Gonçalves e Bleicher (2006), que fizeram o uso de Neemazal® (1,2% de Azadiractina) e do extrato aquoso de sementes de *Azadirachta indica* aplicados via sistema radicular, obtendo resultados promissores com a redução significativa dos pulgões *A. craccivora* além da redução dos níveis de reprodução destas pragas.

Como não houve diferença de efeito entre as concentrações 2%, 3%, 4% e 5% do líquido de castanha de caju, uma vez em que todas o número de pulgões vivos foi drasticamente reduzidos, obtendo-se mortalidade de 100% desses indivíduos, é indicada como forma de reduzir os gastos a utilização da concentração de 2% ou até mesmo 3% para o controle de *A. craccivora* em feijão-de-corda.

Existe uma grande diversidade de plantas que contêm substâncias que podem ser utilizadas no controle de pragas, estas, vem sendo amplamente estudadas e testadas, como a exemplo do extrato de sementes de *A. muricata* sobre a mortalidade de *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1865) (Coleoptera: Curculionidae) (LLANOS et al. 2008). Brunherotto e Vendramim (2001) mostraram em seus estudos que o extrato de folhas de *M. azedarach* nas concentrações de 0,1%, 1% e 5% ocasionaram diminuição da sobrevivência de larvas de *T. absoluta* além do alongamento do período de desenvolvimento das lagartas restantes.

O uso do fruto do *Anacardium occidentale* como bioinseticida ainda é pouco explorado, sobretudo no combate do pulgão *Aphis craccivora*, isso se dá pela falta de estudos das substâncias contidas no fruto, no modo de extração do líquido, da dosagem necessária para efeito eficaz. Dessa forma, o estudo acerca dessa cultivar como uma alternativa viável para o controle de pragas agrícolas servirá como base para outras pesquisas e para exploração do seu uso nas propriedades rurais.

5. CONCLUSÃO

O Líquido de Castanha de Caju – LCC em todas as suas concentrações apresentaram eficiência no controle de pulgão-preto em feijão-de-corda, demonstrando seu alto nível de letalidade. Portanto, o fruto do *Anacardium occidentale* é uma alternativa ecologicamente e economicamente viável, uma vez que essa espécie de planta pode ser utilizada no controle natural de pragas, sobretudo no pulgão *Aphis craccivora*, sem agredir o meio ambiente e nem por em risco a vida dos produtores rurais, além de não deixar resíduos durante a cadeia alimentar, garantindo a segurança alimentar dos consumidores.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- AGOSTINI-COSTA, T. S.; JALES, K. A.; OLIVEIRA, M. E. B.; GARRUTI, D. S. **Determinação espectrofotométrica de ácido anacárdico em amêndoas de castanha de caju**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2005.
- ALBERGARIA, N.M.M.S.; DÓRIA, H.O.S.; DE BORTOLI, S.A. **Efeito do óleo de castanha de caju sobre ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.71, p.341-343, São Paulo, 2004.
- ANDRADE, P. S. Qualidade de caju-de-mesa obtidos nos sistemas de produção integrada e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n. 1, p.176, Jaboticabal-SP, 2008.
- APHID. Identification guide for cosmopolitan and polyphagous aphid species. BEBBER, J.; GURR, K. Crop pests advancing with global warming. **International Weekly Journal of Science**, p.213-218, 2013.
- BERBERET, R.C.; GILES, K.L.; ZARRABI, A.A.; PAYTON, M.E. **Development, reproduction, and within-plant infestation patterns of *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae) on Alfalfa**. Environmental Entomology, v.38, p.1765-1771, 2009.
- BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. VAN EMDEN, **Taxonomic issues**. In: HELMUT, H.F.; HAR RINGTON, R. (Ed.). *Aphids as crop pests*. Wallingford: CAB International, 2007.
- BRAGA, I.A.; VALE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismo de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, vol.16, n.4, p.279, out./dez. 2007.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Seção 1, p. 11-14. Brasília, DF, 2008.
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical entomology**. V.30, n.3, p. 457. Londrina Sept. 2001.
- CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 18, n. 3, p. 72, Brasília 2001.
- CARVALHO, G. H. F de. **Caracterização química e avaliação do efeito inseticida de frações obtidas de *Anacardium occidentale* sobre vetores de doenças e insetos-pragas agrícolas**. 2018. 78 f., il. Tese Doutorado em Ciências Médicas—Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

CORREA, A. M. D.; SILVA, T. R. S. ***Drosera (Droseraceae)***. New York Botanical Garden, v. 96, p.6, New York, 2005.

CORREIA, S.J.; DAVID, J. P.; DAVID, J.M. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1287, São Paulo, 2006.

COSTA, T.A.; VICTOR, J.; ERVINO, B.; ALEX, Q.C.; HENRIQUE, T. G. F. Óleo e Extrato Aquoso de Sementes de Nim, Azadiractina e Acefato no Controle do Pulgão-Preto do Feijão-de- Corda. **Pesquisa Agropecuária Tropical** , vol. 40, n. 2, Goiânia-GO, 2010.

EASTOP, V. F. **Deductions from the present day host plants of aphids and related insects**. In *Insect/Plant Relationships*, ed.H F Emden, Roy Entomol Soc London Symp. London, 1973.

FAOSTAT. **Colheitas (Crops)**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 17 fev. 2021.

FRANCESCON, W. **Potencial de uso do líquido da castanha de caju (lcc) para o controle alternativo do mofo branco in vitro**. 8º Seminário Iniciação Científica. Universidade Anhanguera-Uniderp. Campo Grande-MS. 2017

FREIRE, F.C; DANTAS, J.D.P; ALVES, C.R; GUEDES, M.I.F. **Desenvolvimento e Eficiência de um fungicida Triazol a partir do líquido da Casca da Castanha (LCC) do Cajueiro**. Embrapa Agroindústria Tropical - Comunicado Técnico (INFOTECA) 178.p.4 Embrapa: Fortaleza-CE, 2011.

FREIRE FILHO, F.R. (Ed.). **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. p.84 Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011.

FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A. de A.; RIBEIRO, V.Q. **Feijao-caupi: avanços tecnológicos**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; p.519, Teresina: Embrapa Meio Norte, 2005.

FREIRE FILHO, F. R. **Origem, evolução e domesticação do caupi**. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). *O caupi no Brasil*. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 26-46.

FREITAS, J.B.S. **Mecanismos de resposta fisiológica ao estresse salino em duas cultivares contrastantes de feijão-caupi**. P.4. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2006

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 9, p. H235-H240, Nov./Dec. 2008.

GARCIA, N.Z.T. **Potencial de uso do líquido da castanha de caju no controle de *Colletotrichum gloesporioides* e *Lasiodiplodia theobromae***. Dissertação (mestrado)- Universidade Anhanguera-Uniderp, CDD 21.ed.338.1, Campo Grande-MGS, 2015.

GONÇALVES, M.E. de C; BLEICHER, E. Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.2, p.178, 2006.

GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. S.; PUPO, M. T. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 33, n. 3, p. 667, Ribeirão Preto-SP, 2010.

GUIZARDI, F.L; PINHEIRO, R. Novas práticas sociais na constituição do direito à saúde: a experiência de um movimento fitoterápico comunitário. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v.12, n.24,p. 109-122, 2008.

KITAJIMA, E. W., **A mosaic of beach bean (*Canavalia rosea*) caused by an isolate of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) in Brazil**. *Archives of Virology* 153. P.743, 2008.

KLOCKE, J.A. 1987. **Natural plant compounds useful in insect control**, p.396-415. In: WALLER, G.R. (Ed.). *Allelochemicals: role in agriculture and forestry*. Washington: American Chemical Society (American Chemical Society Symposium Series, 330),p.606, 1987.

LLANOS, C.A.H. ARANGO, D. L. GIRALDO, M. C. Actividad insecticida de extractos de semilla de *Annona muricata* (Anonaceae) sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v.34, n.1, p.76-77, Bogotá, 2008.

LIMA, V. de S. Avaliação do semissintético isodilapiol na expressão de genes de resistência a inseticidas em mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti*. Dissertação (Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (GCBEv)) - **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**. Manaus: [s.n.], x, 39 f, 2015.

LOMONACO, D.; SANTIAGO, G. M. P.; FERREIRA, Y. S.; ARRIAGA, A. M. C.; MAZZETTO, S. E.; MELE, G.; VASAPOLLO, G. Estudo do CNSL técnico e seus principais componentes como larvicidas verdes. **Química Verde**. v.11, n.1,p. 31, Fortaleza-CE,2009.

MACHADO, D. C. F. **Bioatividade do extrato do fungo *Pycnoporus sanguineus* no controle da praga mosca branca em plantações de couve-de-folhas**. p.19, Parintins-AM, 2019.

MATOS, AP de. Manejo integrado da podridão-negra do fruto do abacaxizeiro. Embrapa-CNPMF, **Abacaxi em foco**. n. 34, p.2, Cruz das Almas-BA,2005.

PEDLOWSKI, M. A.; AQUINO, S.L de, CANELA, M.C.; SILVA, I.L.A. da. Um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e os riscos de contaminação num assentamento de

reforma agrária no Norte Fluminense. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**, v. 1, n. 2, p. 189, Rio de Janeiro, 2006.

PORTO, K. R. A.; ROEL, A. R.; MACHADO, A. A.; CARDOSO, C. A. L.; SEVERINO, E.; OLIVEIRA, J. M. Atividade inseticida do líquido da castanha de caju sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, p. 420, Campo Grande-MS, 2013.

PRATES, H.T.; SANTOS, P. **Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados**. p.443. Campinas: IBGE, 2000.

REGIS, L.; SOUZA, W. V.; FURTADO, A. F.; FONSECA, C. D.; SILVEIRA JR, J. C.; RIBEIRO JR, P. J.; MELO-SANTOS, M. A. V.; CARVALHO, M. S.; MONTEIRO, A. M. V. An entomological surveillance system based on open spatial information for participative dengue control. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 81, n. 4, p. 660, 2009.

RODRIGUES, H.C. **Plantas Contra Plagas: Potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco**. Texcoco, México: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM). p.133, 2000.

RODRIGUES, S. R.; OLIVEIRA JUNIOR, O.; CECCON, G.; CORREA, A. M.; ABOT, A. R. Preferência de *Aphis craccivora* por genótipos de feijão-caupi de porte prostrado, em Aquidauana, MS. **Revista Ceres**, v. 57, n. 6, p. 754, 2010.

RODRIGUES, V. M.; VALENTE, E. C. N.; LIMA, H. M. A.; TRINDADE, R. C.P.; DUARTE, A. G. Avaliação de extratos de *Annona muricata* L. sobre *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 3, p. 75-83, 2014.

SANTOS, J.H.R.; VIEIRA, F.V.; PEREIRA, L. **Importância relativa dos insetos ácaros hospedados nas plantas do feijão-de-corda, nos perímetros irrigados do DNOCS, especialmente no Ceará**: primeira lista. p.18 Fortaleza: DNOCS/UFC, 1977.

SILVA, J.G.da. SOUZA, I.A. HIGINO, J.S. JUNIOR, J.P.S, PEREIRA, J.V. PEREIRA, M.S.V. Atividade antimicrobiana do extrato de *Anacardium occidentale* Linn. em amostras multiresistentes de *Staphylococcus aureus*. **Rev Bras Farmacogn**, v. 17, n.4, p.572, Joao Pessoa-PB, 2007.

SILVA, P.H.S.; CARNEIRO, J.S.; QUINDERÉ, M.A.W. Pragas. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A. de A.; RIBEIRO, V.Q. (Ed.) **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; p.369, Teresina: Embrapa Meio Norte, 2005.

SILVA, S.M de S., MAIA, M.J.; ARAÚJO, Z.B de.; FILHO, F.R.F.; **Composição química de 45 genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina-PI: Embrapa Meio-Norte-Comunicado Técnico 149. p.2, 2002.

SILVEIRA, E.S.D., MACHADO, A.A., FAVERO, S., ROEL, A.R., & CEREDA, M.P. Líquido da casca da castanha-de-caju (LCC) como repelente do caruncho-do-bambu *Bambusa vulgaris*. **Ciência Florestal**, v.29, n.3, p.1389, 2019.

TRINDADE, R.C.P. Mortality of *Plutella xylostella* larvae treated with *Aspidosperma pyrifolium* ethanol extracts. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1813-1816, 2008.

TORRES, S. M; CRUZ, N da, NADINE L; PEREIRA de M.R, VITOR; A. C,INÊS,M; ALVES.C, SILVA,L.A. da. Mortalidade acumulativa de larvas de *Aedes aegypti* tratadas com compostos. **Revista de Saúde Pública**, vol. 48, núm. 3, p. 445-450 Universidade de São Paulo- São Paulo, 2014.

VALLE, D., BELINATO, T. A., & MARTINS, A. J. Controle químico de *Aedes aegypti*, resistência a inseticidas e alternativas. **Dengue: teorias e práticas.: Fiocruz**, p.93. Rio de Janeiro, 2015.

VIEIRA, L.; BORTOLI, S. A. de. Efeito do óleo da castanha de caju incorporado na dieta artificial de *Anticarsia Gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). **Biológico**, v. 68, p. 845, São Paulo, 2006.

VIEIRA, L.; OLIVEIRA, J.E.M.; DE BORTOLI, S.A. Efeito do óleo de castanha de caju na mortalidade da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP. **Resumos e Programa Oficial**. Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, v.1, p.173-173. 2003.

WATANABE, Y.; SUZUKI, R.; KOIKE, S.; NAGASHIMA, K.; MOCHIZUKI,M.; FORSTER, R.J.; KOBAYASHI, Y. Avaliação in vitro do líquido da casca da castanha de caju como agente inibidor de metano e propionato para ruminantes.**Jornal da Ciencia do Leite**. v. 93, n.11, p. 5258, Canadá, 2010.

WETZEL, M. M. V. S.; FREIRE, M. S.; FAIAD, M. G. R.; FREIRE, A. de B. **Recursos genéticos: coleção ativa e de base**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, p.92, 2005.

WILLIAMS, I. S. DIXON,A.F.G. **Life cycles and polymorphism**. In: EMDEN, H.F.V; RINGTON, R.H; (Ed.). Aphids as crop pests. Wallingford: CAB International, 2007.