

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

GESSYCA THAYS DOS SANTOS SILVA

**UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE
Rhynchophorus palmarum L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE).**

**RIO LARGO
2019**

GESSYCA THAYS DOS SANTOS SILVA

**UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE
Rhynchophorus palmarum L. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas-Campus de Maceió, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Guimarães Duarte

**RIO LARGO
2019**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

S586u Silva, Gessyca Thays dos Santos

Utilização de inseticidas botânicos no controle de *Rhynchophorus
Palmarum* L. (Coleoptera: curculionidae). Rio Largo-AL – 2019.
43 f.; il; 33 cm

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC em
Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências
Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Adriana Guimarães
Duarte.

1. Broca-do-olho-do-coqueiro. 2. Controle alternativo. 3. Cocos
nucifera L. I. Título.

CDU: 632.93

GESSYCA THAYS DOS SANTOS SILVA

Utilização de inseticidas botânicos no controle de *Rhynchophorus palmarum* L.
(Coleoptera: Curculionidae)

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA- UFAL), como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

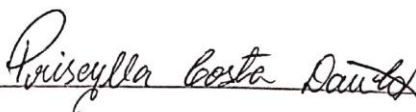
Data da Defesa: 19 de Fevereiro de 2019

Resultado: Aprovado

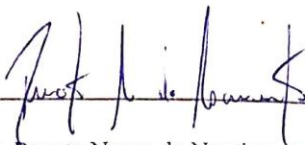


Profª Drª Adriana Guimarães Duarte – CECA/UFAL
Orientadora

Banca examinadora:



Profª Drª Priscylla Costa Dantas – CECA/UFAL
Examinadora Interna



Msc. Renato Nunes do Nascimento - CECA/UFAL
Examinador Externo

Dedico

Aos meus pais, Ismar Pedro da Silva e Maria José dos Santos Silva, por sempre acreditarem em mim e me darem forças para continuar todas as vezes que pensei em desistir.

Ao meu filho Joaquim que, apesar de ainda não poder ver seu rostinho, veio para me dar forças e mais um motivo pra seguir lutando.

Ao meu esposo, Paulo Fernando Peixoto Lira, pela paciência, amor e incentivo para que eu sempre busque meus objetivos.

Aos meus sobrinhos Diogo, Júlia e Murilo por ser minha fonte de inspiração.

Aos meus irmãos Jânio Pedro dos Santos Silva e Gilmar Pedro dos Santos Silva, por estarem sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus soberano, por me permitir a realização de mais um sonho.

A universidade Federal de Alagoas por me proporcionar a realização dessa graduação.

Aos meus queridos professores, Adriana Guimarães Duarte e Ivanildo Soares de Lima, pela oportunidade de estágio e iniciação científica, além de toda dedicação, paciência e carinho.

A todo corpo docente da instituição, que contribuiu para a minha formação, me passando todos os conhecimentos necessários.

Aos colegas de turma, em especial a Aleska Batista da Silva, Romário Guimarães Verçosa Araújo, Jessé Rafael Bento de Lima e Clayton dos Santos Silva, pelo companheirismo e paciência durante esses cinco anos de curso.

A todos que fazem parte do Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes-LECOM, em especial a Professora Adriana Guimarães Duarte, ao Engenheiro Agrônomo Anderson Rodrigues Sabino, a Pesquisadora Priscylla Costa Dantas e aos meus amigos Aleska Batista da Silva, Tâmara Ingryd Barbosa Duarte e Romário Guimarães Verçosa Araújo.

Ao Eng. Agrônomo Anderson Rodrigues Sabino, mais uma vez, por toda paciência, dedicação e oportunidades, que contribuíram diretamente para o meu crescimento.

As minhas amigas Aleska Batista da Silva e Rafaela Ferreira Santos, por todo carinho, companheirismo, pela amizade e por sempre está ao meu lado nos melhores e piores momentos durante toda a graduação.

Aqueles aqui não citados, mas que contribuíram de forma direta e indireta para meu crescimento pessoal e profissional.

A todos, meu muito obrigada!

*“Devia ter complicado menos
Trabalhado menos
Ter visto o sol se pôr
Devia ter me importado menos
Com problemas pequenos
Ter morrido de amor.”*

EPITÁFIO, de Sergio Britto

RESUMO

Com a demanda cada vez mais crescente por práticas agrícolas que visam à preservação do meio ambiente, alternativas que proporcionem uma redução no uso desenfreado de produtos não biodegradáveis, se tornam imprescindíveis. Portanto, objetivou-se por meio desse trabalho verificar a eficiência de inseticidas botânicos como controladores de *Rhynchophorus palmarum*. Os inseticidas botânicos testados foram o Extrato Pirolenhoso[®], Óleo de Neem Puro[®], Pironim[®] e Rotenona[®]. Os bioensaios foram conduzidos em laboratório sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, foto fase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$. Para teste de repelência, foram utilizadas arenas com tubos de PVC contendo colmos de cana-de-açúcar tratados com os inseticidas nas concentrações de 0,50, 1, 1,5 e 2% e testemunha oferecidos aos insetos com chance de escolha. Para teste de mortalidade os insetos foram acondicionados em recipientes plásticos com volume de 250 ml, foi aplicado 5 mL das soluções nas concentrações 1, 5 e 10% diretamente nos casais com auxílio de pipetas volumétricas. Após selecionado o inseticida com maior potencial em relação a mortalidade, foi determinada sua concentração letal e subletal e testado seu efeito sobre a oviposição e viabilidade dos ovos. Para repelência, tanto o Pironim[®] quanto o Óleo de Neem Puro[®] (com exceção da sua menor concentração) foi atraente em todas as concentrações analisadas. O único que se comportou como repelente em todas as concentrações foi o Rotenona[®]. O óleo de nim proporcionou uma maior taxa de mortalidade em todas as concentrações quando comparado aos demais inseticidas testados. O nim também afetou negativamente as fêmeas reduzindo o número de postura e a viabilidade dos ovos.

Palavras chaves: Broca-do-olho-do-coqueiro; controle alternativo; *Cocos nucifera* L.

ABSTRACT

With the ever-increasing demand for agricultural practices aimed at preserving the environment, alternatives that provide a reduction in rampant use of non-biodegradable products, become indispensable. Therefore, the objective through this work to verify the efficiency of botanical insecticides as *Rhynchophorus palmarum* controllers. The botanical insecticides tested were the Extrato Pirolenhoso[®], Óleo de Neem Puro[®], Pironim[®] and Rotenona[®]. Bioassays were conducted in the laboratory under a temperature of $25 \pm 1^\circ \text{C}$, 12 hours stage photo and relative humidity of $60 \pm 10\%$. Repellency test arenas were used with PVC pipes containing stalks of sugar cane treated with insecticides at concentrations of 0.50, 1, 1.5 and 2% and witness offered to insects with choice. Mortality test insects were packed in plastic containers with volume of 250 ml, 5 mL solution was applied in concentrations 1, 5 and 10% in couples with help of volumetric pipettes. After selected the insecticide with the greatest potential in relation to mortality, was determined and sublethal and lethal concentration your tested your effect on oviposition and egg viability. For both the Pironim[®] repellency as Óleo de Neem Puro[®] (with the exception of your lowest concentration) was attractive in all concentrations tested. The only one who behaved as repellent in all concentrations was the Rotenona[®]. Neem Oil has provided a higher rate of mortality in all concentrations when compared to other insecticides tested. The nim also negatively affected females by reducing the number of posture and the viability of the eggs.

Key words: Palm weevil; alternative control; *Cocos nucifera* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Armadilha utilizada na captura dos insetos.....	22
Figura 2. Seleção do inseticida botânico para repelência de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	24
Figura 3. Seleção do inseticida botânico para mortalidade de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	25
Figura 4. Determinação da concentração letal do óleo de nim a <i>Rhynchophorus palmarum</i> . .	26
Figura 5. Efeito do óleo de nim sob a postura e viabilidade dos ovos em <i>Rhynchophorus palmarum</i>	27
Figura 6. Taxa de mortalidade de adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i> com os diferentes tratamentos.	31
Figura 7. Média de postura das fêmeas de <i>Rhynchophorus palmarum</i> (testemunhas e tratamento) em um período de cinco dias.....	33
Figura 8. Viabilidade de ovos de <i>Rhynchophorus palmarum</i> (testemunha e tratamento), em um período de cinco dias.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média do Índice de Preferência Alimentar para <i>Rhynchophorus palmarum</i> com as concentrações de óleo de nim.....	28
Tabela 2. Média do Índice de Preferência Alimentar para adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i> com as concentrações de Pironim.....	29
Tabela 3. Média do Índice de Preferência Alimentar para <i>Rhynchophorus palmarum</i> com as concentrações de Rotenona.....	30
Tabela 4. Determinação das concentrações letais (CL ₅₀ e CL ₉₀) do inseticida botânico óleo de nim, aplicada à análise de Probit.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Coqueiro (<i>Cocos nucífera</i> L.)	16
2.1.1. Importância econômica	16
2.2. Pragas de coqueiro	16
2.2.1. <i>Rhynchophorus palmarum</i> (Coleoptera: Curculionidae)	17
2.3. Inseticidas botânicos	18
2.3.1. <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. (Melicaceae)	19
2.3.2. Rotenona.....	19
2.3.3. Extrato pirolenhoso	20
2.3.4. Pironim	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Teste de repelência de inseticidas botânicos no controle de adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	22
3.2. Eficiência e seleção de inseticidas botânicos na mortalidade de adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	24
3.3. Determinação das concentrações letais (CL) do óleo de nim para controle de adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	25
3.4. Efeito do óleo de nim sob a oviposição e viabilidade de ovos em <i>Rhynchophorus palmarum</i>	26
3.4.1. Obtenção dos resultados padrão.	26
3.4.2. Número de postura e viabilidade dos ovos.	27
3.4.3. Obtenção dos resultados após aplicação do óleo de nim.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Repelência de <i>Rhynchophorus palmarum</i> aos inseticidas botânicos.....	28
4.2. Efeito letal de inseticidas botânicos em adultos de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	30
4.3. Efeito do óleo de nim sob a oviposição e viabilidade de ovos em <i>Rhynchophorus palmarum</i>	33
5. CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Cocos nucifera* L. (Aracaceae), conhecida vulgarmente como coco-da-baía, é uma cultura típica de clima tropical, onde é cultivado em cerca de 90 países. No Brasil, o cultivo do coco se desenvolve principalmente ao longo do litoral, sendo encontrado em áreas desde o estado do Pará até o Espírito Santo (FONTENELE, 2005). Segundo o levantamento sistemático de produção agrícola do IBGE (2017), a cultura do coco no Brasil é cultivada em mais de 241.000 hectares, com rendimento médio de 7.114 quilos por hectare, tendo uma produção total de 1.721.451 toneladas e o Nordeste responde por mais de 74% da produção nacional. O estado de Alagoas corresponde a apenas 3,9 % dessa produção, com produtividade de 3.937 quilos por hectare, o que o classifica como terceiro estado com menor rendimento médio no país.

A produção de coco possui grande importância no Brasil, pois gera emprego e renda no processo de produção, além dos empregos indiretos estabelecidos ao longo da cadeia produtiva (CUENCA, 2016). Porém, sua produtividade pode ser limitada e, drasticamente, reduzida devido a alguns fatores, dentre eles, destacam-se as pragas da cultura que, devido a ataques severos e transmissões de agentes causais de doenças, podem levar à perda do coqueiral através da morte das plantas.

A espécie *Rhynchophorus palmarum* L., 1764 (Coleoptera: Curculionidae) é considerada uma das principais pragas, pois é vetor do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* Cobb, 1919 Baujard, 1989, que causa a doença do anel vermelho, responsável por perdas significativas na cultura podendo levar a planta à morte (MAGALHÃE; MORAES NETO; MIGUENS, 2008). Além disso, suas larvas abrem galerias no meristema apical da planta exalando odores que são liberados pelos tecidos atacados, atraindo adultos machos e fêmeas da espécie (SANTOS, 2016).

O controle utilizado para reduzir os danos causados pela broca-do-olho-do-coqueiro tem sido o cultural, eliminando-se os restos de plantas mortas, cuja causa tenha sido provocada pela ação do inseto. A eliminação pode ser feita através da queima ou enterramento evitando que outras pragas sejam atraídas pelo odor; o biológico, com uso de fungos entomopatogênicos e o mecânico, através do uso de armadilhas associadas à feromônios de agregação (Bio *Rhynchophorus*, Rincoforol e RMD-1) e colmos de cana-de-

açúcar. O emprego deste último (mais utilizado) pode ser explicado pelos compostos voláteis que atraem os adultos, decorrentes da fermentação de líquidos açucarados que exalam das plantas e dos tecidos danificados de palmeiras e de outras espécies vegetais que contêm ou produzem açúcar que junto com o feromônio de agregação desse inseto, potencializa a captura da praga (MÜLLER, et al.1999).

Embora os inseticidas sintéticos sejam os mais utilizados no combate às pragas, não há registro no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de um composto químico para o controle da broca-do-olho-do-coqueiro (AGROFIT, 2019). Assim, o uso de produtos naturais se apresenta como alternativa para reduzir os efeitos desta praga sobre os coqueirais e também para diminuir o uso indiscriminado de produtos sintéticos não biodegradáveis.

Dentre as inúmeras plantas que possuem atividade inseticida, o nim (*Azadirachta indica* A. Juss., Melicaceae) se destaca por exercer efeito repelente e antialimentar, com influência no crescimento e fecundidade de diversas espécies de insetos (SOARES et al., 2006). Foram isoladas substâncias ativas das folhas, frutos e sementes desta planta, sendo a principal a azadiractina. Esta é uma substância que apresenta semelhança com o hormônio da ecdise, por isso dificulta essa transformação e em altas concentrações pode impedi-la, o que causa a morte da larva ou da pupa. Por ter maior ação por ingestão, os insetos mastigadores também são facilmente afetados (MARTINEZ, 2008). O uso desse composto é compatível com outras formas de manejo, não tem ação fitotóxica, sendo praticamente atóxica ao homem e não agride o meio ambiente (ANDRADE; NUNES, 2001).

Assim como a azadiractina, a rotenona também é derivada de partes de espécies vegetais e é considerada um pesticida botânico. É utilizada na fabricação de produtos comerciais e entre suas vantagens está a baixa toxicidade ao homem (REIGART; ROBERTS, 1999). Possui ação por contato e ingestão, podendo alcançar o interior do inseto através do canal alimentar, traqueias e tegumento. Devido à rápida decomposição, a rotenona não deixa resíduos tóxicos (MARICONI, 1988).

Outro composto que tem sido comercializado para o controle de pragas na produção orgânica é o extrato pirolenhoso, produto obtido através da condensação da fumaça produzida durante a carbonização da madeira (CAMPOS, 2007). Trata-se de um líquido de cor amarela a marrom avermelhada, tendo em sua composição água (maior parte) e mais de 200

compostos orgânicos, dentre eles ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina. Sua extração pode ser feita a partir de diferentes espécies vegetais, como bambu, eucalipto e pinus (MAEKAWA, 2002). Diversas pesquisas realizadas no Japão demonstram que o extrato pirolenhoso repele determinados tipos de pragas e previne algumas doenças de cultivos, combate infestações de pulgões, tripes, ácaros, mosca das frutas e outras pragas. Além disso, quando adicionado a extratos vegetais de alho, mucuna, pimenta e nim melhora o efeito no controle de pragas e doenças (MIYASAKA; OHKAWARA; UTSUMI, 1999).

Os inseticidas botânicos podem ser obtidos de uma só espécie vegetal ou de misturas resultantes de mais de uma espécie de planta (MOREIRA et al., 2006), como é o caso do pironim que pode ter como princípios ativos óleo de nim, rotenona, piretro natural, extrato pirolenhoso, própolis, entre outros. É um inseticida que atinge o inseto através do sistema hormonal, inibindo a alimentação, a comunicação sexual, interrompendo seu crescimento por provocar distúrbios fatais na ecdise, além de diminuir a postura e matar os ovos dos insetos (AGROTERRA, 2019).

Assim, com intuito de encontrar alternativas viáveis ao produtor e que reduza os danos causados pela broca-do-olho-do-coqueiro, objetivou-se por meio desse trabalho avaliar o desempenho de inseticidas botânicos no controle de *R. palmarum*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coqueiro (*Cocos nucífera* L.)

2.1.1. Importância econômica

A cultura do coco se destaca em muitos países tanto por seus aspectos econômicos como também pelos aspectos sociais e ambientais. É uma frutífera reconhecida como importante recurso vegetal para a humanidade devido a sua capacidade de gerar uma gama de produtos através de sua exploração (MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2011). Originário das ilhas de clima tropical e subtropical do Oceano Pacífico, o coqueiro tem como principal referência de centro de origem e diversidade o Sudeste Asiático, seu cultivo se estendeu também a América Latina, Caribe e África Tropical.

No Brasil a produção de coco é de aproximadamente 1.721.451 toneladas, em uma área plantada de 241.000 hectares de coqueiros, segundo dados do IBGE (2017), encontrando-se entre os cinco maiores produtores de coco do mundo (FAO, 2015). Este destaque do Brasil, no contexto mundial de produção de coco, se evidencia ainda mais quando comparado aos demais países da América do Sul, pois nessa região é responsável por mais de 80% da produção (MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2011).

A região Nordeste detém as maiores plantações de coqueiros do Brasil. Porém, isso não implica dizer que essa região apresenta maior produtividade. Pelo contrário, esse rendimento chega a ser menor do que nas demais regiões do país. Isso pode ser explicado pelo fato de que, no Nordeste, o sistema de cultivo predominante é o semiextrativista com variedades de coqueiro gigante que se destina a produção de coco seco. Já nas demais regiões, os mais plantados são coqueiros-anões e híbridos com produção para coco verde, os quais são mais produtivos que os coqueiros gigantes (FONTES; WANDERLEY, 2006).

2.2. Pragas de coqueiro

As pragas são de relevante importância para o desenvolvimento da cultura do coqueiro, pois causam danos que podem ser irreversíveis à planta. Esse processo é facilitado por ser hospedeira de diversas espécies de insetos e ácaros que atacam de forma severa a

plantação. Os danos são causados durante os diferentes estádios de desenvolvimento e crescimento da planta. A ação nociva das pragas é observada desde a implantação do coqueiral, ocasionando grande número de replanta, atraso no desenvolvimento vegetativo e retardamento no início da produção dos frutos, agravando-se à medida que a planta começa a produzir e atinge a fase adulta (FERREIRA et al., 1998).

No Brasil são diversas as pragas associadas à cultura. Dentre as principais estão as coleobrocas (Coleoptera: Curculionidae) *Rhinostomus barbirostris* Fabricius, 1775, *Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, 1764, *Amerrhinus ynca* Sahlberg, 1823, a lagarta-desfolhadora *Brassolis sophorae* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Nymphalidae), o microácaro *Aceria guerreironis* Keifer, 1965 (Acari: Eriophyidae), considerado uma das principais pragas entre as espécies de ácaros no Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008) e o ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raoiella indica* Hirst, 1924 (Prostigmata: Tenuipalpidae), relatado pela primeira vez em 2009, na região Norte do país (NAVIA et al., 2011), que dependendo do nível de infestação pode causar sérios prejuízos à cultura (FERREIRA et al., 1998).

2.2.1. *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae)

Conhecido popularmente como broca-do-olho-do-coqueiro, o *R. palmarum* foi relatado em diversos estados brasileiros como Amazonas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo, Sergipe (FERREIRA; ARAÚJO; SARRO, 2002) e também em Alagoas (DUARTE et al., 2003). Além do coqueiro, ocorre em mais de 30 espécies de plantas descritas como hospedeiras ou fonte de alimento deste inseto, inclusive espécies cultiváveis como cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum* L.), mamão (*Carica papaya* L.) e banana (*Musa paradisiaca* L.) (SÁNCHEZ; CERDA, 1993).

Quando adulto, o *R. palmarum* é um besouro de cor preta-opaca; mede de 4,5 a 6,0 cm de comprimento; apresenta rostro recurvado e forte, medindo 1,0 cm, aproximadamente. Os machos se diferenciam das fêmeas por apresentarem pelos rígidos em forma de escova na parte dorsal do rostro. A fêmea penetra nas partes tenras das palmeiras, dando preferência ao meristema apical onde deposita seus ovos (FERREIRA et al., 2011).

Considerada uma das principais pragas de espécies da família Aracaceae, a broca-do-olho-do-coqueiro pode causar danos diretos por meio de suas larvas, ao abrirem galerias no meristema apical das palmeiras, bastando apenas 20 delas para uma infestação letal (GIBLIN-

DAVIS, 2001) e danos indiretos provocados pelos adultos, pois são considerados os principais vetores do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb., 1919) Baujard (Franco, 1964) e do fungo *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Höhn (PARRA et al., 2003), agentes que provocam as doenças letais conhecidas como anel-vermelho e resinose do coqueiro, respectivamente.

Para o controle desta praga é recomendado a instalação de armadilhas tipo balde, contendo em seu interior feromônio de agregação sintético, juntamente com algum fragmento vegetal que tenha poder de fermentação como, por exemplo, a cana de açúcar, que irá servir de isca atrativa. Outra alternativa de controle bastante promissora, tem sido o biológico com o uso de fungos entomopatogênicos como o *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill., que ocorre naturalmente no campo. Santana e Lima (1992) encontraram em Sergipe, adultos de *R. palmarum* mortos naturalmente por este fungo. A partir de então, a Embrapa Tabuleiros Costeiros desenvolveu uma série de estudos, em laboratório e campo, com objetivo de utilizar uma cepa mais patogênica de *B. bassiana*, denominada CPATC 032, como mais uma tática de controle da praga (FERREIRA et al. 2014).

Tendo em vista que não há inseticida registrado junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento para combater a broca-do-olho-do-coqueiro (AGROFIT, 2019), o controle com produtos naturais apresenta-se como alternativa promissora para ajudar a reduzir os danos causados por esta praga nos coqueirais brasileiros.

2.3.Inseticidas botânicos

Os derivados de planta, extratos e óleos, são amplamente conhecidos pela sua diversidade química e pela sua variada aplicação na indústria. As plantas possuem uma rica fonte de bioativos químicos que são comprovados na eficiência do controle de diversas pragas. O conhecimento geral sobre o uso e a eficácia das plantas contribui de forma relevante para a divulgação de suas propriedades, despertando o interesse de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento (MACIEL et al., 2002). A atividade inseticida de extratos de plantas pode ser demonstrada através da mortalidade, repelência, esterilidade, interferência no desenvolvimento e modificação no comportamento dos artrópodes (SILVA et al., 2010).

Os produtos à base de plantas, além de terem efeito inseticida comprovado, apresentam uma variedade de compostos ativos, que agem em conjunto e podem ser

empregados em sistemas de manejo integrado de pragas, como alternativas voltadas para controle e monitoramento das populações de insetos (NAVARRO-SILVA; MARQUES; DUQUE, 2009). Nesse contexto, a família Meliaceae destaca-se, tanto pelo número de espécies vegetais inseticidas, como pela eficiência de seus extratos (ROEL et al., 2000).

2.3.1. *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae)

A espécie *A. indica* pertencente família Meliaceae, popularmente conhecida como Nim, é muito estudada quanto às suas propriedades e quanto ao seu potencial como inseticida natural, seus extratos têm se revelado tão potentes quanto os inseticidas sintéticos (SCHMUTTERER, 1990; ROEL et al., 2000). Tanto na forma de óleo, extratos ou pó de suas sementes, há estudos visando o controle de várias espécies praga (MARELIA; SEGURA; MIHM, 1992).

Os inseticidas à base de nim são biodegradáveis, não deixam resíduos tóxicos nem contaminam o ambiente. Por suas características, os extratos de nim são mundialmente aprovados para uso em cultivos orgânicos. A planta possui mais de 50 compostos terpenoides, a maioria com efeitos sobre os insetos. Todas as partes da planta possuem compostos tóxicos, porém a maior concentração se encontra nos frutos. Os compostos são solúveis em água e podem ser preparados de maneira simples e barata, por pequenos e médios produtores (MARTINEZ, 2008).

Azevedo et al. (2010) estudaram o efeito do nim sobre *Alphitobius diaperinus* Panzer, 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae) em amendoim armazenado e verificaram mortalidade aos 90 e 120 dias em concentrações de 3 e 4%, causando efeito regulador de crescimento e fagoderrente, protegendo as sementes do dano da praga. Almeida et al. (2004) avaliaram a atividade inseticida de extratos vegetais contra *Callosobruchus maculatus* Fabr., 1775 (Coleoptera: Bruchidae) e os resultados mostraram que o extrato de *A. indica* foi um dos mais eficientes por ter proporcionado maior número de insetos mortos em todos os períodos de tempos em que ficaram expostos (5, 10, 15, 20 e 25 min).

2.3.2. Rotenona

A rotenona, princípio ativo presente em vários gêneros de plantas, como *Lonchocarpus* spp. (Fabales: Fabaceae) e *Derris* spp. (Fabales: Fabaceae), é conhecida como inseticida e acaricida desde a Idade Média. Nas primeiras décadas do século passado, essas

plantas eram cultivadas na América do Sul, África e Ásia, mas caíram em desuso com o advento dos inseticidas clorados e fosforados (FERNANDES et al., 2004; SOUZA et al., 2006). Faz parte do grupo de rotenoides, sendo a principal substância com atividade inseticida desse grupo.

Os rotenoides são obtidos a partir da moagem das raízes secas de plantas com até três anos. Sua atuação pode ser tanto por contato, como por ingestão, interferindo nos mecanismos respiratórios e tendo ainda atividade fagoinibidora, ou seja, desestimula a alimentação (VIEIRA; FERNANDES, 1999). É instável a luminosidade, ao calor e ao ar. Exposta à luz, a rotenona tem um período de vida que dura de 1 a 3 dias. Quando aplicada em pulverizações sobre a superfície das plantas proporciona proteção por aproximadamente uma semana (MOREIRA et al., 2006).

Avaliando a ação de alguns produtos fitossanitários sobre *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, 1830 (Diptera: Tephritidae), Efrom et al. (2011) verificaram que dentre os produtos testados, apenas o produto à base de rotenona apresentou efeito inseticida (71,6% de mortalidade) após ingestão / contato. Além disso, apresenta atividade inseticida sobre operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) (BUENO et al., 2008) e é bastante usada contra o besouro do Colorado *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae) que representa uma das mais importantes pragas de batata no hemisfério norte (COSTA; BELO; BARBOSA, 1997; COX, 2002).

2.3.3. Extrato pirolenhoso

O extrato pirolenhoso, também conhecido como ácido pirolenhoso, líquido pirolenhoso ou vinagre de madeira, é um líquido resultante da condensação da fumaça originada da fabricação de carvão. O extrato pirolenhoso filtrado após a decantação é composto de 80 a 90% de água e 10 a 20% de compostos orgânicos, sendo o principal o ácido acético. Quando aplicado em diluições de 300 a 600 vezes, apresenta-se promissor no controle de pragas e doenças, podendo ser aplicado isoladamente ou em conjunto com outros extratos de plantas (MAEKAWA, 2002). Esse extrato vem despertando o interesse de pesquisadores e técnicos de várias áreas, principalmente alimentícia e agrônômica, como alternativa de produto natural (CAMPOS, 2007). Thuler, Bortoli e Barbosa (2007) avaliaram alguns inseticidas químicos e produtos vegetais, em várias concentrações, visando ao controle de

Plutella xylostella Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) e constataram mortalidades de até 100%, sendo que as concentrações mais eficientes foram as superiores a 5%. Os autores concluíram, então, a alta eficiência do extrato pirolenhoso contra a traça-das-crucíferas já que poucos dados são encontrados na literatura.

2.3.4. Pironim

O Pironim atua de diferentes formas, como na inanição alimentar e no controle hormonal, devido à semelhança da azadiractina. Tem ação antagonista ao hormônio da ecdise, perturbando o processo de troca do exoesqueleto, e em altas concentrações pode impedir esse processo, causando a morte do inseto. Diferente dos inseticidas químicos atua no sistema hormonal do inseto e não sobre o sistema nervoso ou digestivo; age no controle reprodutivo, diminui a fertilidade de machos e fêmeas; possui ação no controle e ingestão, reduzindo a população (BELLON, 2010). Santos et al. (2017) avaliaram a eficiência do pironim sobre *Tetranychus evansi* Baker e Pritchard, 1960 (Acari: Tetranychidae) e constataram ação acaricida em todas as concentrações testadas (2, 4, 6, 8 e 10%), após 72 horas de exposição ao produto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Teste de repelência de inseticidas botânicos no controle de adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Comportamento de Artrópodes - LECOM do Centro de Ciências Agrárias - CECA da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, em Rio Largo - Alagoas.

Os insetos foram capturados em coqueirais do município de Feliz Deserto, Litoral Sul de Alagoas, no CECA e em fragmento de Mata Atlântica, localizado em Rio Largo – AL com o auxílio de armadilhas tipo balde contendo iscas à base de cana-de-açúcar e feromônio de agregação Rincoforol[®] (Figura 1).

Figura 1. Armadilha utilizada na captura dos insetos.



Fonte: (SABINO, A.R. 2013)

Para os testes de repelência foram montadas arenas formadas com tubos de PVC. O tubo central foi interligado simetricamente a dois canos com 20 cm de comprimento. Para cada tubo lateral de uma arena foi colocada uma seção de cana-de-açúcar com o peso de aproximadamente 20 g, sendo uma seção tratada com inseticida e a outra sem o inseticida (tratamento controle). Os inseticidas naturais usados foram o Óleo de Neem Puro[®] (Agrotterra Insumos), Derris Rotenona[®] CE (Agrotterra Insumos) e Pironim Super[®] WG (Agrotterra

Insumos). Os inseticidas foram aplicados nas concentrações de 0,50, 1, 1,5 e 2% cada. A testemunha foi composta de água destilada. Para todos os tratamentos foi utilizado o surfactante Will Fix[®] na concentração de 0,1%. As seções de cana foram imersas nas respectivas soluções por um minuto cada. Após 24 horas, sem alimentação, no tubo central, foram liberados três casais de *R. palmarum*. Cada tratamento foi composto de cinco repetições. Sendo cada arena considerada uma repetição.

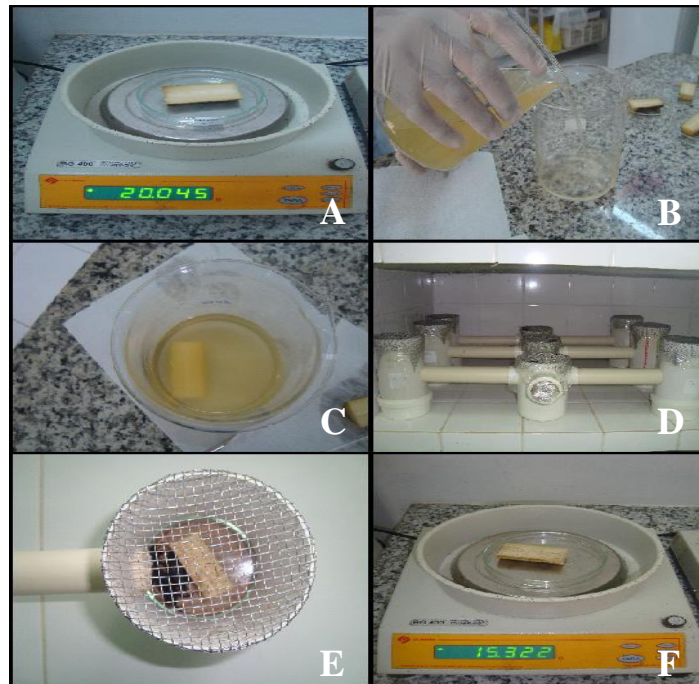
Os tratamentos foram mantidos em ambiente controlado, na temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, foto fase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$. As avaliações foram realizadas após 24 horas da montagem do ensaio, pesando-se as seções de cana e comparando o peso final com o peso inicial através do modelo de Índice de Preferência Alimentar (IP), calculado pela fórmula:

$$\text{IP} = 2G / (G+P)$$

Sendo: G= consumo no tratamento principal e P= consumo no tratamento controle.

Os valores dos índices variam entre 0 e 2, sendo que IP= 1 indica tratamento neutro, IP> 1 tratamento atraente (fagoestimulante) e IP< 1 tratamento repelente (fagodeterrente) (KOGAN; GOEDEN, 1970). Os valores de G e P foram corrigidos pelo peso médio de desidratação sofrido pela cana. Para tal, foram adicionadas as canas nas arenas sem a presença dos insetos e após 24 horas foi calculada a diferença entre o peso inicial e final, esta etapa foi repetida cinco vezes.

Figura 2. Seleção do inseticida botânico para repelência de *Rhynchophorus palmarum*.



A= Pesagem das seções de cana-de-açúcar; B= Soluções; C= Imersão das seções de cana na solução; D= Arenas usadas no teste; E= Inseto se alimentado da seção de cana; F= Pesagem final da seção de cana, após 24 horas. Fonte: (AUTOR, 2015).

3.2. Eficiência e seleção de inseticidas botânicos na mortalidade de adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

Para a realização do ensaio, foram utilizados recipientes plásticos de formato circular com volume de 250 mL, forrados com duas camadas de papel toalha. Os inseticidas naturais usados foram: Derris Rotenona[®], Extrato Pirolenhoso[®], Pironim Super[®] e Óleo de Neem Puro[®]. Todos foram aplicados na concentração de 1, 5 e 10%. A testemunha foi composta de água destilada. Para todos os tratamentos foi utilizado o surfactante Will Fix[®] na concentração de 0,1%. Foram consideradas dez repetições, sendo um casal de *R. palmarum* por repetição. Nos recipientes foi adicionada uma seção de cana-de-açúcar de 3 cm de comprimento da variedade caiana como dieta natural. Foram aplicados 5 mL das soluções, com auxílio de pipetas volumétricas. Os tratamentos foram mantidos em ambiente controlado, na temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, foto fase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$. O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. A avaliação foi realizada durante cinco dias, verificando-se diariamente a mortalidade. Os dados obtidos

foram submetidos à análise de variância e teste de comparação entre médias (Scott-Knott). Para tal, foi utilizado o programa estatístico Assistat 7.6 beta a 5 % de significância. Foi selecionado o inseticida que causou maior mortalidade.

Figura 3. Seleção do inseticida botânico para mortalidade de *Rhynchophorus palmarum*.



A= Inseticidas utilizados; B= Soluções prontas para aplicação; C=Aplicação das soluções com auxílio de pipeta; D=Insetos acondicionados nos potes. Fonte: (AUTOR, 2015).

3.3.Determinação das concentrações letais (CL) do óleo de nim para controle de adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

Para a realização do ensaio, foram utilizados recipientes plásticos de formato circular com volume de 250 mL forrados com duas camadas de papel toalha. O inseticida natural usado foi o que causou maior mortalidade, o Óleo de Neem Puro[®], de acordo com o experimento anterior. O inseticida foi aplicado nas concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5%. A testemunha foi composta de água destilada. Foram consideradas dez repetições, sendo um casal de *R. palmarum* por repetição. Em cada recipiente foi adicionada uma seção de cana-de-açúcar, da variedade caiana, de 3 cm de comprimento, como dieta natural. Para todos os tratamentos foi utilizado o surfactante Will Fix[®] na concentração de 0,1%. As soluções foram aplicadas com o auxílio de pipetas. Os tratamentos foram mantidos em ambiente controlado, na temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, foto fase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. A avaliação foi realizada durante cinco dias, verificando-se diariamente a mortalidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de Probit. Para tal, foi utilizado o programa estatístico SAS 9.0.

Figura 4. Determinação da concentração letal do óleo de nim a *Rhynchophorus palmarum*.



A= Produto utilizado; B= Soluções preparadas nas concentrações 1, 2, 3, 4 e 5 %. Fonte (AUTOR, 2015).

3.4. Efeito do óleo de nim sob a oviposição e viabilidade de ovos em *Rhynchophorus palmarum*.

Para a realização do ensaio, foram utilizados recipientes plásticos de formato circular com volume de 250 mL, forrados com dupla camada de papel de filtro. Foi utilizado o produto comercial Óleo de Neem Puro[®]. Este inseticida botânico foi aplicado na concentração 1,74% (CL₅₀), no volume de 5 mL. A testemunha foi composta de água destilada. Foram separados 30 casais, um casal por recipiente, onde foram alimentados com casca de coco verde da variedade anã (epicarpo + mesocarpo cortados em formato retangular, 2 x 3 x 3 cm, pesando aproximadamente 18 g). Os insetos foram mantidos em câmara incubadora BOD, na temperatura de 25 ± 1°C, foto fase de 12 horas e umidade relativa de 60 ± 10%. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado.

3.4.1. Obtenção dos resultados padrão.

Antes da aplicação da solução inseticida, cada casal passou dois dias para ambientação em câmara BOD sob temperatura de 25 ± 1°C, foto fase de 12 horas e umidade relativa de 60 ± 10%. Após esses dois dias sem aplicação do óleo de nim, os casais foram avaliados, durante

cinco dias, quanto ao número de postura por dia e a viabilidade dos ovos. Os dados obtidos foram utilizados como resultados padrão.

3.4.2. Número de postura e viabilidade dos ovos.

Nesta avaliação foram contados os ovos encontrados no interior de cada pote e no interior de cada fragmento de casca de coco. Os ovos coletados em cada pote foram colocados em placas de Petri de 6 cm de diâmetro forradas com papel de filtro umedecido. Cada casal teve sua respectiva placa para cada dia de oviposição. As placas foram mantidas em câmara BOD sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, foto fase de 12 horas e umidade relativa de $60 \pm 10\%$. A viabilidade foi determinada pela razão entre número total de ovos de cada placa e número de larvas vivas em até cinco dias.

3.4.3. Obtenção dos resultados após aplicação do óleo de nim.

As soluções foram pipetadas diretamente sobre os insetos. Após a aplicação, os casais foram avaliados diariamente durante cinco dias. Nesse período foi avaliado o número de postura por dia e viabilidade dos ovos, os dados obtidos foram comparados aos resultados padrão.

Figura 5. Efeito do óleo de nim sob a postura e viabilidade dos ovos em *Rhynchophorus palmarum*.



A= Aplicação da concentração subletal sobre os insetos; B= Contagem dos ovos. Fonte: (AUTOR, 2016)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Repelência de *Rhynchophorus palmarum* aos inseticidas botânicos

Apenas a menor concentração do óleo de nim apresentou resultado repelente (Tabela 1). Isso significa que nas demais concentrações o número de insetos atraídos foi consideravelmente maior, ou seja, o nim se mostrou fagoestimulante aos *Rhynchophorus palmarum* apresentando-se ineficiente como repelente para estes insetos.

Tabela 1. Média do Índice de Preferência Alimentar para *Rhynchophorus palmarum* com as concentrações de óleo de nim.

Óleo de Neem Puro®		
Concentração (%)	Índice de Preferência Alimentar (IP)	Resultado*
0,50	0,94	Repelente
1,00	1,17	Atraente
1,50	1,08	Atraente
2,00	1,12	Atraente

*IP = 1 (tratamento neutro); IP > 1 (tratamento atraente); IP < 1 (tratamento repelente).

Souza et al. (2014) avaliando a atratividade de *Diabrotica speciosa* Germar, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae) a óleos vegetais, em diferentes concentrações e em períodos de tempo predeterminados, perceberam que às 6 e às 9 horas após a montagem do experimento os tratamentos que causaram maior atratividade foram o óleo de nim na menor concentração (0,625 mL) e testemunha. Nas maiores concentrações (5,00; 10,00 e 20,00 mL) não encontraram insetos, ou seja, o resultado foi contrário ao do presente trabalho, que na menor concentração o óleo de nim foi repelente a *R. palmarum*, e atraente nas maiores concentrações.

Os resultados também diferiram dos encontrado por Oliveira e Vendramim (1999) que ao analisarem a repelência de óleos essenciais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boh., 1833 (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro, constataram maior repelência de insetos para o tratamento com nim, nas doses testadas (0,5; 2,5 e 5,0 ml/kg), quando comparado a testemunha, onde na maior dose observaram uma repelência de quase 90%, diferindo deste trabalho, o qual o óleo de nim foi atraente em quase todas as concentrações testadas.

Uma das explicações para as diferenças entre os resultados obtidos publicados na literatura e o presente trabalho, pode ser o fato de que a azadiractina apresenta diferentes efeitos sobre cerca de 30 espécies de insetos pertencentes a diversas ordens. Efeitos esses que podem ser repelente, regulador de crescimento e antialimentar, agindo por contato ou ingestão (NEVES; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2003), ou seja, os efeitos causados pelo nim têm sido variáveis de acordo com a espécie de inseto avaliada, mesmo sendo próximas taxonomicamente.

Apesar dos resultados não mostrarem que o nim tem efeito repelente e sim atraente sobre os adultos de *R. palmarum*, é de grande importância tendo em vista que uma vez atraindo o inseto e ele irá entrar em contato com a substância e outros efeitos do óleo podem se manifestar e possivelmente ajudar a controlar a praga de outra forma como, por exemplo, através da mortalidade.

Os testes com pironim também não apresentaram resultados satisfatórios quanto à repelência de *R. palmarum*, pois em todas as concentrações o óleo se mostrou fagocetímulo tendo seus respectivos IP com valores superiores a 1,00, os quais aumentaram à medida que se aumentou as concentrações (Tabela 2).

Tabela 2. Média do Índice de Preferência Alimentar para adultos de *Rhynchophorus palmarum* com as concentrações de Pironim.

Pironim[®]		
Concentração (%)	Índice de Preferência Alimentar (IP)	Resultado*
0,50	1,23	Atraente
1,00	1,24	Atraente
1,50	1,42	Atraente
2,00	1,51	Atraente

*IP = 1 (tratamento neutro); IP > 1 (tratamento atraente); IP < 1 (tratamento repelente).

Alguns resultados análogos aos obtidos neste trabalho foram verificados por Silva (2010), que testando esse mesmo inseticida, notou que a pulverização do Pironim sobre ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) não provocou repelência ao parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Assim como o resultado observado por Smaniotto (2011), quando testou outro produto,

Natuneem (composição a base de nim e extrato pirolenhoso), na repelência ao parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae). Porém, esses resultados foram positivos dado que ambos os parasitoides são inimigos naturais e não seria interessante que o inseticida tivesse efeito repelente sobre eles. Tabet (2011) testou o potencial de alguns produtos naturais no controle de *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) na cultura da videira e utilizou o pironim nas mesmas concentrações usadas no presente trabalho (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) em um período de até 120 horas. Os resultados não foram satisfatórios, pois o percentual de repelência, em todas as concentrações e em todos os períodos de horas avaliados, foi inferior a 16%.

Resultados positivos em relação à repelência de adultos de *R. palmarum*, foram encontrados nos testes com rotenona. Em todas as concentrações testadas, a rotenona apresentou valores de média do IP abaixo de um (Tabela 3). Ou seja, foi considerado fagodeterrente, portanto eficiente na repelência do inseto.

Tabela 3. Média do Índice de Preferência Alimentar para *Rhynchophorus palmarum* com as concentrações de Rotenona.

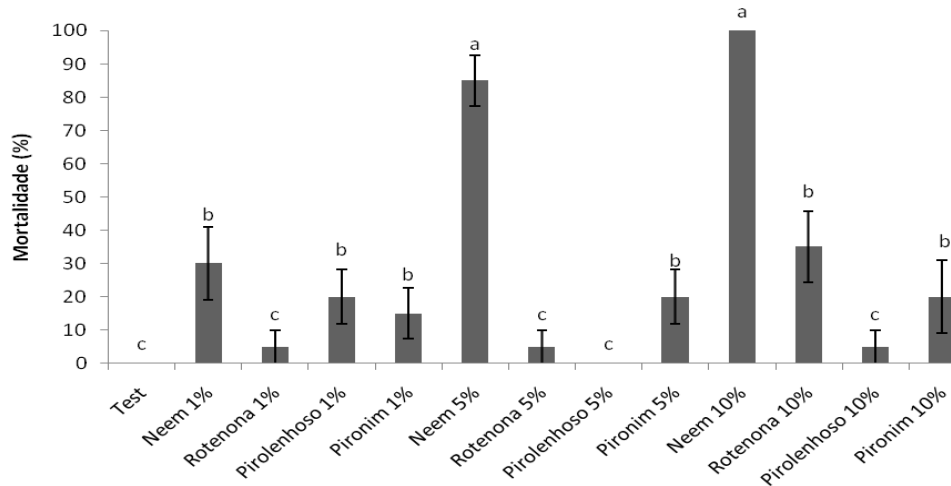
Rotenona[®]		
Concentração (%)	Índice de Preferência Alimentar (IP)	Resultado*
0,50	0,82 a	Repelente
1,00	0,88 a	Repelente
1,50	0,94 a	Repelente
2,00	0,69 a	Repelente

*IP = 1 (tratamento neutro); IP > 1 (tratamento atraente); IP < 1 (tratamento repelente).

4.2.Efeito letal de inseticidas botânicos em adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

O inseticida mais eficiente para a mortalidade de adultos de *R. palmarum*, foi o Óleo de Neem Puro[®] na concentração de 5 e 10% com mortalidade de 85 e 100%, respectivamente. Os demais inseticidas testados: Derris Rotenona[®], Extrato Pirolenhoso[®] e Pironim Super[®], não apresentaram resultados significativos, mostrando-se não eficientes em relação à morte dos adultos os quais não diferiram entre si estatisticamente. Apenas o Derris Rotenona[®] na concentração a 10% apresentou uma taxa de mortalidade maior que o Óleo de Neem Puro[®] na concentração de 1% sendo elas 35 e 30%, respectivamente. O restante dos tratamentos teve taxas de mortalidade inferior a 30% (Figura 6).

Figura 6. Taxa de mortalidade de adultos de *Rhynchophorus palmarum* com os diferentes tratamentos.



Observou-se que a mortalidade dos insetos no tratamento com óleo de nim, cresce com o aumento das concentrações. Essa mesma relação direta de dose e mortalidade também foi verificada por Marcomini et al. (2009), pois a ação inseticida do óleo de nim sobre o *Alphitobius diaperinus* Panzer, 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae) foi relatada nas concentrações 1, 5 e 10% com taxas de mortalidades de 31,6, 73,8, e 87,0%, respectivamente. Azevedo et al. (2007) testaram a eficiência do extrato pirolenhoso, rotenona e do nim para o controle de *Callosobruchus maculatus* Fabr., 1775 (Coleoptera: Chrysomelidae) em grãos armazenados e constataram que, diferente do presente trabalho, a rotenona mostrou maior potencial na ação inseticida contra esse inseto com uma taxa de mortalidade de 85,5%, enquanto as taxas do nim e do extrato pirolenhoso foram inferiores, de 34,2 e 7,9% respectivamente.

Almeida (2010), testando a rotenona para controle de ninfas de *Euphalerus clitoriae* Burckhardt e Guajará, 2000 (Hemiptera: Psyllidae), observou que os índices de mortalidade (7,4, 11,6 e 16,9%) foram baixos para todas as dosagens testadas, que variaram entre 1 e 6 ml/L. O inseticida também não foi eficiente para o controle dessa espécie, resultados que coincidem com os encontrados no presente trabalho.

Na metodologia utilizada, o extrato pirolenhoso foi aplicado diretamente no inseto e isso pode justificar a não eficiência desse extrato para a mortalidade de adultos de *R. palmarum*, pois, segundo Tsuzuki, Morimitsu e Matsui (2000), em condições de campo o ácido pirolenhoso ativa substâncias do metabolismo secundário, fazendo com que a planta mostre resistência ao ataque dos insetos. Além disso, existem indícios de que características físicas e químicas como as quelatizantes presentes no extrato pirolenhoso, poderiam potencializar a eficiência de produtos fitossanitários em pulverizações foliares (ZANETTI et al., 2003). Portanto só seria possível verificar se há ou não uma maior eficiência do extrato pirolenhoso, para controle de *R. palmarum*, se a planta hospedeira for tratada com o mesmo e em outras condições diferentes de laboratório. Estudo realizado por Alecio et al. (2010) demonstrou que a rotenona, também por aplicação tópica, apresentou alta mortalidade quando testada sua eficiência para o controle de *Ceratomyxa arcuata* Olivier, 1791 (Coleoptera: Chrysomelidae). Foram testadas cinco concentrações diferentes (0,5, 1, 3, 4 e 5%). A taxa de mortalidade chegou a 85% na maior concentração e apresentaram valores de mortalidades intermediários de 50 e 65%, nas concentrações de 3 e 4%, respectivamente.

O produto que causou maior taxa de mortalidade em adultos de *R. palmarum* foi Óleo de Neem Puro[®]. A partir disto, estimaram-se os valores de suas concentrações letais (CL), e as CLs estabelecidas como parâmetros de escolha foram as CL₅₀ e CL₉₀. As concentrações que provocaram a morte de 50 (CL₅₀) e 90% (CL₉₀) da população de insetos avaliada, foram as de 1,74 e 5,57%, respectivamente (Tabela 4).

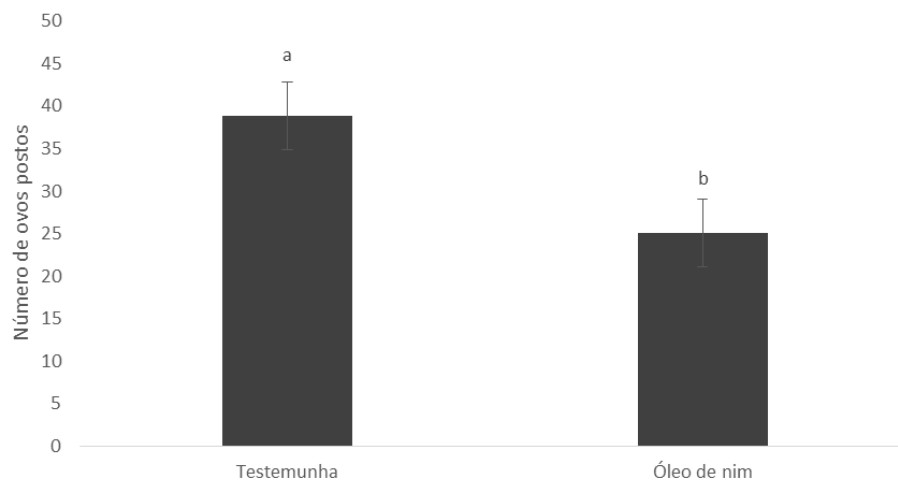
Tabela 4. Determinação das concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₀) do inseticida botânico óleo de nim, aplicada à análise de Probit.

Óleo de Neem Puro [®]				
CL ₅₀	CL ₉₀	X ²	P	Inclinação
IC (95%)	IC (95%)			± EP
1,74	5,57	1,45	0,69	2,53 ± 0,5
(1,15- 2,23)	(4,00- 11,65)			

4.3. Efeito do óleo de nim sob a oviposição e viabilidade de ovos em *Rhynchophorus palmarum*.

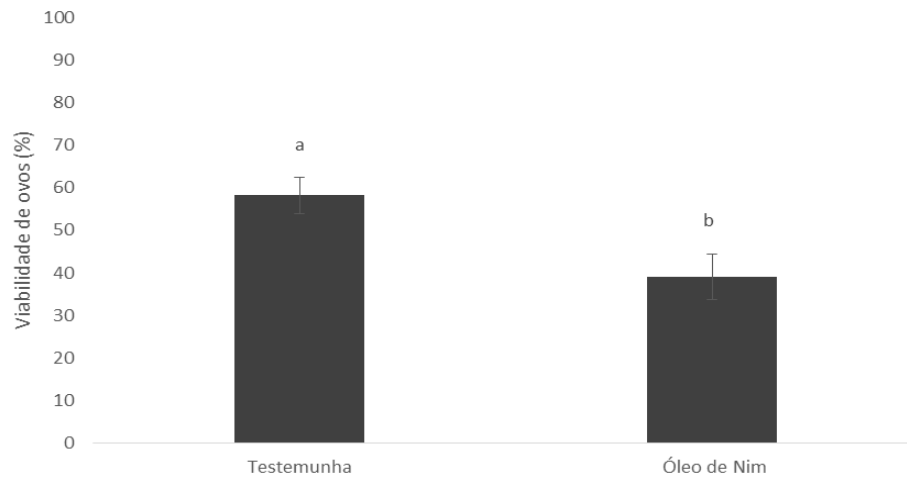
A média de oviposição realizada por fêmeas de *R. palmarum* expostas ao óleo de nim, foi inferior à média daquelas que não foram submetidas ao tratamento. Foram ovipositados 25 ovos pelas fêmeas que tiveram contato com o inseticida e 40 ovos, em média, aquelas que não foram submetidas à concentração subletal do óleo, isso por um período de cinco dias (Figura 7). Portanto, o contato com o óleo de nim proporcionou uma redução de mais de 60% da capacidade reprodutiva das fêmeas, influenciando diretamente na quantidade de ovos.

Figura 7. Média de postura das fêmeas de *Rhynchophorus palmarum* (testemunhas e tratamento) em um período de cinco dias.



Os resultados dos tratamentos diferiram entre si estatisticamente. Foi observada inviabilidade de 60% dos ovos, cujas fêmeas de *R. palmarum* foram submetidas à concentração subletal do óleo de nim, ou seja, apenas 40% dos ovos foram viáveis, ocorrendo a eclosão das larvas. No tratamento controle, verificou-se que o percentual de ovos viáveis foi superior, de 60% (Figura 8). O óleo de nim na concentração subletal, ocasionou uma redução de 66% na viabilidade dos ovos em relação à testemunha.

Figura 8. Viabilidade de ovos de *Rhynchophorus palmarum* (testemunha e tratamento), em um período de cinco dias.



Abdullah et al. (2010), testando o extrato de nim sobre prepupas de *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, 1790 (Coleoptera: Curculionidae), usaram as doses de 50, 100 e 500 ppm para investigar a patogenicidade sobre os ovários e testículos e em outros parâmetros biológicos. Foi verificado que o nim foi capaz de interromper o crescimento, desenvolvimento e reprodução desta praga. Prabhaker, Toscano e Henneberry (1999), observaram redução na oviposição e na porcentagem de eclosão de ninfas de *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em plantas de algodoeiro tratadas com soluções contendo extratos de sementes de nim, corroborando os resultados encontrados nesse trabalho

Bernardi et al. (2011) verificando a eficiência e os efeitos subletais de um produto à base de nim, sobre a lagarta-enroladeira *Bonagota salubricola* Meyrick, 1937 (Lepidoptera: Tortricidae), obtiveram resultados promissores, pois a exposição ao produto prolongou a fase larval, reduziu a viabilidade de pupas e afetou negativamente a fecundidade do inseto. Assim como Tavares et al. (2010), que ao testar o efeito ovicida de alguns extratos e óleos de plantas em ovos de mosca branca *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyrodidae), constatou que a aplicação do óleo de nim apresentou maior eficiência na inviabilidade dos ovos sendo assim, a melhor alternativa encontrada para o controle desta praga.

Apesar do nim não ter sido classificado como eficiente quanto à repelência da broca-do-olho-do-coqueiro, sua utilização no controle pode ser viável, pois ao atrair a praga o óleo poderá agir diretamente como inseticida causando a morte do inseto, considerando que para os resultados de mortalidade o produto demonstrou eficiência satisfatória. Portanto, a ação

fagoestimulante acaba sendo positiva. Através dela é possível desenvolver outros tipos de utilização do nim, como o seu uso na composição de iscas atrativas, por exemplo, que além de atrair a praga possivelmente causará a sua morte. A concentração subletal também foi eficaz quanto ao objetivo proposto, que foi reduzir a oviposição e a viabilidade dos ovos, ou seja, o nim é capaz de interferir em quase todos os estádios do ciclo biológico do *R. palmarum* se tornando um importante aliado para o controle desta praga.

5. CONCLUSÕES

O inseticida botânico Rotenona[®] foi o único que teve ação fagodeterrente sobre os insetos, apresentando-se como um promissor repelente para *Rhynchophorus palmarum*.

O composto mais eficiente em relação à mortalidade de adultos de *R. palmarum* dentre os avaliados foi o Óleo de Neem Puro[®].

O óleo de nim em sua concentração subletal mostrou efeito positivo quando aplicado nas fêmeas de *R. palmarum*, pois conseguiu reduzir o número de oviposição e interferir na viabilidade dos ovos, diminuindo o número de insetos que completariam seu ciclo biológico e, conseqüentemente, os danos causados por estes.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília: MAPA, 2019. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 17 de janeiro de 2019.
- ABDULLAH, M. A. R. et al. Biological and histopathological effects of some insecticidal agents against red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus*. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences**, v. 1, n. 1, p. 7 – 22, 2010.
- AGROTERRA, 2019. Disponível em: <<https://agroterra.loja2.com.br/5090661-PIRONIM-Inseticida-Organico-Composto>> Acesso em: 21 de fevereiro de 2019.
- ALÉCIO, M. R. et al. Ação inseticida do extrato de *Derris amazônica* Killip para *Cerotoma arcuatus* Oliver (Coleoptera: chrysomelidae). **Acta Amazônica**, v. 40, n. 4, p. 719-728, 2010.
- ALMEIDA, M.N. Eficiência de um inseticida botânico no controle de ninfas de *Euphalerus clitoriae* (Hemiptera: Psyllidae). **Revista Controle Biológico (BE-300) On-Line**. Vol.2, 2010. Disponível em: <http://ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/> Acesso em 05 de fevereiro de 2019.
- ALMEIDA, S.A.; ALMEIDA, F.A.C.; SANTOS, N.R.; ARAÚJO, M.E.R.; RODRIGUES, J.P. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.1, 2004, p.67-70.
- ANDRADE, L.N.T.; NUNES. M.U.C. Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica. Aracaju: Embrapa-Tabuleiros Costeiros, 2001. 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros). Documentos, 281.
- ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. Insecticide of plant origin. Washington, DC, American Chemical Society. v. 387. 1990. 214p.
- AZEVEDO, F.R. et al. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 38, n. 2, p. 182-187, 2007.

AZEVEDO, A. I. B. et al. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 3, mar. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000300011>>. Acesso em: 04 dezembro de 2018.

BELLON, P. P. Controle biológico e alternativo do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (drake) (hemiptera: tingidae) na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* crantz). 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste Do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2010.

BERNARDI, D. et al. Eficiência e efeitos subletais de nim sobre *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2011; 33: 412–419.

BUENO, O. C. et al. Utilização de alimentos pelas formigas cortadeiras. In: VILELA, Evaldo Ferreira et al. **Insetos Sociais: da biologia à aplicação** . Viçosa/ MG: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2008. cap. 6, p. 96-114.

CAMPOS, A. D. Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola. Pelotas-RS: Circular Técnica n. 65. Embrapa, 2007.

COSTA, J.P. da; BELO, M.; BARBOSA, J.C. Efeito de espécies de timbó (*Derris* spp.: Fabaceae) em populações de *Musca domestica* L. *Annais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 26: 163-168, 1997.

COX, C. Pyrethrins/Pyrethrum. *Journal of Pesticide Reform*, 22: 14-20, 2002.

CUENCA, M.A.G. **A Cultura do Coqueiro** Embrapa Tabuleiros Costeiros Sistema de Produção, 1 ISSN 1678-197X Ago/2016

DUARTE, A. G. et al. Captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) em armadilhas iscadas com o feromônio de agregação e compostos voláteis de frutos do abacaxi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 81-84, 2003.

EFROM, C. F. S.; REDAELLI, L. R.; MEIRELLES, R. N.; OURIQUE, C. B. Laboratory evaluation of phytosanitary products used for control of the South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus*, in organic farming. *Crop Protection*, Kidlington, v.30, n.9, p.1.162-1.167, 2011.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2015. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2019.

FERNANDES, L. H. et al. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 6, p. 733-740, 2004.

FERREIRA, J. M. S. et al. Broca-do-olho-do-coqueiro. Agência Embrapa de informação tecnológica, 2011. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl51pwbo02wx5ok0xkgyq5hp0186q.html>> Acesso em 27 de agosto 2018.

FERREIRA, J. M. S. et al. Pragas do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2 ed. Brasília: Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, p.189-267, 1998.

FERREIRA, J. M. S.; ARAÚJO, R. P. C.; SARRO, F. B. Táticas de manejo das pragas. In: FERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Coco, fitossanidade**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 136 p. p. 83-106. (Frutas do Brasil, 28).

FERREIRA, J.M.S. et al. Manejo integrado da broca-do-olho-do-coqueiro *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). **Comunicado Técnico – EMBRAPA**, Aracaju, SE, dezembro, 2014. n.141.

FONTENELE, R. E. S. Cultura do coco no Brasil: caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*. Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial. Ribeirão Preto, p. 1–20, 2005.

FONTES, H. R.; WANDERLEY, M. Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 16 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 94).

GIBLIN-DAVIS, R.M. Insects of bores. In: Howard, F.W. et al. *Insects on palms*. Wallingford-Oxon, CABI Publishing, 2001. Cap. 5, p.267-304.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola – Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano de 2017. Rio de Janeiro v.30 n.1 p.1-81. 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/2017/lspa_201701.pdf> Acesso em: 23 de março de 2018.

KOGAN, M.; R.D. GOEDEN. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v. 63, p. 1175-1180, 1970.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; V. F. VEIGA JUNIOR, N. F. Plantas Medicinais: A Necessidade De Estudos Multidisciplinares. **Revista Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 429-438, 2002.

MAEKAWA, K. Curso sobre produção de carvão, extrato pirolenhoso e seu uso na agricultura (APAN – Associação dos produtores de Agricultura natural), 2002. Apostila.

MAGALHÃES, J.A.S.; MORAES NETO, A.H.A.; MIGUENS, F.C. Nematodes of *Rhynchophorus palmarum*, L. (Coleoptera: Curculionidae), vector of the Red Ring disease in coconut plantations from the north of the Rio de Janeiro State. **Parasitology Research**, 1021281-1287, 2008.

MARCOMINI, A. M.; ALVES, L. F. A.; BONINI, A. K.; MERTZ, N. R.; SANTOS, J. C. Atividade inseticida de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius iaperinus* Panzer (Coleoptera, Tenebrionidae). *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, v. 76, n. 3, p. 409-416, jul./set. 2009

MAREDIA, K. M.; SEGURA, O. L.; MIHM, J. A. Effects of neem, *Azadirachta indica*, on six species of maize insect pests. **Tropical Pest Management**, London, v. 38, p. 190-195, 1992.

MARICONI, F. M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. São Paulo: Nobel, 1988. Tomo 1, 305 p.

MARTINEZ, S.S. O Nim – *Azadirachta indica* – Um inseticida Natural. Londrina, IAPAR, 2008.

MARTINS, C. R.; JESUS JUNIOR, L. A. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010. Documentos 164. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju. 2011.

MENEZES, E.L.A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, p. 58, 2005.

MIYASAKA, S.; OHKAWARA, T.; UTSUMI, B. Ácido Pirolenhoso: uso e fabricação. **Boletim AgroEcológico**, Botucatu, v. 3, n. 14, dez. 1999.

MOREIRA, M.D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; A. PALLINI. **Controle alternativo de pragas e doenças**. p. 89, Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2006.

MORAES, J. G.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de Acarologia – Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, p. 308, 2008.

MÜLLER, A. A. et al. Controle do *Rhynchophorus palmarum* em plantações de palmeiras com uso de armadilhas e iscas atrativas. Embrapa, 1999.

NAVARRO-SILVA, M. A.; MARQUES, F. A.; DUQUE, J. E. L. Review of semiochemicals that mediate the oviposition of mosquitoes: a possible sustainable tool for the control and monitoring of Culicidae. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n.1, p.1-6, 2009.

NAVIA, D. et al. First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brasil. Neotrop Entomol 40: 409–411, 2011.

NEVES; B. P.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. Cultivo e utilização do nim indiano. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA, CNPAF, 2003. 12 p. (Circular Técnico, 62).

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIN, J.D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. Anuário da Sociedade de Entomologia do Brasil, v.28, n.1, p.549-555, 1999.

PARRA, D. et al. Presencia de *Thielaviopsis paradoxa* De Seynes Höhn en el tubo digestivo de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Entomotropica, Maracay. v. 18, n. 1, p. 49-55, 2003.

PRABHAKER, N., TOSCANO, N. C.; HENNEBERRY, T. J. Comparison of neem, urea, and amitraz as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology, 92, 40-46, 1999.

REIGART, J.R.; ROBERTS, J.R. Biologicals and insecticides of biological origin In: REIGART, J.R.; ROBERTS, J.R. **Recognition and management of pesticide poisonings**. National Pesticide Information Center (NPIC). 1999. Disponível em: <http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp_ch7.pdf> Acesso em 15 de março de 2018.

ROEL, A. R. et al. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae). 2000.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). *Scientia Agricola*, Piracicaba, 1999. v. 56, p. 581 - 586

SÁNCHEZ, P.A., H. CERDA. El complejo *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera: Curculionidae) – *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Tylenchida: Aphelenchoididae), en palmeras. *Bol. Entomol. Venez.* 8: 1-18. 1993.

SANTANA, D. L. Q.; LIMA, M. F. Patogenicidade do fungo *Beauveria bassiana* (Balz.) Vuill. a adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, p. 242, Águas de Lindóia, SP. Anais. Jaguariúna: Embrapa-CNPDA, 1992.

SANTOS, S. Efeito de produtos fitossanitários sobre larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., 1764 (Coleoptera: Curculionidae) em laboratório. 41 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2016.

SANTOS, M. D. et al. Eficiência do óleo de nim e do extrato pironim sobre o ácaro vermelho do tomateiro *tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae). *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 15, n. 2, p. 53-59, 2017.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.

SILVA, E. R. L. Efeito de produtos alternativos sobre *Bacillus thuringiensis* subesp. kurstaki e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). 117f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

SILVA, M. B. et al. Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. Viçosa: EPAMIG, 2010. 232 p.

SMANIOTTO, L.F. Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Pato Branco, 2011.

SOARES, F. P. et al. Cultivo e usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Boletim agropecuário, UFLA, 2006. Disponível em: <www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_68.pdf> Acesso em: 17 de dezembro de 2018.

SOUZA, H. et al. Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitas gastrintestinais e no desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. *Semina*, v. 26, n. 1, p. 93-102, 2006.

SOUZA, B. H. S. Repelência e deterrência alimentar de vaquinhas por óleos de nim e cinamomo em folhas de feijoeiro. **Revista Caatinga**. Mossoró: Univ Fed Rural Semi-árido-ufersa, v. 27, n. 2, p. 76-86, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/117682>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2019.

TABET, V. G. Extratos vegetais e produtos naturais com potencial de uso no controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) na cultura da videira. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. 76f. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011.

TAVARES, A. P. M.; et al. Efeito ovicida de nim, citronela e sassafrás sobre a mosca branca *Bemisia* spp. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 8, p. 153-159, 2010.

THULER, R. T.; DE BORTOLI, S. A.; BARBOSA, J. C. Eficácia de inseticidas químicos e produtos vegetais visando ao controle de *Plutella xylostella*. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.166 - 174, 2007.

TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in rice plant. **Japan Journal Crop Science**, Nagoya, v. 66, n. 4, p. 15-16, 2000.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. Plantas Inseticidas. In: SIMÕES, C. M. O.; coord. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS / Ed. Da UFSC, p.739-754, 821p, 1999.

ZANETTI, M. et al. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro “cravo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.508-512, 2003.