UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS OBTIDOS DE ESPÉCIES VEGETAIS DA AMAZÔNIA NO CONTROLE DE ÁCAROS FITÓFAGOS

Bolsista: Rodrigo Botinelly Nogueira
Órgão financiador: CNPq

MANAUS
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO PARCIAL
PIB-E/0022/2015

AVALIAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS OBTIDOS DE ESPÉCIES VEGETAIS DA AMAZÔNIA NO CONTROLE DE ÁCAROS FITÓFAGOS

Bolsista: Rodrigo Botinelly Nogueira, CNPq
Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva

MANAUS
2016

RESUMO

O mamoeiro (*Carica papaya L*.) e a bananeira (*Musa spp*) são uns dos principais fruteiros cultivados em Manaus, seus frutos são uma importante fonte de renda para a população local. Vários problemas têm interferido na viabilidade de programas de desenvolvimento sustentável junto aos agricultores da região Amazônica, como por exemplo, à ocorrência de organismos praga. Dentre os organismos que podem ser enquadrados nesse "status" encontram-se os ácaros fitófagos, destacando-se o *Tetranychus mexicanus* e o *Tetranychus abacae*. O *T. mexicanus* tem sido encontrado com maior frequência e abundância na região de Manaus. Além do mamoeiro, o *T. mexicanus* é encontrado também em uma infinidade de outras fruteiras e plantas ornamentais. Já o *T. abacae* está presente nas folhas de bananeira e em heliconiáceas. O uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos para combater esses organismos, causa diversos efeitos maléficos como contaminação de alimentos, poluição de rios, erosão de solos, desertificação, intoxicação e morte de agricultores e extinção de espécies de animais. Por conseguinte, a busca por novos compostos para uso no manejo de pragas que não causem problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e aumento na frequência de insetos resistentes, têm despertado o interesse de vários pesquisadores com relação aos extratos vegetais. Nesse contexto, uma espécie, pertencente à família Leguminosea (Timbó), foi escolhida para estudo com fins acaricidas, realizando primeiramente a avaliação por CG-EM dos óleos essenciais, e avaliando-os (bem como suas substâncias principais) quanto a sua toxicidade e seu efeito residual de contato sobre o *T. mexicanus* e *T. abacae*.

SUMÁRIO

INTRUDUÇÃO.....5
OBJETIVOS 6
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 7
METODOLOGIA.....11
RESULTADOS PARCIAIS.....12
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....16
CRONOGRAMA.....22

1. INTRODUÇÃO

Segundo o ministério da agricultura, o Brasil ocupa uma das primeiras posições no ranking em exportação mundial de alguns produtos, como grãos e frutos. A agricultura é uma das bases da economia do país.

A região norte, principalmente o estado do Amazonas, tem como principal característica o bioma amazônico, onde a floresta tropical é marcante. O estado é um dos maiores exportadores de frutos como a banana, mamão e outros. Dentre os fruteiros cultivados na região, pode-se destacar o mamoeiro (*Carica papaya* L.) e a bananeira (*Musa spp*), cujo seus frutos são uma importante fonte de renda para a população local.

Muitos problemas têm afetado o cultivo destes fruteiros, como por exemplo, o ataque de organismos pragas, onde dentre estes se podem destacar os ácaros fitófagos. A dificuldade de controle desses ácaros, como por exemplo, na soja, e os custos associados a tratamentos, aciona como estratégias de manejo integrado da praga o uso de agrotóxicos (EMBRAPA, 2012). Porém, os problemas causados pelo uso excessivo desses agrotóxicos e o surgimento de novas pragas e doenças têm estimulado certos produtores a optarem por outro sistema de combate a essas pragas que reduza os impactos causados pelos agrotóxicos na saúde humana e no ambiente (ALBUQUERQUE, 2006; BRAIBANTE, 2012). Uma possível estratégia de controle alternativo e sustentável para essa praga é o uso de produtos vegetais. Estes produtos são utilizados há muito tempo para controle de insetos e seu uso volta a despertar atenção e interesse por parte dos pesquisadores, por serem menos tóxicos e mais seletivos (VIEGAS, 2003; PONTES, 2006).

Nesse contexto, o Timbó, designação comum a várias plantas da família das leguminosas, foi escolhido para esse estudo acaricida. Alguns tipos de timbó apresentam como princípio tóxico a rotenona, um inseticida que age tanto por contato quanto por ingestão. Sua casca e raízes possuem uma seiva tóxica, e por isso são usadas por nativos para tinguijar (HOMMA, 2007).

Objetivo geral:

- Avaliar a efetividade do óleo essencial do Timbó e substâncias principais com potencial bioativo no controle de ácaros fitófagos.

Objetivos específicos:

- Obtenção dos óleos essenciais das espécies;
- Obtenção do perfil cromatográfico dos óleos essenciais por Cromatografia em Fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas;
- Avaliação da atividade acaricida dos óleos essenciais e substâncias principais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ácaros fitófagos

Um dos grandes problemas que interferem na viabilidade na produção de produtos em plantações é a infestação de organismos praga. Dentre estes, se destacam os ácaros fitófagos. Podemos destacar entre as principais espécies o *T. mexicanus* que tem sido encontrado com maior frequência e abundância na região de Manaus, sobretudo no segundo semestre quando a temperatura é alta e a precipitação e umidade relativa do ar são baixas (SOUZA et al., 2010).

Os principais hospedeiros de *T. mexicanus* incluem algodoeiro, cacaueiro, citros, macieira, mamoeiro, maracujazeiro, pereira, pessegueiro, e uma variedade de plantas ornamentais. O *T. abacae*, no Brasil, foi encontrado nos estados de Santa Catarina, associada a *M. acuminata*, São Paulo, associada a *M. acuminata* e *H. bihai* (Flechtmann 1996), e Pernambuco, associada a Musa sp. (Moraes & Flechtmann 1981).

A bananeira, *Musa spp*. (Musacea) é o principal produto do comércio internacional de frutas frescas (Silva & Cordeiro 2000). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de banana e, entre as frutas aqui produzidas, essa é a segunda em termos de valor da produção. (Vasconcelos et al. 2004). Em musáceas e heliconiáceas, o *T. abacae* causa inicialmente clorose, progredindo para secamento e queda prematura de folhas, principalmente durante a estação seca do ano (Flechtmann 1985, Assis et al. 2002).

De forma geral, os ácaros formam colônias na face abaxial das folhas, que passam a apresentar manchas esbranquiçadas ou prateadas, devido aos danos causados pelo ácaro ao alimentar-se, posteriormente estes danos promovem o secamento e a queda prematura das folhas (STEIN e DAÓLIO, 2012; BOLLAND et al., 1998).

2.2. Combate a pragas

Uma forma de se combater a essas pragas, é o uso de agrotóxicos. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. O uso excessivo e indiscriminado dessas substâncias tóxicas ainda é recorrente no atual sistema de produção de alimentos. Como são substâncias tóxicas seu uso pode causar desordens neurológicas, câncer, cirrose hepática, mutações genéticas, contaminação de alimentos, poluição de rios, erosão de

solos e desertificação, intoxicação e morte de agricultores e extinção de espécies de animais (TAVELLA, 2011).

Assim, a busca de novos compostos para uso no manejo de pragas que não causem problemas ao meio ambiente e seres humanos nem aumente a resistência dos insetos, têm despertado o interesse de vários pesquisadores com relação aos extratos vegetais (VIEGAS, 2003; EMBRAPA, 2012). A toxicidade de uma substância química a insetos ou ácaros, não a qualifica necessariamente como um inseticida ou acaricida promissor. Diversas propriedades devem estar associadas à atividade, tais como eficácia em baixas concentrações, ausência de toxicidade a mamíferos, rápida degradação, ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação (VIEGAS, 2003). Substâncias com esta característica apresentam-se como uma medida promissora para o controle de pragas, no contexto do Manejo Integrado de Pragas (BEZERRA, 2009).

2.3. Produtos naturais inseticidas

Uma possível estratégia de controle alternativo e sustentável para essa praga é o uso de produtos naturais. O crescimento e o interesse por espécies vegetais que possuem substâncias que ajudam no combate a essas pragas vêm crescendo e felizmente são inúmeras as plantas que apresentam tal atividade. Para a inserção definitiva e segura desses produtos botânicos no mercado são necessários mais estudos (CORRÊA e SALGADO, 2011; MENEZES, 2005).

Embora exista na literatura estudos sobre o efeito de extratos obtidos de algumas espécies vegetais sobre ácaros fitófagos (PONTES, 2006; SIQUEIRA, 2013; ALVES, 2012; BARRÊTO et al., 2010; NEVES et al., 2013), elas ainda não são suficientes para proporcionar mudanças significativas nas opções de controle desta praga.

O timbó, designação comum para algumas espécies da família Leguminosea, é estudado para fins inseticidas, por ter como princípio tóxico a rotenona, um inseticida que age tanto por contato quanto por ingestão Sua casca e raízes produzem uma seiva tóxica, e por isso é usado pelos nativos para tinguijar, que seria o ato de intoxicar peixes jogando pedaços esmagados de timbó na água, uma vez intoxicados os peixes boiam, facilitando sua captura e podendo ser consumido pelo ser humano sem que lhe faça danos ao organismo (HOMMA, 2007).

Estudos comprovam a atividade de extratos de timbó contra *Lutzomyia longipalpis*, vetor da leishmaniose (LUITGARDS-MOURA et al. 2002), bem como

contra *Cerotoma arcuatus*, uma das pragas de maior importância agrícola (ALECIO, 2010) e contra o carrapato bovino (MACHADO et al., 2013).

3. METODOLOGIA

3.1. Coleta - As raízes de timbó foram coletadas na Comunidade Nossa Senhora do Livramento – AM, cerca de 3 Kg. Após a coleta, o material vegetal foi lavado, seco a temperatura de 30° e moído em um moinho de quatro facas no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA).

3.2. Obtenção e análise do óleo essencial - Com as raízes e folhas já secas e trituradas, foi realizada a obtenção do óleo essencial através do método de hidrodestilação, utilizando um sistema do tipo Clevenger adaptado, de Timbó, onde em um balão de 4000 mL foram inseridos 300 g do material vegetal triturado e 3000 mL de água destilada. Uma vez ligado o sistema de aquecimento e refrigeração, foram cronometrados 03h30min horas após a queda da primeira gota de óleo, para assim retirar o óleo extraído com o auxílio de uma pipeta Pasteur. Os óleos obtidos foram secos com de sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4), filtrados e centrifugados e, posteriormente, armazenados em frascos de vidro âmbar e mantidos sob refrigeração. O cálculo do rendimento será realizado pela relação massa do óleo obtido com a massa do material vegetal utilizado na extração.

3.3. Análise por CG-EM - As análises por CG-EM foram e efetuadas em cromatógrafo HP 6890 com interface com um HP 5873, Detector de Massa Seletivo (tensão de ionização de 70 eV), equipado com um DB-5MS, coluna capilar (30 m × espessura de 0,25 mm, 0,25 mm), usando He ou N_2 como o gás de arraste (1,0 mL min^{-1}). As temperaturas do injetor e detector foram de 230 °C e 280 °C, respectivamente.

3.4. Criação dos ácaros - Para que sejam realizados os testes para avaliar o potencial acaricida, é necessário ter ácaros em estoque. Por isso são feitas criações, onde em um recipiente de plástico é colocado um pedaço de espuma de polietileno, sobre a espuma coloca-se o papel de filtro (para evitar o contado direto da folha com a água), sobre ele é colocada uma folha de mamoeiro/bananeira já lavada por 30 segundos em uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, e depois lavada somente com água destilada. Para evitar a fuga dos ácaros, é colocado sobre toda a borda da folha, algodão umedecido. Feito a arena (denominação dada ao sistema de criação), são coletadas folhas de mamoeiro na UFAM, e utilizando o microscópio para a identificação dos ácaros, estes foram

transferidos com um pincel de cerdas finas destas folhas coletadas para folha da arena. A espuma de polietileno é molhada diariamente para evitar a secagem prematura da folha, e a troca da folha é realizada geralmente de 4 em 4 dias para manter o alimento dos ácaros.

3.5. Teste de avaliação do potencial acaricida de óleos essenciais e substâncias principais - A metodologia para a avaliação do potencial inseticida dos óleos foi adaptada de ASLAN *et al*., 2004. Os testes foram feitos em 10 concentrações diferentes. As amostras foram diluídas em DMSO. Foram preparados discos de folha de mamoeiro de 3,33 cm de diâmetro dispostos em placa de Petri, sobre uma esponja e papel de filtro, a superfície abaxial voltada para cima. Posteriormente, 10 fêmeas adultas dos ácaros foram transferidas das criações estoque com auxílio de um pincel de cerdas finas, isso 30 minutos antes da aplicação do óleo. Para fechar essa placa de petri utilizou-se uma tampa com papel filtro no interior dela, onde neste é aplicado 10 µl da concentração medindo uma distância de 20 mm do meio da placa de petri até a extremidade, com uma pipeta automática. As avaliações serão realizadas no período de 24, 48 e 72 horas, registrando o número de ovos e de fêmeas mortas em cada unidade. Durante as 72 horas, os discos de folhas serão mantidos em B.D.O. É considerado morto o ácaro que não move a distância equivalente ao tamanho do seu corpo, mesmo com um toque com o pincel de cerdas finas.

3.6. Teste de efeito residual de contato - As amostras foram aplicadas individualmente sobre a parte abaxial de discos de folha de mamoeiro de 3,33 cm de diâmetro, em Torre de Potter regulada à pressão de 15 lb/pol2, com a mesa a uma distância de 1,7 cm do tubo de pulverização, aplicando 1 mL da calda por pulverização. Esta regulagem garantirá em cada disco de folha um depósito fresco da ordem de 2 mg da calda por cm^2 (Reis et al., 1998). Após aplicação os discos serão colocados para secar sob as condições do laboratório (~25 ºC e 50% UR). Este conjunto foi sobreposto a papel filtro (4 cm) que repousava sobre uma espuma de polietileno (4 cm) umedecia, dentro de uma placa de Petri (5 cm), e deixado por 30 min para secagem da superfície da folha a temperatura ambiente. Posteriormente, 10 fêmeas adultas do ácaro foram transferidas para esta unidade experimental com auxílio de um pincel de cerdas finas. As avaliações foram realizadas diariamente por 3 dias consecutivos, registrando o número de ovos (efeito na fecundidade) e de fêmeas mortas (efeito na sobrevivência) em cada unidade. Após cada avaliação a quantidade de água na placa será completada.

3.7. Teste de efeito repelente - Neste estudo foram feitos testes com as concentrações que mataram 50% dos ácaros no teste anterior. As amostras foram aplicadas sobre a parte abaxial de semicírculos (4,3 cm^2) de folha de mamoeiro em Torre de Poter. Após a aplicação, os semicírculos foram dispostos dois a dois, com a superfície abaxial voltada para cima, formando um circulo com uma metade constituída por um semicírculo de folha com a superfície tratada com uma das amostras, e a outra metade constituída por um semicírculo de folha com a superfície tratada com água destilada. Este conjunto foi sobreposto a papel filtro (4 cm) que repousava sobre uma espuma de polietileno (4 cm) umedecia, dentro de uma placa de Petri (5 cm), e deixado por 30 min para secagem da superfície da folha a temperatura ambiente. Após a secagem foram liberadas no centro de cada circulo 10 fêmeas adultas em início de postura de *T. abacae*, constituindo-se de uma repetição, sendo utilizadas seis repetições por tratamento. Após 24 da instalação do experimento, foram contados os ácaros que se encontravam nas partes tratada com o produto e com água destilada. A partir dos dados obtidos foi calculado o Índice de Repelência (IR), conforme KOGAN e GOEDEN (1970), em que: IR = 2G/(G+P), sendo G = número de ácaros atraídos no semicírculo tratado com a formulação; P = número de ácaros atraídos no semicírculo tratado com água destilada; DP = desvio padrão. Para a caracterização do efeito dos produtos será utilizada a seguinte interpretação: 0 a 1-DP = repelente; 1-DP a 1+DP = neutro; 1+DP a 2 = atraente.

3.8. MEV – Os ácaros testados foram preparados para visualização em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) por fixação primária em glutaraldeído 2,5% em uma solução tampão (pH 7). A fixação secundária é seguida de lavagem com 100% etanol, durante 5 min cada. A metodologia, assim como as especificações do aparelho foram adaptadas de Hu et al., 2015.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1.2. Análise do óleo de Timbó por CG-EM

As raízes de Timbó foram submetidas à hidrodestilação, porém, após 4 horas, nenhum dos materiais apresentou a presença e extração de óleo essencial.

O óleo de Timbó apresentou um rendimento de 0,2%. A tabela 01 lista os constituintes do óleo analisado por CG-EM. No total, 10 componentes foram identificados. Dos 82,4% de constituintes identificados, destacou-se como substância majoritária o E – nerolidol.

Tabela 1. Substâncias presentes no óleo essencial de Timbó

Substância	IR	IR (Literatura)	Área (%)
β –bisaboleno	1505	1509	0.9
d-cadineno	1522	1520	1.0
E- nerolidol	1561	1554	68.5
Espatulenol	1577	1581	1.6
Cedren-8-eno	1594	1598	0.8
α –cedrol	1600	1593	2.3
1- epi-Cubenol	1627	1631	0.8
epi- β –bisabolol	1670	-	3.3
epi- α –bisabolol	1683	-	1.7
α –bisabolol	1685	-	1.5

Nota-se claramente um único pico majoritário onde o composto foi identificado como o sesquiterpeno E-nerolidol, responsável por 68,5% da composição do óleo essencial. Este já possui atividade larvicida comprovada (SIMAS et al. 2004), atividade antifúngica (LEE et al. 2007), atividade antimalárica (LOPES et al. 1999) e antileishmania (MARQUES et al. 2011). Este composto possui dois isômeros o cis-nerolidol (figura 1) e o trans-nerolidol (Figura 2), os quais se diferem na geometria em torno da ligação dupla central.

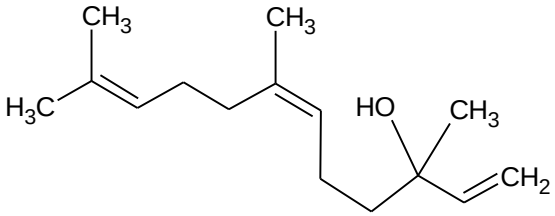

Figura 1. Cis-nerolidol

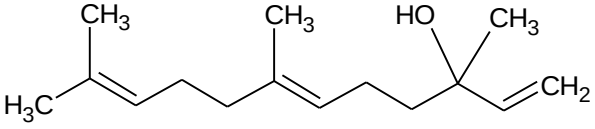

Figura 2. Trans-nerolidol

Podemos destacar também a presença do sesquiterpeno bisabolol, sendo identificados o epi-β – bisabolol, epi-α – bisabolol e o α – bisabolol (figura 3), compondo 3,3, 1,7 e 1,5 % da área do óleo essencial respectivamente.

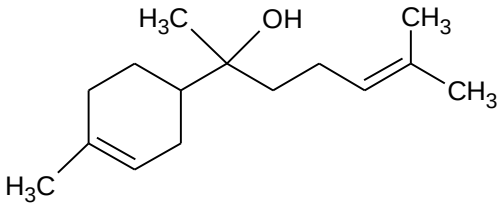

Figura 3. α – bisabolol

O α – bisabolol têm gerado considerável interesse econômico, uma vez que possui uma delicada fragrância floral e já foram relatadas atividades anti-sépticas, antibacteriana, antioxidante e antiinflamatória (TORRADO, 1995; SALUSTIANO, 2006; LOGIA, 1986). O álcool sesquiterpênico também já apresentou atividade antinociceptiva (ROCHA, 2009).

4.2. Teste de avaliação do potencial acaricida do óleo essencial

O óleo de Timbó mostrou moderada atividade contra o ácaro *T. mexicanus*. O valor de CL_{50} é mostrado na tabela 2.

Tabela 2. CL_{50} do óleo de Timbó

Timbó	
Tempo de contagem (horas)	CL_{50} (mg/mL)
72	96,11

Podemos supor então, que a alta atividade identificada pelo teste do óleo de timbó, esteja relacionada pela presença do componente majoritário do óleo, E-nerolidol.

Estudos mostram que o E-nerolidol inibiu efetivamente o crescimento in vitro de parasitas de Babesia (agente da doença do carrapato) (ABOULAILA et al., 2010). O E-nerolidol já possui atividade acaricida comprovada contra o *Tetranychus urticae* em uma concentração mais baixa e pouca massa no óleo de tomilho, cerca de 0,3% apenas (BORN, 2012). Pesquisas recentes indicam o trans-nerolidol também como majoritário em óleo extraído de *Piper* gaudichaudianum, com 22,06% na composição do óleo e sua ação de induzir efeitos citotóxicos significativos em *Saccharomyces cerevisiae* (SPEROTTO et al., 2013).

Foi então realizado o teste acaricida também com os padrões trans-nerolidol e o α – bisabolol. Os valores de CL50 estão na tabela 3.

Tabela 3. CL_{50} dos padrões

Composto	Tempo de contagem (horas)	CL_{50} (mg/mL)
trans-nerolidol	72	91,79
α – bisabolol	72	15,04

Pode-se constatar que o valor de CL50 do trans-nerolidol foi bastante próxima do CL50 do óleo essencial do Timbó, o que pode nos levar a afirmar que esse composto é o responsável pela atividade acaricida do óleo. Porém, o α – bisabolol mostrou uma alta atividade, com um CL50 de 15,04 mg/mL, um valor muito abaixo do óleo essencial.

Muitos estudos como o de BALDIN et al. 2010 já afirmaram a atividade acaricida de óleos essenciais que apresentavam em sua composição o α – bisabolol.

A toxicidade de diversos óleos essenciais e de seus componentes químicos mostra a efetividade de produtos naturais para fins acaricidas como alternativa aos acaricidas sintéticos, no controle de diversos tipos pragas (MOREIRA, 2007).

No entanto, não se deve excluir o possível efeito sinérgico de outros constituintes presentes nos óleos, que mesmo em pequenas quantidades podem ter mascarado a reconhecida atividade acaricida. Os padrões dos constituintes do óleo também serão testados nos ácaros.

4.4. Avaliação do efeito repelente

O ensaio de repelência foi realizado com o padrão α-bisabolol, na concentração em que ele apresentou atividade frente ao ácaro testado. A partir dos dados obtidos foi

calculado o Índice de Repelência (IR), conforme KOGAN e GOEDEN (1970), em que: IR = 2G/(G+P), sendo G = número de ácaros atraídos no semicírculo tratado com a formulação; P = número de ácaros atraídos no semicírculo tratado com água destilada; DP = desvio padrão.

A média dos IR de todas as repetições foi de 0,25 e o desvio padrão foi igual a 0,1. Para a caracterização do efeito dos produtos foi utilizada a seguinte interpretação baseado na média: 0 a 1-DP = repelente; 1-DP a 1+DP = neutro; 1+DP a 2 = atraente.

Com isso podemos dizer que o α-bisabolol é uma substância repelente, pois a média dos valores de IR se enquadram de 0 a 1-DP, com um valor de 0,25, isso na concentração de ~15 mg/mL.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASLAN, I., OZBEK, H., ÇALMASUR, O., SAHIN, F. Ind. Crop Prod., Nº 19, 2004, p. 167.

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Nº 19, 1925, P. 265-267.

ABOULAILA, M., SIVAKUMAR, T., YOKOYAMA, N., IGARASHI, I. Inhibitory effect of terpene nerolidol on the growth of *Babesia* parasites. **Parasitology International**, Vol. 59, 2010, p. 278–282.

ADAMS, R. P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. **Allured Publ. Corp**., 1995, p. 469.

ALBUQUERQUE, F. A. Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae) [tese]. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

ALECIO, M. R., FAZOLIN, M., NETTO, R. A. C., CATANI, V., ESTRELA, J. L. V., ALVES, S. B., CORREA, R. S., ANDRADE, R. C. N., GONZAGA, A. D. Ação inseticida do extrato de *Derris amazonica* Killip para *Cerotoma arcuatus* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae). **Acta Amazônia**. Vol. 40, Nº 4, 2010, p. 719 – 728.

ALVES, W. V., LORENZETTI, E. R., GONÇALVES, F. C. Utilização de acaricidas a base de plantas no controle de *rhipicephalus (boophilus) microplus*: uma contribuição para a produção e desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Vol. 2, Nº 2, 2012, p.14-25.

ARNASON, J.T., DURST, T., PHILOGÈNE, B.J.R. 2002. Prospection d'insecticidesphytochimiques de plantes tempérées et tropicales communes ou rares. In:REGNAULT-ROGER, C.; PHILOGÈNE, B.J.R.; VINCENT, C. (Eds). Biopesticides d'origine végétale. Editions TEC and DOC, Paris, 2002.

ASANTE, T. F. Metabólitos secundários de Annonaceae: triagem, fracionamento biomonitorado e bioatividade frente a *Sapodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) [dissertação]. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2014.

BALDIN, E. L. L., DAL POGETTO, M. H. F. A., PAVARINI, D. P., LOPES, N. P. LOPES, J. L. C. Composição química e atividade acaricida do óleo essencial de *Lychnophora ericoides* Mart. sobre *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Bol. San. Veg. Plagas**. Vol. 36, 2010, p. 127-134.

BRAIBANTE, M. E. F., ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, N° 1, 2012, p. 10-15.

BAKKER, F.M., GROVE, A., BLÜMEL, S., CALIS, J., OOMEN, P.. Side-effect test for phytoseiids and their rearing methods. **IOBC/WPRS Bulletin.** Vol. 15, Nº 3, 1992, p. 61-81.

BARAKAT, A. A., SHEREEF, G. M., ABDALLAH, S. A., AMER, S. A. A. Effect of some pesticides and plant extracts on some biological aspects of Tetranychus urticae Koch. **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**, Vol. 14, 1984, p.225-232.

BARRÊTO, A. F., ARAÚJO, E., BONIFÁCIO, B. F. Eficiência de extratos de *Agave sisalana* (Perrine) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium Hutch*). **Rev. Bras. de Agroecologia**. Vol. 5, Nº 2, 2010, p. 207-215.

BEZERRA, G. C. D. Efeito de extratos brutos e frações de meliáceas (Rutales: Meliaceae) na sobrevivência e no comportamento de Bemisia tabaci (Gennadius) bótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro [tese]. Escola Superior de Agricultura/Universidade de São Paulo ESALQ/USP. 2009.

BOLLAND H. R., GUTIERREZ J., FLECHTMANN C. H. W. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). **Leiden, Brill**, 1998, p 392.

CORRÊA, J. C. R., SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Rev. Bras. Pl. Med**. Vol. 13, Nº 4, 2011, p.500-506.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manejo de ácaros-praga em soja. Folder: mês 01. 2012.

FLECHTMANN, C.H.W.; MORAES, G.J.; BARBOSA, F.R. A new species of Calacarus Keifer (Acari: Eriophyidae) on papaya in northeastern Brazil. **Zootaxa**. Vol. 5, 2001, p. 1-5.

FURTADO, R. F., LIMA M. G. A., NETO, M. A., BEZERRA, J. N. S., SILVA, M. G. V. Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**. Vol. 34, Nº5, 2005, p. 843-847.

GONDIM, M. G. C., OLIVEIRA, j. V. Atividade acaricida dos óleos essencias de folhas e frutos de *xylopia sericea* sobre o ácaro rajado (*tetranychus urticae* koch). **Quimica Nova**, Vol. 30, Nº 4, 2007, p. 838-841.

HOMMA, A. K. O. O timbó: expansão, declínio e novas possibilidades para agricultura orgânica. XIV congresso da sobre: "Conhecimentos para Agricultura do Futuro". Londrina, PR. 2007, p. 1-46.

HU, Z., Chen, Z., Yin, Z., Jia, R., Song, X., Li, L., Zou, Y., Liang, X., Li, L., He, C., Yin, L., Lv, C., Zhao, L., Su, G., Ye, G., Shi, F. In vitro acaricidal activity of 1,8-cineole against Sarcoptes scabieivar. cuniculi and regulating effects on enzyme activity. Parasitol Res. Vol. 114, p. 2959 – 2967, 2015.

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

LEE, S. J., HAN, J. L., LEE, G. S., PARK, M. J., GHOI, I. G., NA, K. J., JEUNG, E. B. Antifungal effect of eugenol and nerolidol against *Microsporum gypseum* in a Guinea pig model. **Biology Pharm. Bull**. Vol. 30, p. 184-188, 2007.

LOGIA, D. R; TUBARO, A. The role of flavonoids in the antiinflammatory activity of Chamomilla recutita. In Plant Flavonoids in Biology and Medicine: Biochemical, Pharmacological, and Structure-Activity Relationships, ed. V Cody, E Middleton, JB Harbone. New York: Alan R. Liss, p.481-484, 1986.

LOPES, N. P., KATO, M. J., ANDRADE, E. H. A., MAIA, J. G. S., YOSHIDA, M., PLANCHART, A. R., KATZIN, A. M. Antimalarial use of volatile oil from leaves of Virola surinamensis (Rol.) Warb. by Waia˜pi Amazon Indians. **Journal of Ethnopharmacology**. Vol. 67, 1999, p. 313–319.

LUITGARDS-MOURA, J. F., BERMUDEZ, E. G. C., ROCHA, A. E. I., TSOURIS Pantelis, FREITAS, M. G. R. Preliminary Assays Indicate that *Antonia ovata* (Loganiaceae) and *Derris amazonica* (Papilionaceae), Ichthyotoxic Plants Used for Fishing in Roraima, Brazil, Have an Insecticide Effect on *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 97, Nº5, 2002, p. 737-742.

MACHADO, A. F., SILVA, A. C., RIBEIRO, H. C. T., PROCÓPIO, A. R. L., PINHEIRO, C. C. S., MARTINS, J. R. S., SILVA, W. C. Atividade biológica de extratos acetato de etila, etanólico e aquoso de timbó (Lonchocarpus floribundus) sobre carrapato bovino. **Acta Amazônia**. Vol. 43, Nº 2, 2013, p. 135 – 142.

MARQUES, A. M., BARRETO, A. L. S., CURVELO, J. A. R., ROMANOS, M. T. V., SOARES, R. M. A., KAPLAN, M. A. C. Antileishmanial activity of nerolidol-rich essential oil from Piper claussenianum. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. Vol. 21, Nº 5, 2011, p. 908-914.

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

MOREIRA, D.M., M.C. PICANÇO, L.C.A. BARBOSA, R.N.C. GUEDES, M.R. CAMPOS, G.A. SILVA & J.C. Martins. Plant compounds insecticide activity against coleoptera pests of stored products. **Pesqu. Agropecu. Bras**. Vol. 42, 2007, p. 909-915.

NEVES, R. C. S. M., FERRAZ R. H. S., MENDONÇA, A. J., LIMA, S. R., CRUZ, F. A . C .S., ROSA, J. G., MATEUS, L. A. F., FERRAZ V., BARROS, L. A. Teste in vitro do efeito acaricida do óleo essencial de Melaleuca alternifolia sobre Otodectes cynotis. **Revista Bra. Ci. Vet.** Vol. 20, Nº 1, 2013, p. 9-12.

PONTES, W. J. T. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) [dissertação]. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2006.

PRATIBHA V. D.; HOOLI, A. A.; HOLIHOSUR, S. N. Bioefficacy of cold ethyl alcohol extract of *Annona squamosa* against *Spodoptera litura Fabricius*. **Journal of Biopesticides**, Vol 3, Nº 1, 2010, p.271-274.

ROCHA, N. F. M. Estudo do efeito farmacológico do α – bisabolol em modelos animais de nocicepção, inflamação e úlcera gástrica em camundongos [dissertação]. Universidade Federal do Ceará. 2009.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. Vol. 1, Nº 2, 2001, p. 43 – 50.SANTOS, R. M. V. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) associados às flores tropicais na região litoral sul da Bahia e avaliação de produtos naturais para controle *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) [dissertação]. Universidade Estadual de Santa Cruz. 2008.

SALUSTIANO, M. E. Extratos de Candeia (Eremanthus erythoropappus MacLeish) na inibição in vitro de Cylindrocladium scoparium e de quatro espécies de ferrugens. **Cerne**. Vol. 12, Nº 2, 2006, p. 189-193.

SIMAS, N. K., LIMA, E. C., CONCEIÇÃO, S. R., KUSTER, R. M., OLIVEIRA, A. M. F. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue – atividade larvicida de *myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova.** Vol. 27, Nº 1, 2004, p. 46-49.

SIQUEIRA, F. F. S. Potencial de extratos aquosos de plantas da caatinga sobre o ácaro verde da mandioca *mononychellus tanajoa bondar* (acari: tetranychidae) [dissertação]. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2013.

SOUZA, J. M., LOFEGO, A. C., GONDIM, M. G. C. Biologia de *tetranychus mexicanus* (Mc Gregor) (Acari: tetranychidae) em três espécies de Annonaceae. **Neotropical Entomology**. Vol. 39, Nº 3, 2010, p. 319 – 323.

SPEROTTO, A. R. M., MOURA, D. J., PÉRES, V. F., DAMASCENO, F. C., CARAMÃO, E. B., HENRIQUES, J. A. P., SAFF, J. Cytotoxic mechanism of Piper gaudichaudianum Kunth essential oil and its major compound nerolidol. **Food and Chemical Toxicology.** Vol. 57, 2013, p. 57 – 68.

STEIN, C. P., DAÓLIO, M. Biologia de tetranychus mexicanus (Mc Gregor) (Acari: tetranychidae) em folhas de pupunha (bactris gasipaes Kunth). Bioikos, Campinas. Vol. 26, Nº 1, 2012, p. 23 – 28.

TAVELLA, L. B., SILVA, I. N., FONTES, L. O., DIAS, J. R. M., SILVA, M. I. L. O uso de agrotóxicos e suas conseqüências toxicológicas e ambientais. ACSA. Vol. 7, Nº 2, 2001, p. 06-12.

TORRADO, S. Effect of dissolution profile and (-)- alpha-bisabolol on the gastrotoxicity of acetylsalicylic acid. **Pharmazie**. Vol. 50, 1995, p. 141-143.

VENDRAMIM, J.D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: Ciclo de Palestras sobre agricultura orgânica, 2, São Paulo. Campinas: Fundação Cargil. 1997, p. 64-69.

VIEGAS JÚNIOR, C. J. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**. Vol. 3, Nº 26, 2003 p. 390-400.

7. CRONOGRAMA

N°	Descrição	Ago 2012	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2013	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
	Coleta	X							X	x			
	Criação de *T. mexicanus*	x	x	x	X	X	X	x	X	x	x	x	
	Avaliação inseticida						X	x	X	x	x		
	Avaliação da toxicidade						x						
	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória) - Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)											x	x