

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 família
Annonaceae no controle de insetos e ácaros fitófagos

Bolsista: Jean Michel dos Santos Menezes
Órgão financiador: FAPEAM

MANAUS
2014

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

RELATÓRIO FINAL

PIB-E/0039/2013

Avaliação de óleos essenciais obtidos de espécies vegetais da família
Annonaceae no controle de insetos e ácaros fitófagos

Bolsista: Jean Michel dos Santos Menezes
Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva
Órgão financiador: FAPEAM

MANAUS

2014

RESUMO

O mamoeiro (*Carica papaya L.*) é uma das principais fruteiras cultivadas em Manaus, seu fruto é 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*. Esta espécie tem sido encontrada 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. 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, duas espécies, uma pertencente a família Annonaceae (*Bocageopsis multiflora*), e a outra pertencente a família das Leguminosea (Timbó), foram estudada para fins inseticidas, avaliando sua toxicidade e seu efeito residual de contato sobre o *T. mexicanus*, mostrando um ótimo resultado em relação a atividade contra a praga.

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) is a major fruit crops cultivated in Manaus, its fruit is an important source of income for the local population. Several problems have affected the viability of sustainable development programs with local farmers in the Amazon region, such as the occurrence of pest organisms. Among the organisms that can be fit in this "status" are phytophagous mites, especially the *Tetranychus mexicanus*. This species has been found with greater frequency and abundance in the region of Manaus. Besides papaya, *T. mexicanus* is also found in a multitude of other fruit trees and ornamental plants. The excessive and indiscriminate use of pesticides to combat these organisms cause many harmful effects such as contamination of foods, pollution of rivers, soil erosion, desertification, poisoning and death of farmers and extinction of animal species. Therefore, the search for new compounds for use in pest management that do not cause problems of environmental contamination, residues in food and harmful effects on beneficial organisms and increase in frequency of resistant insects, have attracted the interest of many researchers regarding the extracts vegetables. In this context, two species, one belonging to the family Annonaceae (*Bocageopsis multiflora*), and the other belonging to the family of Leguminosae (Timbo), were studied for insecticidal purposes, assessing their toxicity and their residual effects of contact on the *T. mexicanus*, showing a great result for the activity against the pest.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	08
3. METODOLOGIA	11
3.1. Coleta	11
3.2. Obtenção do óleo essencial	12
3.3. Análise por CG-EM	12
3.4. Criação do ácaro <i>T. mexicanus</i>	13
3.5. Teste de avaliação do potencial inseticida de óleos essenciais	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Análise do óleo em CG-EM	15
4.1.1. <i>Bocageopsis multiflora</i>	15
4.1.2. Timbó	15
4.2. Teste de avaliação do potencial inseticida de óleos essenciais	17
5. CONCLUSÃO	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
7. CRONOGRAMA	23

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.), cujo seu fruto é 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 JÚNIOR, 2003; PONTES, 2006).

Nesse contexto, a espécie vegetal *Bocageopsis multiflora* é estudada para essa ação. Esta espécie pertence a família Annonaceae e ocorre em toda a região Amazônica, com preferência em mata primária (LORENZI, 2002). Algumas espécies de Annonaceae já apresentam atividade inseticida contra diversos tipos de pragas (FURTADO et al., 2005; ANSANTE, 2014)

Foi adicionado ao estudo o Timbó, designação comum a várias plantas da família das leguminosas. Alguns tipos de timbó apresentam como princípio

tóxico a rotenona, um inseticida que age tanto por contato quanto por ingestão. Sua casca ou raízes possuem uma seiva tóxica, e por isso são usadas por nativos para tinguir (HOMMA, 2007).

Objetivo geral:

- Avaliar a efetividade do óleo essencial da *Bocageopsis multiflora* e dos extratos de timbó com potencial bioativo no controle de ácaros fitófagos.

Objetivos específicos:

- Seleção e coleta de espécies vegetais;
- Obtenção dos óleos essenciais;
- Avaliação da atividade inseticida dos óleos essenciais;
- Obtenção do perfil cromatográfico dos extratos por cromatografia em fase Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um dos grandes problemas que interferem na viabilidade na produção de frutos e em plantações é a infestação de organismos praga. Dentre estes, se destacam os ácaros fitófagos. Podem ser citados como principais espécies desta praga o Tarsonemidae: *Polyphagotarsonemus latus*, os Tetranychidae: *Tetranychus desertorum*, *Tetranychus mexicanus* e *Tetranychus urticae*, o Tenuipalpidae: *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) e o Eriophyidae: *Calacarus flagelliseta* (FLECHTMANN et al., 2001; SILVA, et al., 2002).

Entre as espécies listadas anteriormente, o *T. mexicanus* 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, cacauzeiro, citros, macieira, mamoeiro, maracujazeiro, pereira, pessegueiro, e uma variedade de plantas ornamentais. De forma geral, esta espécie forma 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).

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 distúrbios neurológicos, 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. Além desses fatores que despertam essa busca, são medidas de manejo integrado de pragas: evitar o uso de inseticidas

piretróides; evitar a antecipação da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem-da-soja (uso racional de fungicidas); usar inseticidas neonicotinóides+piretróides para percevejos apenas quando for atingido o nível de controle (VIEGAS JÚNIOR, 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 JÚNIOR, 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).

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, devendo ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas propriedades agrícolas. 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 informações sobre o efeito de extratos obtidos de algumas espécies vegetais sobre ácaros fitófagos (PONTES, 2006; SIQUEIRA, 2013; ALVES, 2012; BARRÊTO et al., 2010), elas ainda não são suficientes para proporcionar mudanças significativas nas opções de controle desta praga.

A espécie *Bocageopsis multiflora* pertence a família Annonaceae. A família Annonaceae compreende aproximadamente 200 gêneros com 2500 espécies de distribuição tropical e subtropical. Este grupo de plantas tem reconhecida importância econômica, devido a comercialização de seus frutos, como a graviola e de seus produtos derivados, sua atividade farmacológica como matéria-prima de cosméticos e perfumaria, uso na medicina natural, além de apresentar atividade antimicrobiana e inseticida devido a presença de acetogeninas (ISMAN, 2006).

A espécie ocorre em toda região Amazônica, com preferência em mata primária. Produz anualmente grande quantidade de sementes e floresce durante os meses de julho a setembro (LORENZI, 2002).

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 (HOMMA, 2007).

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, o que facilita a sua captura. Uma peculiaridade é que este pescado intoxicado pode ser consumido pelo ser humano sem que lhe faça danos ao organismo.

Desde a descoberta dessa prática primeiramente pelos europeus, várias pesquisas foram surgindo em relação a este vegetal. A partir de 1910, o extrato de timbó foi amplamente usado para destruir carrapatos das lhamas no Peru. Após 1930 foi descoberto que o maior teor de rotenona era obtido em plantas com dois anos de idade e a partir do qual ia decrescendo. O atual uso do timbó é para inseticidas ou pesticidas na agricultura na eliminação de pragas de plantações (HOMMA, 2007).

Estudos comprovam a atividade de extratos aquosos de timbó contra *Lutzomyia longipalpis*, vetor da leishmaniose (LUITGARDS-MOURA et al. 2002), bem como a ação inseticida de extratos etanólicos contra *Ceratomyia arcuatus*, uma das pragas de maior importância agrícola (ALECIO, 2010). Os extratos etanólicos de timbó também já se mostraram ativos contra o carrapato bovino (MACHADO et al., 2013). O estudo dos timbós poderia então representar uma forma economicamente viável no controle de certas pragas.

3. METODOLOGIA

3.1. Coleta

As folhas de *B. multiflora* foram coletadas na reserva Adolpho Ducke, localizada no Km 26, Manaus- Itacoatiara. Cerca de 3 quilos foram coletados e após seco o material coletado foi triturado para a posterior obtenção do óleo essencial.



Figura 1 - Folhas de *Bocageopsis multiflora*

As raízes de timbó foram coletadas na Comunidade Nossa Senhora do Livramento – AM. 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).

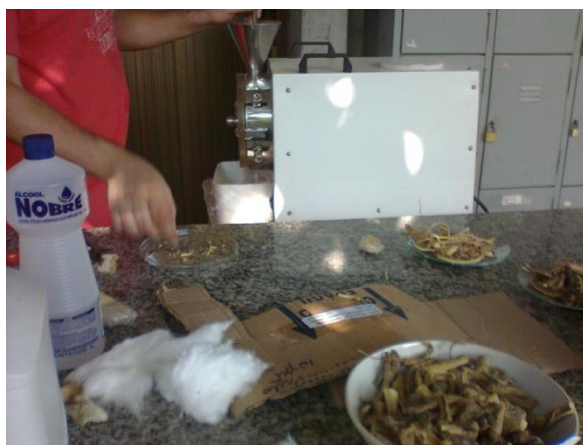


Figura 2 - Raízes de Timbó sendo trituradas

3.2. Obtenção e análise do óleo essencial

Com as folhas já secas e trituradas, foi realizada a obtenção do óleo essencial através do método de hidrodestilação, utilizando um sistema do tipo Clevenger, de *B. multiflora*, 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.

O óleo do Timbó também foi obtido pelo método de hidrodestilação e pelo mesmo procedimento que foi extraído o óleo de *B. multiflora*. Só diferenciando no tempo de extração, que foi de 3 horas.



Figura 3 - Sistema Clevenger adaptado

3.3. Análise por CG-EM

As análises por CG-EM foram 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 x espessura de 0,25 mm, 0,25 mm), usando He ou N₂ como o gás de arraste (1,0 mL min⁻¹). As temperaturas do injetor e detector foram de 230 °C e 280 °C, respectivamente.

O óleo de *B. multiflora* foi analisado por CG-EM na Fiocruz do Rio de Janeiro. O óleo de Timbó foi analisado por CG-EM no Laboratório de Cromatografia da UFAM.

3.4. Criação do ácaro *T. mexicanus*

Para que fossem realizados os testes para avaliar o potencial inseticida, era necessário ter ácaros em estoque. Por isso foram feitas criações, onde em um recipiente de plástico foi colocado um pedaço de espuma de polietileno, sobre a espuma colocou-se o papel de filtro (para evitar o contato direto da folha com a água), sobre ele foi colocada uma folha de mamoeiro 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, foi colocado sobre toda a borda da folha, algodão umedecido. Feito a arena (denominação dada ao sistema de criação), foram 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 foi molhada diariamente para evitar a secagem prematura da folha, e a troca da folha era realizada geralmente de 4 em 4 dias para manter o alimento dos ácaros.



Figura 4 - Criação do ácaro *T. mexicanus* (arena)

3.5. Teste de avaliação do potencial inseticida de óleos essenciais

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 para esta unidade experimental com auxílio de um pincel de cerdas finas, isso 30 minutos antes da aplicação do óleo. E para fechar essa placa de petri foi utilizada uma tampa com papel filtro no interior dela, onde neste foi 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 foram 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. Foi considerado morto o ácaro que não se movia a distância equivalente ao tamanho do seu corpo, mesmo com um toque com o pincel de cerdas finas.

Para calcular o CL₅₀ foi utilizado o programa estatístico Probitos.

O teste foi realizado com os óleos extraídos das duas espécies e também com os padrões *cis-nerolidol* e *trans-nerolidol*.



Figura 5 – Aplicação da amostra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise do óleo em CG-EM

4.1.1. *Bocageopsis multiflora*.

O óleo de *B. multiflora* apresentou um rendimento de 0,5%. A tabela 1 lista os constituintes do óleo coletado e analisados por CG-EM. No total, 10 componentes foram identificados e os resultados mostram que os óleos de *B. multiflora* são ricos em sesquiterpenos.

Por meio da análise do cromatograma obtido por CG-EM foi possível identificar 90,61% de constituintes das folhas frescas dos óleos essenciais obtidos na época chuvosa.

Tabela 1 - Substâncias presentes no óleo essencial de *B. multiflora*

Substância	IR	IR (Literatura)	Área (%)
β elemeno	1378	1389	11.71
Trans cariofileno	1409	1417	8.02
Bergamoteno < α -cis>	1420	1411	10.57
α humuleno	1445	1452	2.25
β seleneno	1478	1489	5.80
α seleneno	1485	1498	3.06
β bisaboleno	1495	1505	24.71
δ Cadineno	1505	1522	1.00
Bisaboleno < α -cis>	1527	1506	16.44
Espatulenol	1567	1577	7.05

As substâncias principais detectadas no OE de *B. multiflora* foram: β -elemeno, β bisaboleno e bergamoteno. Não foi encontrado na literatura estudos que relacionem esses componentes com alguma atividade inseticida. Porém a família Annonaceae possui um grande histórico de espécies que já tiveram atividades inseticidas comprovadas, como por exemplo, no controle de lagartas *Spodoptera litura*, considerada uma grave praga que traz muitos problemas

econômicos atacando seus hospedeiros como soja, amendoim e tomate (PRATIBHA et al. 2010).

Também possui atividade acaricida comprovada pela espécie *Xylopi* *sericea* sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (GONDIM, 2007). Não há na literatura estudos sobre a *B. multiflora* que relacionem a espécie com atividades acaricidas ou qualquer outra atividade, o que impulsiona ainda mais os estudos relacionados a essa planta.

4.1.2. Timbó

O óleo de Timbó apresentou um rendimento de 0,2%. A tabela 2 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 2 - 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. 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 e o trans-nerolidol (Figura 5), os quais se diferem na geometria em torno da ligação dupla central.

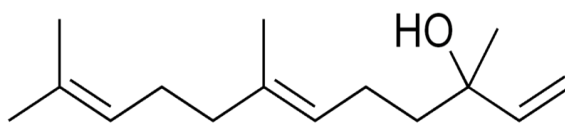


Figura 5 - Trans-nerolidol

4.2. Teste de avaliação do potencial inseticida de óleos essenciais

O óleo essencial da *B. multiflora* se mostrou moderadamente ativo contra o ácaro. No teste houve um significativo número de óbitos observados na contagem de 72 horas. Abaixo o valor do CL₅₀.

<i>Bocageopsis multiflora</i>	
Tempo de contagem (horas)	CL ₅₀ (mg/mL)
72	241,91

Nas primeiras 24 horas só foi possível notar mortalidade significativa na concentração mais alta (300 µg/mL), mas após as 72 horas somente não houve mortalidade na concentração mais baixa testada (175 µg/mL).

O óleo de Timbó mostrou altamente ativo contra o ácaro. Valor de CL₅₀ mostrado abaixo.

Timbó	
Tempo de contagem (horas)	CL ₅₀ (mg/mL)
72	96,11

O óleo de Timbó mostrou atividade bem superior ao da *B. multiflora*. Visto que o CG-EM indicou com grande porcentagem o componente majoritário E-nerolidol, testou-se os padrões dos dois isômeros do composto nas mesmas condições em que os óleos foram testados. Porém só um isômero se mostrou ativo contra o ácaro, foi o *trans-nerolidol*. Abaixo o valor de CL₅₀.

<i>Trans-nerolidol</i>	
Tempo de contagem (horas)	CL ₅₀ (mg/mL)

72	91,79
----	-------

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, mais especificamente do isômero *trans-nerolidol* que foi testado e que apresentou também atividade elevada contra o *T. mexicanus*.

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). O que nos leva a afirmar que sua alta quantidade no óleo de timbó realmente está relacionada com esta alta atividade contra o aracnídeo testado.

A toxicidade de diversos óleos essenciais e de seus componentes químicos mostra a efetividade de produtos naturais para fins inseticidas como alternativa aos inseticidas 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.

5. CONCLUSÃO

A análise cromatográfica revelou como constituinte majoritário do óleo essencial de *B. multiflora* o composto β -elemeno e vários outros sesquiterpenos. O óleo essencial testado contra o ácaro *T. mexicanus*, mostrou atividade com um CL₅₀ de 241,91 mg/mL após 72 horas. Não conseguimos relacionar essa atividade com nenhum dos componentes presentes no óleo.

O óleo essencial de Timbó se mostrou moderadamente ativo contra o ácaro testado (CL₅₀ de 96,11 mg/mL). Tal atividade pode estar relacionada com a presença no óleo do constituinte majoritário *E-nerolidol*, que quando testado um dos seus isômeros apresentou atividade alta com um CL₅₀ de 91,79 mg/mL. O *E-nerolidol* possui atividades comprovadas contra diversos organismos.

Então se pode dizer que os óleos essenciais testados, bem como o padrão *trans-nerolidol*, possuem atividade contra o ácaro vermelho, *Tetranychus mexicanus*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASLAN, I., OZBEK, H., ÇALMASUR, O., SAHIN, F., Ind. Crop Prod., N. 19, pg. 167. 2004.

ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.

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

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

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). 2006. 108 f. Tese (doutorado) - 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 (4): 719 – 728. 2010.

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), v.2, n.2., p.14-25. 2012.

ARNASON, J.T., DURST, T., PHILOGÈNE, B.J.R. 2002. Prospection d'insecticides phytochimiques 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 pp 37–51. 2002.

ASANTE, T. F. Metabólitos secundários de Annonaceae: triagem, fracionamento biomonitorado e bioatividade frente a *Sapodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). 2014. 103 f. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2014.

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

BAKKER, F.M., GROVE, A., BLÜMEL, S., CALIS, J., OOMEN, P. 1992. Side-effect test for phytoseiids and their rearing methods. IOBC/WPRS Bulletin, 15(3): 61-81.

BARAKAT, A.A., SHEREEF, G.M., ABDALLAH, S.A., AMER, S.A.A. 1984a. Effect of some pesticides and plant extracts on some biological aspects of *Tetranychus urticae* Koch. Bulletin of the Entomological Society of Egypt, v.14, 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. 5(2): 207-215. 2010.

BEZERRA, G.C.D. 2009. 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 de Doutorado (Doutorado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura/Universidade de São Paulo ESALQ/USP. 136pp.

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

CORRÊA, J. C. R., SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.13, n.4, p.500-506. 2011.

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, 5: 1-5, 2001.

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. 34(5): 843-847. 2005.

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

HOMMA, A. K. O. O timbó: expansão, declínio e novas possibilidades para agricultura orgânica. Xlv congresso da sober: "Conhecimentos para Agricultura do Futuro". Londrina, PR. pag.: 1 à 46, 2007.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and na increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 51: 45-46. 2006

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. 30, 184-188. 2007.

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(5): 737-742. 2002.

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 (2): 135 – 142. 2013.

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

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) - 2008. 96 fl. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. 2008.

SIQUEIRA, F. F. S. Potencial de extratos aquosos de plantas da caatinga sobre o ácaro verde da mandioca *mononychellus tanajoa bondar* (acari: tetranychidae). 2013. 35 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – 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 39 (3): 319 – 323. 2010.

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 57 (2013) 57 – 68.

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 Waiãpi Amazon Indians. Journal of Ethnopharmacology 67. 313–319. 1999.

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 clausenianum. Brazilian Journal of Pharmacognosy 21(5): 908-914. 2011

MOREIRA, D.M., M.C. PIKANÇO, 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. 42: 909-915, 2007.

PONTES, W.J.T. 2006. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). 2006. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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, Tamilnadu, v. 3, n.1, p.271-274, 2010.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol 1, N 2, p. 43 – 50. 2001.

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 larvívica de *myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. Química Nova, Vol. 27, No. 1, 46-49, 2004.

STEIN, C. P., DAÓLIO, M. Biologia de tetranychus mexicanus (Mc Gregor) (Acari: tetranychidae) em folhas de pupunha (bactris gasipaes Kunth). Bioikos, Campinas. 26 (1): 23 – 28. 2012.

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, N 2, p. 06 – 12. 2001.

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. 1997.

VIEGAS JÚNIOR, C. J. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. Química Nova. São Paulo: Araraquara. 3 (26):390-400. 2003.

