

ATIVIDADE ACARICIDA DE EXTRATO A BASE DE SEMENTES DOS FRUTOS DE CAÇARI

ACARICIDES ACTIVITY EXTRACT A SEED BASE OF FRUIT CAÇARI

Rita de Cássia Pompeu de Sousa¹; Elisângela Gomes Fidelis de Moraes²; Rosely Souza Pereira³; Edvan Alves Chagas⁴; Daniel Augusto Schurt⁵

¹Embrapa/UFRR-REDE BIONORTE

uca_rita.sousa@embrapa.br

² Embrapa Roraima

elisangela.morais@embrapa.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR /Embrapa

roselysouzapereira@yahoo.com.br

⁴ Embrapa Roraima

edvan.chagas@embrapa.br

⁵ Embrapa Roraima

daniel.schurt@embrapa.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a atividade acaricida potencial in vitro de extrato desenvolvido a base de sementes de Myrciaria dubia (caçari) em diferentes concentrações 1, 2, 4 e 8% de extrato hidro-álcoolglicólico sobre o ácaro- vermelho- das- palmeiras, Raoiella indica Hirst (Tenuipalpidae), em cinco (05) repetições que consistiram de arenas formadas de um pedaço de folíolos de palmeira de manila (Adonidia merrillii), de 4x4 cm, com 10 fêmeas adultas de R. indica em cada arena. Os extratos apresentaram atividade acaricida potencial nos tratamentos relacionados as doses 4 e 8 % com valores médios brutos de mortalidade superiores a 82 % nos intervalos de 48 e 72 h.

Palavras-chave: bioproduto, inseticida, *Myrciaria dubia*, *Raoiella indica*

Abstract

The objective was to evaluate the acaricide activity potential in vitro extract developed seed base Myrciaria dubia (caçari) at different concentrations 1, 2, 4 and 8% of hydro-álcoolglicólico extract on the red-mite-palm trees, Raoiella indica Hirst (Tenuipalpidae) in five (05) repeat consisting arenas formed of a piece of leaflets manila palm (Adonidia merrillii), 4x4 cm, with 10 female adult R. indicates each arena. the extracts showed acaricide activity related potential in the treatment dosis 4 and 8% of gross average values over 82% mortality in the ranges of 48 and 72 h.

Key-words: byproduct, insecticide, *Myrciaria dubia*, *Raoiella indica*.

1. Introdução

A busca de substâncias naturais alternativa vem aumentando a cada dia, para uso na prevenção relativa a propagação e disseminação de pragas que atacam as culturas agroalimentares e ornamentais, caso do ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica*) Hirst (*Tenuipalpidae*) na Amazônia setentrional.

O *Raoiella indica* é conhecido como a principal praga das palmeiras. Com incidência atualmente nos países do hemisfério ocidental, já é reconhecido como uma severa praga da espécie *Cocos nucifera* L. (coqueiro) em muitos países do hemisfério oriental. Dispersa-se pelas correntes de ar, sendo transportada a partir de plantas infectadas para saudáveis, facilmente observáveis sobre as folhas verdes, sendo controlada basicamente por meio de produtos químicos (Rodriguez, Montoya e Ramos, 2007), não específicos para os mesmos, provavelmente por falta de estudos mais apurados que possibilitem a indicação e o registro devido, principalmente no Brasil.

No Brasil, esta praga foi reportada a primeira vez em 2009 no estado de Roraima (Navia et al., 2011) e posteriormente no Amazonas em 2011 (Rodrigues e Antony, 2011). Considerado uma praga quarentenária, além de causar danos pelo amarelecimento das folhas das plantas hospedeiras, a presença deste ácaro em regiões produtoras afeta a comercialização de produtos de áreas infestadas para áreas livres desta praga. Portanto, medidas atenuantes para prevenir ou retardar a propagação e disseminação dessa espécie são necessárias.

O ciclo biológico de *R. indica* compreende as fases de: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (Jeppson, Keifer e Baker, 1975). O ovo recém posto adere a superfície da folha e tem na extremidade livre uma estrutura fina em forma de pelo ou filamento, maior que o próprio ovo que age de forma particularmente negativa sobre os frutos da palmeira datilera (*Phoenix dactylifera*) e outras espécies de palmeiras (Rodriguez, Montoya e Ramos, 2007).

As larvas possuem três pares de patas, são avermelhadas e de movimentos lentos (Jeppson, Keifer e Baker, 1975). Alimentam-se, geralmente, por um período de 3-5 dias, antes de começar o estado de repouso, que demora entre 1-2 dias (Rodriguez, Montoya e Ramos, 2007). E dependendo, do produto da alimentação podem desenvolver manchas escuras na parte dorsal posterior do corpo (Hoy, Peña e Ru, 2015). O corpo é oval e pode medir de 120 a 160 µm de comprimento e de 100 a 120 µm de largura (Nageshachandra e Channabasavanna 1984).

Portanto, a aplicação em larga escala de produtos químicos na área de infestação seria uma estratégia para reduzir a dispersão de *R. indica*, entretanto é economicamente e ambientalmente dispendiosa (Navia et al., 2011). Além disso, não há registro, até o presente momento, de pesticidas (inseticidas) para o controle dessa espécie no Brasil. Somente, ensaios laboratoriais visando avaliação de eficiência de alguns acaricidas já foram realizados e os produtos que apresentaram

êxito foram abamectina, fenpiroximato, milbemectina e spirodiclofeno (Assis, Morais e Gondim, 2013).

Como alternativa muita planta medicinal e especiarias tropicais têm sido utilizados como agentes de controle de pragas (Lale, 1992). De acordo com Pereira et al. (2008) inseticidas de origem vegetal (pós, óleos e extratos) podem provocar a mortalidade, repelência, efeitos no crescimento, redução na oviposição e na emergência de adultos de determinadas pragas (BOEKE et al., 2004; KETOH et al., 2005; LALE e ABDULRAHMAN, 1999; PASCUAL-VILLALOBOS e BALLESTA-ACOSTA, 2003). Geralmente possuem baixa toxicidade para o homem e animais, baixo custo e são fáceis de serem adquiridos e utilizados pelos produtores.

No entanto, a atividade inseticida de qualquer extrato de plantas depende dos constituintes ativos do extrato vegetal (Asawalam et al., 2007). Assim, para seleção/indicação de uma planta com atividade inseticida é necessário estudos preliminares ou registros anteriores com indicativos da sua potencialidade, como por exemplo, as plantas da família Myrtaceae.

A família Myrtaceae, apresenta distribuição pantropical e subtropical, possui cerca de 130 gêneros e 4000 espécies. No Brasil são 23 gêneros e aproximadamente 1000 espécies (Paula et al., 2010), algumas com grande potencial já comprovado. Dentre estas, destaca-se a *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae, conhecida como camu-camu ou caçari, pressuposto por Genovese et al., (2008) como fonte de compostos bioativos com conteúdo de fenólicos totais em torno de 397 mg/100 g, apresentando derivados de quercetina, kaempferol como principais flavonóides e cianidina, bem como teores totais de ácido elágico em torno de 48 mg/100 g em polpas congelada extraída dos frutos (Genovese et al., 2008).

O camu camu cresce na margem dos rios e lagos de toda a bacia Amazônica (DELGADO; YUYAMA, 2010; YUYAMA, 2011) sendo conhecido, pelo alto teor de vitamina C, capacidade antioxidante (CORREA et al., 2011) e por possuir propriedades adstringentes que são encontradas tanto na polpa quanto na casca (CHIRINOS et al., 2010).

Por conta disso, os frutos da família Myrtaceae, a qual pertence o caçari, tem sido foco de inúmeros estudos por apresentarem significativo conteúdo de substâncias antioxidantes (LANGUER VARGAS et al., 2015). O perfil químico da família caracteriza-se, basicamente, pela presença de taninos, flavonóides, monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenóides e outros (CRUZ; KAPLAN, 2004; SCHNEIDER et al., 2008). Portanto, potenciais fontes para obtenção de compostos biologicamente ativos.

Uma vez obtido um composto biologicamente ativo como, por exemplo, a base de extratos vegetais de componentes do camu camu, pode-se lançar mão de estudos envolvendo modificação molecular, também chamada de variação molecular ou manipulação molecular (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998). E ainda, dos processos biotecnológicos, os quais exibem atualmente

características econômicas e operacionais que possibilitam a produção de grande número de metabólitos de interesse industrial (Sousa, 2013). Bem como, a simplicidade, a rapidez, a reprodutibilidade e o baixo custo dos testes biológicos (HAMBURGER, 1991).

Nesse contexto, dentre as opções de manejo fitossanitário compatíveis com a qualidade ambiental, o uso de extratos vegetais possuidores de substâncias bioativas (Santos et al., 2007) e a exploração da atividade biológica dos metabólitos secundários de plantas (Amorim, et al., 2011) surgem como uma forma potencial de controle alternativo de doenças e pragas das plantas cultivadas.

Assim, com vistas a recomendação e disponibilização de substâncias naturais alternativa, bioprodutos fitossanitários para prevenção relativa a propagação e disseminação do ácaro-vermelho das-palmeiras na Amazônia setentrional, Brasil, neste trabalho teve-se por objetivo avaliar a atividade acaricida potencial de extratos desenvolvidos a base de sementes de caçari (*Myrciaria dubia*) bioprocessadas com diferentes concentrações sobre o *Raoiella indica* Hirst (*Tenuipalpidae*) em bioensaio *in vitro*.

2. Materiais e métodos

A pesquisa foi conduzida nos laboratórios de Resíduos e de Entomologia da Embrapa Roraima em 2015.

2.1 Preparo dos extratos

No laboratório de Resíduos foi desenvolvido o extrato hidro-álcoolglicólico (Hag) concentrado de sementes de *M. dubia* bioprocessadas anteriormente, coletadas de frutos do caçari provenientes de prospecção tecnológica na Amazônia setentrional, via processo de cossolvência, uma mistura quantitativa de água destilada, álcool etílico (95%) e glicerina PA.

A partir desse extrato foram preparadas quatro concentrações (1, 2, 4 e 8 %) para uso na avaliação da atividade acaricida potencial no laboratório de entomologia via bioensaio *in vitro*.

2.2 Bioensaio da atividade acaricida

Para cada tratamento foram utilizadas cinco (05) repetições, que consistiram de arenas formadas de um pedaço de folíolos de palmeira de manila (*Adonidia merrillii*), de 4x4 cm, com 10 fêmeas adultas de *R. indica* em cada arena.

Os folíolos da palmeira foram mergulhados, por cinco segundos, na solução com seu respectivo tratamento. Após a secagem por 10 minutos, os folíolos foram colocados individualmente em bandejas com uma camada de espuma de polietileno de um centímetro de espessura umedecida em água destilada.

As bandejas mediam 17,8 cm com diâmetro de e 2,7 cm de altura e foram cobertas com tampa que apresentava uma abertura circular com 6,0 cm de diâmetro, vedada com tecido voal. As bordas dos folíolos foram recobertas com algodão umedecido e internamente por circundada com cola entomológica, para manter a turgescência da folha e impedir o escape dos ácaros.

Posteriormente, 10 fêmeas de *R. indica*, obtidas de folhas de *A. merrillii* infestadas naturalmente no jardim da sede da Embrapa Roraima, foram transferidas para os folíolos com auxílio de um pincel de cerdas finas. As bandejas foram mantidas em BOD a 27 ± 1 °C, $70\pm 5\%$ de umidade relativa do ar e 12:12 de fotoperíodo.

O número de fêmeas vivas e mortas na arena foi contado as 24, 48 e 72 horas após a instalação do experimento.

2.3 Análise estatística

Os valores da mortalidade das fêmeas de *R. indica* foram corrigidos, utilizando a fórmula de Abbott (1925) e submetidos à análise de regressão e à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do *software SISVAR* (FERREIRA, 2011).

Adotou-se a fórmula de Abbott (1925) com adaptações para cálculo da eficiência agrônômica (EA), eficiência dos tratamentos (ET) e eficácia do extrato (EE) em cada tratamento, utilizando as seguintes expressões, respectivamente:

$(EA\%) = t-p/t*100$ onde t é a infestação nas testemunhas e p é a infestação nas tratamentos.

$(ET\%) = (T-t)*100/T$, onde " T " é o o nº de acaros mortos no tratamento, e " t " nº de acaros mortos na testemunha (C1).

$(EE) =$ média das taxas de mortalidade (M) por tratamento, em cada repetição, corrigidos conforme fórmula de Abbott (1925), descrita a seguir:

$Mc(\%) = \%Mo - \%Mt \times 100/100 - \%Mt$ onde: Mc = Mortalidade corrigida, Mo = Mortalidade observada e Mt = Mortalidade na testemunha (C2)

Para a estimativa da CL_{50} , foi utilizada a análise de Probit (Finney, 1971; Castilhos et. al., 2001), método gráfico para dose-resposta - Probit, onde se representa a mortalidade acumulada em % (no eixo Y) e a concentração no eixo X (log-ln transformado).

3. Resultados e discussões

3.1 Atividade acaricida potencial do bioproduto desenvolvido em diferentes concentrações sobre o *Raoiella indica* Hirst (*Tenuipalpidae*)

Estão demonstrados na Tabela 1 os percentuais de mortalidade de *Raoiella indica* obtidos pela contabilização e média do número de indivíduos nos diferentes tratamentos 1, 2, 4 e 8% nas concentrações de 10, 20 40 e 80 mg.mL⁻¹ e intervalos de avaliação. São resultados preliminares obtidos na avaliação da atividade acaricida potencial de bioproduto elaborado com sementes de *M.dubia* bioprocessada.

Tabela 1: Mortalidade (%) (média ± erro padrão) de *R. indica* nas diferentes concentrações do extrato hidroálcoolglicólico de sementes de *M. dubia* bioprocessada e testemunha, 24, 48 e 72 horas após a instalação do bioensaio *in vitro*.

Tratamento (%)	Concentração (mg.ml ⁻¹)	Mortalidade (%)		
		24 h	48 h	72 h
Água	0	2 a	8 a	10 a
1	10	16 a	26 a	40 b
2	20	48 b	62 b	82 c
4	40	56 b	82 bc	86 c
8	80	96 c	100 c	100 c
Erro padrão		7,429	7,456	6,755

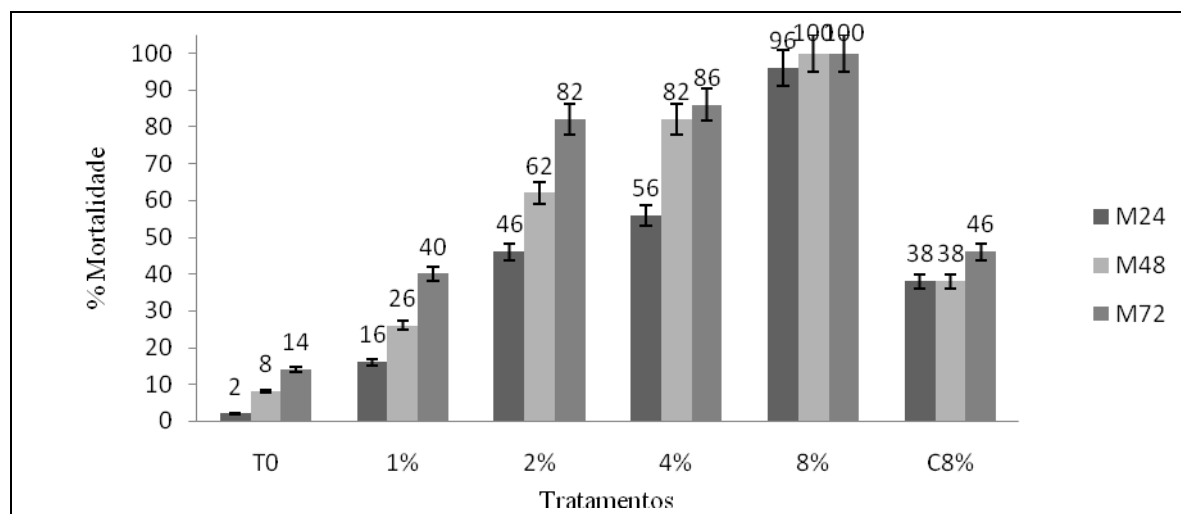
*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: A autoria própria (2015)

Houve diferenças estatísticas entre a mortalidade média de *R. indica* nos folíolos tratados com extrato de sementes de caçari, em todas as concentrações, e o controle. A concentração de 80 mg.ml⁻¹ foi a mais letal para as fêmeas, com eficiência de controle de 96 e 100 %, 24 e 48 horas após a aplicação do produto (Tabela 1).

Para registro de agrotóxico junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o produto deve apresentar eficiência de controle comprovada acima de 80% para cada alvo biológico. Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o extrato hidroálcoolglicólico de sementes de caçari nas doses de 4% e 8% em 48 h, atende essa prerrogativa (Figura 1).

Figura 1 – Mortalidade total (%) de fêmeas de *R. indica* em folíolos de *Adonidia merrillii* em 24 h, 48 h e 72 h após aplicação com água (T0), extratos Hag com e sem sementes de *M. dubia* bioprocessada, 1, 2, 4, 8% e C8%.



Fonte: Autoria própria (2015)

Testes de eficácia com resultado igual ou superior a 80% de morte dos animais sinantrópicos ou repelência, em caso de repelentes, os quais podem ser aferidos nas primeiras 48 horas ou 96 horas de aplicação do produto são classificados pela ANVISA (2002) como satisfatórios, fato verificado nesse estudo. Na Figura 1 observa-se que os maiores índices de mortalidades aconteceram nos tratamentos com as dosagens de 4 e 8% (82 a 100 % de mortalidade) nos intervalos de 48 e 72 horas.

Como são provenientes de dados brutos, por meio da fórmula de Abbott (1925) obteve-se a comprovação da eficiência agrônômica e eficácia do bioproduto nos intervalos de 24, 48 e 72 horas nas diferentes concentrações estabelecidas e devidamente interrelacionados ao C1 (Testemunha) e C2 (bioproduto sem material vegetal a 8 %). Os resultados obtidos nos testes de eficiência e eficácia estão apresentados nas Tabela 2 e 3.

3.2 Testes de eficiência e eficácia comprobatórios do potencial biotecnológico do bioproduto desenvolvido sobre *R. indica* nas dosagens 1, 2, 4 e 8 % e intervalos de 24, 48 e 72h.

Tabela 2 – No de indivíduos vivos e valores médios obtidos no teste de eficiência agrônômica realizado pela fórmula de Abbott nas diferentes concentrações de bioproduto composto de *M. dubia* bioprocessada, nos intervalos de 24 a 72 h.

Controle/doses (mg/mL)	No de indivíduos vivos (V) nos intervalos			% Eficiência (E) agrônômica nos intervalos		
	V24	V48	V72	E (%) 24 h	E (%) 48 h	E (%) 72 h
Controle (C2)	6 bc	6 bc	5 bc	14	20	30
10	8 bc	7 bc	6 c	47	59	79
20	5 b	4 ab	2 ab	55	80	84
40	4 ab	2 a	1 ab	96	100	100
80	0	0 a	0 a	100	100	100
DMS	4,15	4,16	4,59	-	-	-

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.
Fonte: Autoria própria (2015)

De acordo com Silva et al. (2010), Lima, Moreira e Aragão (2013) a atividade inseticida de extratos de plantas pode ser manifestada através da mortalidade direta, repelência, esterilidade, interferência no desenvolvimento e modificação no comportamento dos artrópodes. Na Tabela 2 verifica-se essa manifestação com relação aos resultados obtidos, com a aplicação de diferentes doses do bioproduto.

O bioproduto apresentou eficiência agrônômica satisfatória, acima de 80%, a partir das doses 20, 40 e 80 mg/mL (Tabela 2). Já com relação aos tempos de aplicação verificou-se que em 24 horas somente as doses 40 e 80 mg/mL foram efetivas com 96 e 100 % de eficiência. Em 48 e 72 horas verificou-se que foram efetivas a partir das doses 20, 40 e 80 mg/mL com valores de 80 a 100% de eficiência agrônômica (Tabela 2).

Tabela 3 – Valores médios percentuais e índices de eficácia obtidos pela fórmula de Abbott nas diferentes concentrações e intervalos de aplicação de bioproduto composto de sementes *M. dubia* bioprocessada na mortalidade de *R. indica*.

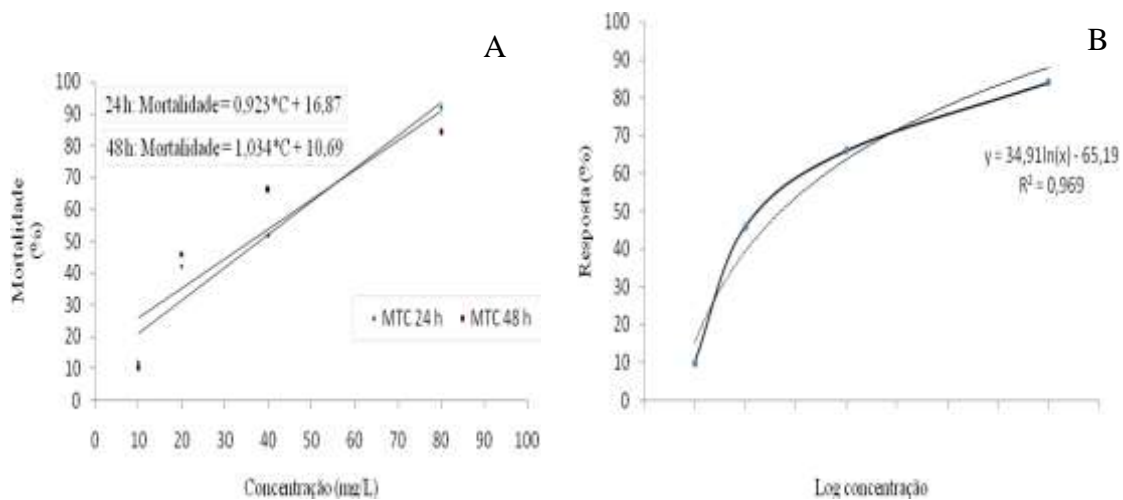
Tratamentos concentração (mg/mL)	% de indivíduos mortos na arena (M) e na cola (MC) nos intervalos			% Mortalidade total corrigida (MTC) nos intervalos			% Mortalidade nos intervalos
	M+MC24h	M+MC48h	M+MC72h	MTC 24 h	MTC 48 h	MTC 72 h	média corrigida
1% (10)	16	26	40	12	10	12	11
2% (20)	46	62	72	42	46	44	44
4% (40)	56	82	86	52	66	58	59
8% (80)	96	100	100	92	84	72	83

Fonte: Autoria própria (2015)

Com relação a eficácia do bioproduto no bioensaio in vitro, obteve-se índice médio de 83% referente aos três intervalos de tempo avaliados na concentração de 80 mg.mL⁻¹. Observou-se nessa mesma concentração os maiores índices 92 e 84 % (Tabela 3) de atividade acaricida nos intervalos

de 24 e 48 h, respectivamente. Na Figura 2 está apresentado o gráfico ajustado para os intervalos de tempo de exposição 24 e 48 h, para a espécie *R. indica* com suas respectivas expressões de regressão (A) e um gráfico analítico da regressão dose-resposta - Probit, a mortalidade acumulada em % (no eixo Y) e a concentração no eixo X (log-ln transformado), gerando uma resposta do tipo simoidal (B).

Figura 2: Linha de regressão mortalidade vs concentração nos tempos de 24 e 48 h (A) e relação dose-resposta em 48 h com transformação Probit e logarítmica (B) entre diferentes doses do bioproduto para espécie *R. indica*



Fonte: Autoria própria (2015)

Na Figura 2, observa-se que ambos os tempos avaliados não apresentaram diferenças significativas entre as linhas de regressão (Figura 2-A). A partir dessas expressões obtiveram-se índices de mortalidade de 93,41 e 84,53 % de *R. indica*, respectivamente, em 24 e 48 h com a concentração de 80 mg/mL. Verificou-se que a taxa de mortalidade do bioproduto - extrato Hag de *M. dubia* variou conforme o aumento das doses, como demonstrado na curva dose-resposta (Figura 2-B).

A partir da aplicação de expressão logarítmica (Figura 2-B) obteve-se também uma estimativa da concentração letal mediana (CL_{50}), 27,3 mg/mL com intervalo de confiança de 96,9 %, o qual constitui-se no primeiro registro obtido das médias de mortalidade de *R. indica* nas doses de 1, 2, 4 e 8 % de bioproduto no intervalo de tempo de 48 h, o que facilita a comprovação ou indicativo preliminar da bioatividade do extrato Hag composto de sementes de *M. dubia*.

De acordo com Colegate e Molyneux (1993) o ponto de intercessão entre as curvas é a Concentração Letal 50% (CL_{50}), pois nesse ponto o número de animais sobreviventes é igual ao número de animais mortos. Fato constatado e observado nesse estudo (Figura 2-B) com aplicação da expressão logarítmica. Os dados obtidos confirmaram a efetividade do bioproduto com índices

superiores a 50 % de letalidade a partir das doses de 4 e 8 % para *R. indica* (ácaro vermelho das palmeiras).

O modelo de Probit se ajustou aos dados de mortalidade de *R. indica* (χ^2 , $p > 0.05$). Às 24 horas, as concentrações estimadas que ocasionassem 50 e 90% de mortalidade (CL₅₀ e CL₉₀, respectivamente) foram 35,89 mg/mL e 79,23 mg/mL. Às 48 horas, as concentrações estimadas que ocasionassem 50 e 90% de mortalidade (CL₅₀ e CL₉₀, respectivamente) foram 38,01 mg/mL e 76,70 mg/mL (Figura 2).

O extrato, apresentou atividade acaricida potencial sobre *R. indica* nos tratamentos relacionados as doses 4 e 8 % com valores médios brutos de mortalidade superiores a 82 % nos intervalos de 48 e 72 h. Dentre as doses testadas verificou-se que a mais indicada para controlar o ácaro-vermelho-das-palmeiras é a de 8%, na concentração de 80mg mL⁻¹ que causou 84% de mortalidade das fêmeas. Este resultado demonstrou que o bioproduto tem efeito satisfatório, ou seja, apresenta bioatividade, moléculas naturais (metabólitos secundários), capazes de neutralizar e/ou eliminar o patógeno-alvo.

Estudos já têm demonstrado que extratos obtidos de *M. dúbia* tem efeito neurotóxico sobre *Caenorhabditis elegans* (Nematoda: Rhabditidae) (Azevêdo et al., 2015). Dentre os compostos envolvidos na neurotoxicidade estão o ácido ascórbico, proantocianidinas, o ácido elágico e flavonoides, como miricetina e quercetina (Azevêdo et al., 2015). Assim, estudos são necessários para verificação de como estes compostos agem sobre os ácaros. Segundo Roel (2001) a diversidade molecular dos metabólitos secundários oriundos das plantas, poderá retardar o processo de resistência no inseto. Neste estudo, verificou-se que o bioproduto causou mais de 80% de mortalidade em 48 h, o mínimo exigido pela ANVISA (2002) para que um produto seja recomendado.

4. Conclusões

O bioproduto a base de sementes de *Myrciaria dubia* bioprocessadas tem potencial biotecnológico para utilização como acaracida natural.

Pesquisas futuras são necessárias para determinação da ação de seus metabolitos, bem como, testes de toxicidade e eficácia a campo. E ainda a realização de testes de eficiência deste bioproduto sobre as outras fases do *R. indica*.

Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- AMORIM, E. P. R.; ANDRADE, F. W. R.; MORAES, E. M. S.; SILVA, J. C.; LIMA, R. S.; LEMOS, E. E. P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia Solanacearum* em mudas de bananeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 392-398, Oct. 2011. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500050](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500050&lng=en&nrm=iso)>. access on 26 Jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000500050>.
- ANVISA - Ofício n.º 154/DICOL/GGSAN - ANVISA 20/12/2002 - Classifica como Satisfatórios os testes de eficácia com resultado igual ou superior a 80% de morte dos animais sinantrópicos ou repelência, em caso de repelentes.
- ANVISA - Manual de Testes de Eficácia em Produtos Desinfestantes – 3ª Ed. – ANVISA, 2009, Cap. 06
- ASAWALAM, E. F.; EMOSAIRUE, E. F.; WOKOCHA, R. C. Insecticidal effects of powdered parts of eight Nigerian plant species against maize weevil *Sitophilus zeamais* Motschulsky. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Entomology and Agricultural Food Chemistry** 6 (11): 2526-2533. 2007.
- ASSIS, C. P. O.; MORAIS, E. G. F.; GONDIM Jr. M. G. C. Toxicity of acaricides to *Raoiella indica* and their selectivity for its predator, *Amblyseius largoensis* (Acari: Tenuipalpidae: Phytoseiidae). **Experimental & Applied Acarology**, 60, 357 – 365. 2013.
- AZEVEDO, J.C.S.; BORGES, K.C.; GENOVESE, M.I.; CORREIA, R.T.P.; VATTEM, D.A. Neuroprotective effects of dried camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh) residue in *C. elegans*. **Food Research International**, v. 73, p. 135-141, 2015.
- BOEKE, S. J.; BAUMGART, I. R.; LOON, J. J. A.; HUIS, A.V.; DICKE, M. V.; KOSSOU, D. K. Toxicity and repellence of African plants traditionally used for the protection of stored cowpea against *Callosobruchus maculatus*. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 40, n. 4, p. 423-438, 2004.
- CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 99-105, Feb. 1998. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421998000100015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421998000100015&lng=en&nrm=iso)>. access on 29 Feb. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40421998000100015>.
- CHIRINOS, R.; GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, v. 120, n. 04, p. 1019-1024, 2010.
- COLEGATE, S. M.; MOLYNEUX, R. J., **Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination**. Boca Raton: CRC, 1993.
- CORREA, S. I.; FREYRE, S. P.; ALDANA, M. M. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-Perú. **Scientia Agropecuaria**, v. 02, n. 04, p. 189-201, 2011.

CRUZ, A.V. M.; KAPLAN, M.A.C. **Estudo comparativo do perfil químico e o uso popular de espécies das famílias myrtaceae e melastomataceae**. Rio de Janeiro: UFRJ/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

DELGADO, J.P.M. YUYAMA, K. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 522-526, 2010.

FERREIRA, D.F. **Sisvar: A computer statistical analysis system**. *Ciênc. e Agrotec.* 35(6):1039-1042. 2011.

GENOVESE, M.I.; PINTO, M.S.; GONÇALVES, A.E.S.S.; LAJOLO, F.M. Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology International**, v.14, p.207,2008.

HAMBURGER, M.; HOSTETTMANN, K. Bioactivity in plants: The link between phytochemistry and medicine. *Phytochemistry*, v. 30, n.12, p. 3864-3874, 1991. [Links]

HOY MARJORIE, A.; PEÑA, J.E.; RU, N. **Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae)**. *Featured*. EENY-397; 2006. Original publication date November 2006. Revised April 2010 and August 2015. Acesso: 27 Jan 2016. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN71100.pdf>.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. University of California Press, Berkeley; 1975, Califórnia, USA,614pp.

KETOH, G. K.; KOUMAGLO, H. K.; GLITHO, I. A. Inhibition of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) development with essential oil extracted from *Cymbopogon schoenanthus* L. Spreng. (Poaceae), and the wasp *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae). **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 41, n. 4, p. 363-371, 2005.

LALE, N. E. S. **Oviposition deterrent and repellent effects of product from dry chill pepper fruits, capsicum species on *Callosobruchus maculatus***. *Post Harvest Biology and Technology* 1: 343-348. 1992.

LALE, N. E. S.; ABDULRAHMAN, H. T. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed oil obtained by different methods and neem powder for the management of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) in stored cowpea. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 135-143, 1999.

LANGUER, V. B.; AMARO, G. F.; OZAKI, Y. L. K.; DAS CHAGAS, A.S. F.; PAIVA, L. A. J. Efeito das cápsulas de camu-camu sobre a glicemia e o perfil lipídico de adultos saudáveis. **Rev Cubana Plant Med**, Ciudad de la Habana, v. 20, n. 1, marzo 2015. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962015000100005&lng=es&nrm=iso>. accedido en 28 feb. 2016.

LIMA, B. M. F. V.; MOREIRA, J. O.T.; ARAGAO, C. A. Avaliação de extratos vegetais no controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B em abóbora. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 622-627, Sept. 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902013000300026&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Mar. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902013000300026>.

PAULA, J.A.M.; REIS, J.B.; FERREIRA, L.H.M.; MENEZES, A.C.S.; PAULA, J.R. Gênero *Pimenta*: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 12(3), 363-379. 2010. Retrieved February 28, 2016, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722010000300015&lng=en&tlng=pt.

NAGESHACHANDRA, B.K.; CHANNABASAVANNA,G.P.; (1984) **Development and ecology of Raiiella indica Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on coconut**. In: Griffiths DA, Bowman CE (eds), *Acarology VI*, Ellis Horwood Publishers, Chichester, UK. p785–790.

NAVIA, D.; MARSARO Jr. A.L.; SILVA, F.R.; GONDIM Jr, M.G.C.; MORAES, G.J. First report of the red palm mite, *Raiiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. *Neotropical Entomology*, 40(3), 409-411. 2011. Retrieved January 26, 2016, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2011000300018&lng=en&tlng=en.

PASCUAL-VILLALOBOS, M. J.; BALLESTA-ACOSTA, M. C. Chemical variation in an *Ocimum basilicum* germplasm collection and activity of the essential oils on *Callosobruchus maculatus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, Oxford, v. 31, n. 7, p. 673-679, July 2003.

PEREIRA, A. C. R. L. et al. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 717-724, maio/jun., 2008

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Interações*, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2001.

RODRIGUES, J. C. V.; ANTONY, L. M. K. First report of *Raiiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas state, Brazil. *Florida Entomologist*, Florida, USA, v. 94, p. 1073-1074, 2011.

RODRIGUEZ, H; MONTOYA, A; RAMOS, M. *Raiiella indica* HIRST (ACARI: TENUIPALPIDAE): UNA AMENAZA PARA CUBA. *Rev. Protección Veg.*, La Habana, v. 22, n. 3, dic. 2007. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522007000300002&lng=es&nrm=iso>. acesso em 26 janeiro 2016.

SANTOS, F. S.; SOUZA, P. E.; RESENDE, M. L.V.; POZZA, E. A.; MIRANDA, J. C.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; MANERBA, F. C. Efeito de Extratos Vegetais no Progresso de Doenças Foliares do Cafeeiro Orgânico. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.32, p.59-63, 2007.

SCHNEIDER, N. F. Z.; MOURA, N. F.; COLPO, T.; MARINS, K.; MARANGONI, C.; FLACH, A.; *Rev. Bras. Farm.* **2008**, 89, 131.

SILVA, M. B.; MORANDI, M. A. B.; PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M.; FONSECA, M. C. M. Extratos de Plantas e seus derivados no controle de doenças e pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Coord.). *Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica*. Viçosa: EPAMIG, 2010. 232 p.

SILVA, R. L. B.; BARRA, C. M.; MONTEIRO, T. C. N.; BRILHANTE, O. M. Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis conseqüências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 18,n.6,p.1599-1607,Dec.2002.Available from<http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000600014&lng=en&nrm=iso>. access on 16 May 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2002000600014>.

SOUSA, R. C. P.; SANTOS, D. C.; NEVES, L. T. B. C.; CHAGAS, E. A. Tecnologia de bioprocesso para produção de alimentos funcionais. *Agro@mbiente*, v. 7, p. 366-372, 2013.

YUYAMA, K. A cultura de camu-camu no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 2, p. 335-690, 2011.

Recebido: 19/08/2016

Aprovado: 23/06/2018