

EMPREGO DO ÓLEO DE *Copaifera langsdorffii* NO CONTROLE DE *Tribolium castaneum* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

FRANCISCO DE A. C. ALMEIDA¹; BRUNO A. DE MELO²; JULIANA F. DA SILVA³;
RAPHAELA M. DA SILVA⁴

¹Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB, almeida@deag.ufcg.edu.br

²Eng. Agrônomo, Aluno de Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB, b.amelo@yahoo.com

³Bióloga, Aluna de Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB, julianamarinho21@gmail.com

⁴Eng^a Agrônoma, Aluna de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande - PB, maceiosilva@hotmail.com

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Uma alternativa aos produtos químicos no controle dos insetos de armazenamento é o emprego de produtos vegetais. Objetivou-se com este trabalho avaliar a toxicidade do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) sobre adultos de *Tribolium castaneum*. Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes, da UFCG-CTRN-UAEA, Paraíba. Realizaram-se dois bioensaios: (1) Mortalidade por Contato e (2) por Nebulização. No primeiro, adultos de *T. castaneum* foram confinados em recipientes de acrílico (50 mL) com tampa, possuindo o óleo nas diluições de 0,0 (testemunha); 10; 30; 50; 70 e 90%, aplicando-se 0,5 mL da diluição sobre um disco de papel filtro. No segundo experimento, os insetos foram confinados em recipientes de plástico (100 mL) com tampa, por onde o óleo foi levado para o interior desses, na forma de névoa, nas doses de 0,0 (testemunha); 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 mL. Para os dois experimentos avaliou-se o número de insetos mortos após 24, 48 e 72 h, assim como DL₅₀ e DL₉₀. Os bioensaios foram organizados em esquema fatorial 6 x 3. Em ambos os experimentos, o óleo de copaíba se mostrou eficiente para o controle de *T. castaneum*, com mortalidades de até 100% por contato e 97,5% por nebulização.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo; copaíba; mortalidade; nebulização; contato

EMPLOYMENT OF *Copaifera langsdorffii* OIL IN CONTROL OF *Tribolium castaneum* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

ABSTRACT: An alternative to insects chemical control in storage is the use of plant products. The objective of this study was to evaluate the toxicity of copaiba oil (*Copaifera langsdorffii*) on adults of *Tribolium castaneum*. Bioassays were conducted in the Laboratory of Seed Analysis, UFCG-CTRN-UAEA, Paraíba. There were two bioassays: (1) Mortality by Contact and (2) Nebulization. At first, the adults of *T. castaneum* were kept in acrylic containers (50 mL) with a lid having oil dilutions of 0.0 (control), 10, 30, 50, 70 and 90 %, applying 0.5 mL of the dilution on a filter paper disc. In the second experiment, the insects were confined in plastic containers (100 mL) with a lid, where the oil was carried into the interior of these, in the form of a mist, in doses of 0.0 (control); 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 and 2.5 mL. For both experiments the number of dead insects after 24, 48 and 72 h, as well as DL₅₀ and DL₉₀ were evaluated. The bioassays were organized in a 6 x 3 factorial design. In both experiments, copaiba oil proved to be efficient for the control of *T. castaneum*, with mortalities of up to 100% by contact and 97.5% by nebulization.

applying 0.5 mL of the dilution on a filter paper disc. In the second experiment, the insects were placed in plastic containers (100 mL) with lid, from which the oil was smuggled into these in the form of mist, at doses of 0.0 (control), 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 mL. For the two experiments evaluated, the number of dead insects after 24, 48 and 72 hours as well as LD₅₀ and LD₉₀. Bioassays were organized into 6 x 3 factorial arrangement. In both experiments, the copaiba oil proved being effective for the control of *T. castaneum*, with mortality rates of up to 100% due to 97.5% by nebulization.

KEYWORDS: Alternative control; copaíba; mortality; nebulition; contact

INTRODUÇÃO

O besouro-castanho [*Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)] ataca todos os tipos de cereais moídos, como farelo, rações farinhas, fubá e grãos quebrados, defeituosos ou já atacados por outras pragas, além de raízes de gengibre, frutos secos, chocolate, nozes, grãos de leguminosas. Esse besouro pode causar prejuízos ainda maiores que os resultantes do ataque de pragas primárias que permitiram sua instalação, por apresentar 3 a 4 gerações em um ano (BIOCONTROLE, 2014).

Devido a este comportamento, obriga aos produtores realizar o controle de forma, muitas vezes, preventiva, utilizando produtos químicos sintéticos, aplicados de forma aleatória e indiscriminada nos produtos armazenados, que tem resultado em ~~Devido a isso, surgem~~ sérios problemas de saúde humana e animal, como intoxicação alimentar e ~~outros problemas~~ decorrentes do consumo prolongado de moléculas sintéticas.

Uma alternativa ao controle químico é a utilização de plantas que atuam como inseticidas naturais, podendo ser empregados na forma de pós, extratos e óleos. Esses tipos de produtos são vantajosos, pois, apresentam um custo reduzido, facilidade de obtenção e utilização, não exigem pessoal qualificado para a sua aplicação e ainda apresentam pouco ou nenhum impacto ao ser humano e ao meio ambiente (HERNÁNDEZ & VENDRAMIM, 1997; MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2003).

A busca por propriedades inseticidas em plantas medicinais, tem se tornado uma forma promissora na descoberta de novas fontes de inseticidas naturais (SILVA et al., 2006). Muitas das plantas medicinais são usadas empiricamente pela população, no tratamento de diversas doenças. Esse poder curativo ou atenuador existente nessas plantas se dá devido a substâncias por elas produzidas, podendo existir entre essas substâncias, varias que exerçam algum efeito repelente ou inseticida.

As espécies de *Copaifera*, conhecidas em geral como copaíbas, pau-d'óleo, óleo vermelho e bálsamo, entre outras denominações regionais, possuem um óleo-resina amplamente utilizado na medicina popular (ALONSO, 1998). Esse óleo-resina tem sido utilizado desde a época da chegada dos portugueses ao Brasil na medicina tradicional popular e silvícola para diversas finalidades, apresentando ação antimicrobiana, antisséptica, cicatrizante, diurética, expectorante, tônica, anti-inflamatória e antibiótica. Hoje se encontra como um dos mais importantes produtos naturais amazônicos comercializados, sendo também exportado para Estados Unidos, França, Alemanha e Inglaterra (VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002).

Diante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a toxicidade do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) sobre adultos de *Tribolium castaneum*, pelos métodos de contato e nebulização.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e condições do experimento

Os bioensaios foram conduzidos sob condições ambientes de temperatura ($28,0 \pm 1,0^\circ$ C) e umidade relativa do ar ($80,0 \pm 1,0\%$), no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

Teste de mortalidade por contato

Para o teste por contato, adaptou-se a metodologia utilizada por Coitinho et al. (2011). A fim de melhorar a distribuição do óleo de Copaíba (*Copaifera langsdorffii*) sobre o substrato, o mesmo foi diluído em hexano, compondo os seguintes tratamentos: 0,0% (testemunha); 10; 30; 50; 70 e 90%. Após a diluição, com uma pipeta, as soluções de 0,5 mL foram aplicadas nos substratos. Posteriormente, aguardou-se um período de aproximadamente 30 minutos para volatilização do hexano, permanecendo apenas o óleo.

Os insetos foram colocados em recipientes de acrílico, com capacidade para 50 mL, possuindo tampa. Na parte inferior dos recipientes fixou-se um disco de papel filtro ($\varnothing = 4,0$ cm), impregnado com as diluições do óleo de *C. langsdorffii*. No interior do recipiente foram colocados 10 insetos adultos de *T. castaneum*, não-sexados e com idade aproximada de 30 dias. Após isso, o recipiente foi tampado e envolto em papel filme. Registrou-se a mortalidade dos insetos após 24, 48 e 72 h após o início do experimento.

Teste de mortalidade por nebulização

A metodologia empregada para avaliar o efeito do óleo de copaíba, levado aos insetos na forma de nebulização, nas doses 0,0 (testemunha); 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 mL, sobre adultos de *T. castaneum*, foi adaptada da utilizada por Almeida et al. (1999), em que o produto de origem vegetal é levado até os insetos na forma de névoa para o interior de recipientes plásticos, onde se encontram os insetos. Todos os recipientes eram de igual tamanho e volume (100 mL), exibindo pequenos orifícios próximos a tampa para a saída do excesso de névoa gerada pelo compressor. Foram utilizados 10 insetos com até 30 dias de vida por unidade experimental. A avaliação ocorreu as 24, 48 e 72 h após a aplicação do óleo, registrando-se o número de insetos mortos em cada tratamento.

Análise dos dados

Os bioensaios foram organizados segundo o delineamento inteiramente casualizado, dispostos em esquema fatorial 6×3 (diluição/dose e tempo). Os dados da mortalidade, de ambos os bioensaios, foram submetidos à Análise de Variância ($P \leq 0,05$) e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Adicionalmente, os dados foram corrigidos utilizando o método de Abbott (1925). Realizou-se também uma Análise de Probit para estimação das doses/diluições necessárias para controlar 50% (DL_{50}) e 90% (DL_{90}) da população de insetos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de mortalidade por contato

Os resultados da Análise de Variância para a mortalidade de *T. castaneum*, expostos ao óleo de *C. langsdorffii*, por contato, em diferentes diluições e tempos de exposição, revelaram efeito altamente significativo para os fatores “diluições”, “tempos” e para a interação dos fatores “diluições x tempos” (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da Análise de Variância para a mortalidade de *Tribolium castaneum*, exposto ao óleo de *Copaifera langsdorffii*, por contato, em diferentes diluições e tempos de exposição.

FV	GL	SQ	QM	F	
Diluições (D)	5	69806,94	13961,39	391,6442	**
Tempos (T)	2	1419,44	709,72	19,9091	**
Int. D x T	10	1480,56	148,06	4,1532	**
Tratamentos	17	72706,94	4276,88	119,9748	**
Resíduo	54	1925,00	35,65		
Total	71	74631,94			

(**) Significativo a 1%

Comparando-se os tempos de exposição dentro de cada diluição, pode-se observar que houve diferença estatística entre os períodos de exposição ao óleo na testemunha (0,0%) e nas diluições de 10,0 e 30,0%. Para a testemunha e a diluição de 10,0%, as maiores mortalidades de *T. castaneum* foram observadas as 72 h (30,0 e 62,5%), sendo estatisticamente diferentes das mortalidades registradas após 24 (5,0 e 40,0%) e 48 h (20,0 e 52,5%). Por outro lado, para diluição de 30,0%, as maiores mortalidades foram observadas às 48 (90,0%) e 72 h (97,5%) após a aplicação do óleo, sendo estatisticamente iguais entre si e diferindo, estas, da mortalidade observada às 24 h (80,0%). Nas diluições de 50, 70 e 90% não foram observadas diferenças estatísticas entre os períodos de exposição ao óleo, controlando 100% dos insetos.

Além disso, comparando-se as diluições dentro de cada período de exposição ao óleo, observa-se que as diluições de 50, 70 e 90%, nos períodos de 24 e 48 h, foram estatisticamente iguais entre si, controlando 100% dos insetos, diferindo das mortalidades registradas na testemunha (0,0%) e nas diluições de 10 e 30%. Já para o período de 72 h as maiores mortalidades foram registradas nas diluições a partir de 30%, controlando entre 97,5 e 100% dos insetos. Essas diluições exibiram diferença estatística em relação à testemunha (0,0%) e a diluição de 10%, as quais apresentaram mortalidade de 30,0 e 62,5%, respectivamente.

Eficiências (Abbott) acima de 50% foram constatadas para a diluição de 30% e as posteriores, em todos os períodos de exposição ao óleo, com eficiências variando de 78,9 a 100%. Para a diluição de 10% as eficiências variaram de 36,8 a 46,4% (Tabela 2).

Tabela 2. Mortalidade¹ (%) de *Tribolium castaneum*, nas diferentes diluições, após 24, 48 e 72 h da exposição, por contato, ao óleo de *Copaifera langsdorffii*.

Diluições (%)	Tempos de exposição (horas)						Média
	24	E% ²	48	E%	72	E%	
0,0	5,0 ± 2,5 dC	-	20,0 ± 3,5 dB	-	30,0 ± 3,5 cA	-	18,3 ± 3,5 d
10,0	40,0 ± 3,5 cC	36,8	52,5 ± 5,4 cB	40,6	62,5 ± 4,1 bA	46,4	51,6 ± 3,7 c
30,0	80,0 ± 3,5 bB	78,9	90,0 ± 3,5 bA	87,5	97,5 ± 2,2 aA	96,4	89,2 ± 2,8 b

50,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 a
70,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 a
90,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 aA	100,0	100,0 ± 0,0 a
Média	70,83 ± 7,5 C	-	77,08 ± 6,4 B	-	81,67 ± 5,5 A	-	76,5 ± 3,8

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

²Eficiências corrigidas pelo método de Abbott (1925)
CV% = 7,80

Na Tabela 4 estão contidos os resultados da Análise de Probit, com as diluições estimadas, do óleo de *C. langsdorffii*, para controlar 50% (DL₅₀) e 90% (DL₉₀) dos adultos de *T. castaneum*. Os valores de inclinação exibidos para as diluições do óleo de copaíba, após 24, 48 e 72 h de exposição ao óleo, indicam semelhança na ação inseticida entre os períodos de exposição, considerando os valores inclinação e os erros padrões de cada período.

O óleo de copaíba, por contato, exibiu elevada ação inseticida contra *T. castaneum*, com tendência de superioridade, por ordem, para o período de 72, 48 e 24 h. Pela Análise de Probit, os valores de DL₅₀ estimados para o óleo de copaíba, às 24, 48 e 72 h foram de 16,77; 10,54 e 6,12%, respectivamente. Já o DL₉₀, para os mesmos períodos de exposição, os valores estimados foram de 33,52; 28,44 e 21,01%, respectivamente.

Tabela 4. Resumo da Análise de Probit para estimação das Diluições Letais para controlar 50% (DL₅₀) e 90% (DL₉₀) dos adultos de *Tribolium castaneum* com óleo de *Copaifera langsdorffii* por contato.

Trat. (Contato)	Inclinação	Diluição Letal (IC95%) (%)		χ^2	Prob.
		50	90		
24 h	0,077 ± 0,020	16,77 (9,22 - 25,38)	33,52 (25,02 - 55,80)	0,933	0,920
48 h	0,072 ± 0,022	10,54 (1,13 - 18,99)	28,44 (19,74 - 56,33)	0,187	0,996
72 h	0,086 ± 0,032	6,12 (-4,74 - 14,00)	21,01 (13,39 - 58,60)	0,001	1,000

Segundo Nascimento et al. (2012), os principais compostos presentes no pericarpo, folhas, ramos e sementes de *C. langsdorffii* são β - cariofileno, germacreno, D, espatulenol, óxido de cariofileno, iso-espatulenol e cumarina. Provavelmente um desses compostos foi responsável pela ação inseticida contra *T. castaneum*. De acordo com Nicholson & Zhang (1995) a cumarina exerce seu efeito sobre os insetos deixando-os com desenvolvimento lento e paralisia de seus movimentos.

Esses resultados estão em conformidade com os obtidos por França et al. (2012), os quais trabalhando com o óleo de copaíba no tratamento de grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) contra o ataque de *Zabrotes subfasciatus* observaram redução na oviposição (82,7%) e na emergência (85,0%). Coitinho et al. (2006) estudando o desenvolvimento de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho tratados com o óleo de *Copaifera* sp., observaram reduções de até 96,4%, sendo esses resultados concordantes com os encontrados neste trabalho.

Esses resultados (mortalidade, eficiência e DLs) demonstram que o óleo de *C. langsdorffii* possui ação inseticida contra o inseto em estudo, na forma de contato, exibindo elevada eficiência, podendo ser usado no manejo desse inseto. Esse óleo pode ser usado principalmente por pequenos produtores de grãos/sementes, devido ser de fácil aquisição em lojas de produtos fitoterápicos e/ou feiras livres, além apresentar custo reduzido.

Teste de mortalidade por nebulização

Na Tabela 5 estão contidos os resultados da Análise de Variância para as mortalidades de *T. castaneum*, expostos ao óleo de copaíba, por nebulização, nas diferentes doses e períodos de exposição. Para o fator “Doses” e “Tempos” constatou-se efeito altamente significativo. Contudo, para a interação dos fatores (Doses x Tempos) não foi observada efeito significativo.

Tabela 5. Resultados da Análise de Variância para a mortalidade de *Tribolium castaneum*, exposto ao óleo de *Copaifera langsdorffii*, por nebulização, em diferentes doses e tempos de exposição.

FV	GL	SQ	QM	F	
Doses (D)	5	63544,44	12708,89	298,3826	**
Tempos (T)	2	4619,44	2309,72	54,2283	**
Int. D x T	10	380,56	38,06	0,8935	ns
Tratamentos	17	68544,44	4032,03	94,6650	**
Resíduo	54	2300,00	42,60		
Total	71	70844,44			

(**) Significativo a 1%

Na Tabela 6 estão dispostas as mortalidades médias de *T. castaneum*, expostos ao óleo de *C. langsdorffii*, nas diferentes doses, após 24, 48 e 72 h de exposição. Observa-se que houve diferença estatística entre os períodos de exposição ao óleo (fator tempos), independentemente da dose utilizada, com menor mortalidade às 24 h (38,3%) e maior às 72 h (57,9%). Constatou-se também diferença estatística entre as doses do óleo, independentemente do período de exposição (fator doses), apresentando as doses de 2,0 e 2,5 mL as maiores mortalidades (92,5 e 97,5%). Por outro lado, a menor mortalidade foi constatada na diluição de 0,0% (5,8%). Não foi constatada diferença estatística para a mortalidade de *T. castaneum* entre os períodos de exposição ao óleo de *C. langsdorffii*, em nenhuma das doses utilizadas. Para as doses de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5%, as mortalidades de *T. castaneum* variaram de 0,0 a 10,0%; 15,0 a 37,5%; 22,5 a 40,0%; 47,5 a 70,0%; 70 a 92,5%; e de 75,0 a 97,5%, respectivamente.

Foram constatadas eficiências acima de 50% a partir da dose de 1,5 mL para os tempos de 48 e 72 h e para as doses de 2,0 e 2,5 mL em todos os tempos de exposição ao óleo. Por outro lado, nas doses de 0,5 e 1,0 mL as eficiências variaram entre 15,0 e 30,6%; e 22,5 e 33,3, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. Mortalidade¹ (%) de *Tribolium castaneum*, nas diferentes doses, após 24, 48 e 72 h da exposição, por nebulização, ao óleo de *Copaifera langsdorffii*.

Doses (mL)	Tempos de exposição (h)						Média
	24	E% ²	48	E%	72	E%	
0,0	0,0 ± 0,0	-	7,5 ± 2,2	-	10,0 ± 3,5	-	5,8 ± 1,8 d
0,5	15,0 ± 2,5	15,0	25,0 ± 2,5	18,9	37,5 ± 2,2	30,6	25,8 ± 3,0 c
1,0	22,5 ± 2,2	22,5	25,0 ± 4,3	18,9	40,0 ± 3,5	33,3	29,2 ± 3,0 c
1,5	47,5 ± 2,2	47,5	57,5 ± 4,1	54,1	70,0 ± 3,5	66,7	58,3 ± 3,3 b
2,0	70,0 ± 3,5	70,0	82,5 ± 2,2	81,1	92,5 ± 2,2	91,7	81,7 ± 3,1 a
2,5	75,0 ± 2,5	75,0	85,0 ± 2,5	83,8	97,5 ± 2,2	97,2	85,8 ± 3,0 a

Média	38,3 ± 5,8 C	-	47,1 ± 6,2 B	-	57,9 ± 6,5 A	-	47,8 ± 3,7
--------------	--------------	---	--------------	---	--------------	---	------------

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

²Eficiências corrigidas pelo método de Abbott (1925)

CV% = 13,66

Na Tabela 7 estão contidos os resultados da Análise de Probit, com as doses estimadas, do óleo de *C. langsdorffii*, para controlar 50% (DL₅₀) e 90% (DL₉₀) dos adultos de *T. castaneum*, por nebulização.

Em relação às inclinações dos modelos de estimação das DL₅₀ e DL₉₀, observa-se que foram semelhantes entre si, considerando os erros padrões. Assim, constata-se que o óleo de *C. langsdorffii* exerceu efeito inseticida sobre *T. castaneum* de forma semelhante entre os períodos de exposição. Os valores de DL₅₀ estimadas para 24, 48 e 72 h de exposição foram de 1,65; 1,34; e 0,982 mL, respectivamente. Já para DL₉₀, os valores estimados, para esses mesmos períodos de exposição, foram de 2,86; 2,58; e 2,02 mL, respectivamente.

Tabela 7. Resumo da Análise de Probit para estimação das Doses Letais para controlar 50% (DL₅₀) e 90% (DL₉₀) dos adultos de *Tribolium castaneum* com óleo de *Copaifera langsdorffii* por nebulização.

Trat. (Nebulização)	Inclinação	Dose Letal (IC95%) (mL)		χ^2	Prob.
		50	90		
24 h	1,061 ± 0,256	1,65 (1,29 - 2,12)	2,86 (2,32 - 4,20)	1,085	0,897
48 h	1,033 ± 0,241	1,34 (0,96 - 1,75)	2,58 (2,08 - 3,76)	1,211	0,876
72 h	1,240 ± 0,277	0,982 (0,614 - 1,31)	2,02 (1,62 - 2,86)	1,277	0,865

Essa forma de aplicação, de produtos vegetais com ação inseticida, é eficiente principalmente devido transformar o produto em uma névoa composta por microgotas, exigindo doses pequenas para atingir o alvo. Provavelmente as microgotas do óleo de *C. langsdorffii* penetraram através das traqueias dos insetos, órgãos responsáveis por promover a respiração nos insetos, permitindo que o produto chegasse até o interior dos mesmos, interferindo negativamente sobre algum dos processos vitais dos insetos, levando-os a morte.

Esses resultados são superiores aos encontrados por Zuim et al. (2013) onde os autores avaliaram a ação inseticida do óleo de *Copaifera* sp., sobre as fases imaturas de *Liriomyza trifolii*, utilizando uma Torre de Potter para aplicação do óleo (método semelhante ao utilizado neste trabalho), e observaram ação inseticida do óleo contra as fases estudadas, com mortalidades de até 68%.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- O óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) é tóxico a *Tribolium castaneum*;
- Diluições do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) a partir de 50%, pelo método de contato, controlam totalmente os adultos de *Tribolium castaneum*;
- Pelo método da nebulização, a dose 2,5 mL após 72 horas controla 97,5% dos insetos.

REFERÊNCIAS

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

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA J. P. G.; Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.1, n.1, p.13-20, 1999.

ALONSO, O. **Tratado de fitomedicina**. Isis Editorial, Buenos Aires. 1998, 175 p.

BIOCONTROLE. Pragas: *Tribolium castaneum*. Disponível em: <<http://www.biocontrole.com.br/?area=pragas&id=19>>. Acesso em: 30 de maio de 2014.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**. v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**. v.35, n.1, p.172-178, 2011

FRANCA, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; ESTEVES FILHO, A. B.; OLIVEIRA, C. M. Toxicity and repellency of essential oils to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in *Phaseolus vulgaris* L. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 3, p. 381-386, 2012.

HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de *meliaceae* sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, v.72, n.3, p. 305-317, 1997.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de Pós de Origem Vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão Armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n.1, p. 145-149, 2003.

NASCIMENTO, M. E.; ZOGHBI, M. G. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Chemical variability of the volatiles of *Copaifera langsdorffii* growing wild in the Southeastern part of Brazil. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 43, p. 1-6, 2012.

SILVA, C. G. V.; ZAGO, H. B.; JÚNIOR, J. G. S. H.; OLIVEIRA, J. C. S.; FRANÇA, S. M.; LUCENA, M. F. A.; CÂMARA, C. A. G. DA.; OLIVEIRA, J. V. DE.; SCHWARTZ, M. O. E. Atividade inseticida do óleo essencial de *Croton grewoides* Baill. Sobre a praga de grãos armazenados *Zabrotes subfasciatus* Boheman. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. 29., 2006, Águas de Lindóia. 3-4

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O Gênero *Copaifera* L. **Química nova**, v.25, n.2, p.273-86, 2002.

ZUIM, V.; ROCHA, L. Í. R.; VALBON, W. R.; RODRIGUES, H. S.; PRATISSOLI, D.; Efeito do óleo-resina de copaíba sobre a mosca minadora *Liriomyza trifolii* (Burguess) (Diptera: Agromyzidae). **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 2721-2728, 2013.