

Mortalidade e comprometimento do desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae), induzido pelo extrato de sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae).

Gabriel dos Santos Carvalho, Leonardo Santana da Silva, Luciana Barboza Silva*,
Mayra Layra dos Santos Almeida, Bruno. Ettore Pavam, Marize Terezinha Lopes Pereira Peres

Campus "Prof.ª Cinobelina Elvas", Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI, Brasil
*Autor correspondente, e-mail: lubarbosabio@hotmail.com

Resumo

Phaseolus vulgaris L. o feijão de vagem, é uma importante fonte de proteína e minerais na dieta da população. Porém sua produtividade é afetada pelo ataque de inúmeras pragas, desde a emergência até o armazenamento, sendo *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae) a principal praga do feijão armazenado. Na busca de alternativas ao controle químico deste inseto e considerando o potencial de atividade biológica dos metabólitos secundários de plantas, foi realizado este estudo com o objetivo de verificar a toxicidade do extrato de *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae) sobre *Z. subfasciatus*. Os insetos foram submetidos aos bioensaios de concentração-mortalidade, com determinação da CL_{50} . Foi também determinado, o efeito do extrato no número de insetos que emergiram após um período de confinamento, teste tópico, vaporização e taxa instantânea de crescimento populacional, consumo de grão e massa corporal dos insetos alimentados com grãos impregnados com o extrato de *C. urucurana*. A CL_{50} foi estimada em 2560ppm, a mortalidade aumenta em função do período de exposição. O grão tratado com o extrato na mesma concentração dos testes tópicos afetou mais significativamente a sobrevivência de *Z. subfasciatus*. As características comportamentais, sobrevivência e emergência, variaram em todos os tratamentos, com diferença significativa. Ocorreu maior porcentagem de mortalidade nos testes de vaporização com o extrato da flor. A taxa instantânea de crescimento, consumo de grão e massa corporal dos insetos foram significativamente reduzidos, no tratamento com grãos de feijão tratados com 0,01g.mL⁻¹ do extrato de *C. urucurana*. Assim pode-se concluir que o extrato de *C. urucurana* interfere na sobrevivência e desenvolvimento de *Z. subfasciatus*, em continuidade a este está sendo realizado uma investigação fitoquímica da planta, guiada por bioensaios para elucidar os compostos responsáveis pela ação deletéria nos insetos.

Palavras-chave: Euphorbiaceae, Marmeleiro, Inseticidas, Caruncho do feijão

Mortality and impaired development of *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae) induced by extract of sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae).

Abstract

Phaseolus vulgaris L., the green bean, is an important source of protein and minerals in the diet of the population. But its productivity is affected by the attack of numerous pests, from emergence to storage, *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae) being the major pest of stored beans. In the search for alternatives to chemical control of this insect and considering the potential biological activity of plant secondary metabolites, this study was conducted in order to evaluate the toxicity of the extract of *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae) on *Z. subfasciatus*. The insects were subjected to concentration-mortality bioassays with determination of LC_{50} . We also determined the effect of the extract on the number of insects that emerged after a period of confinement, topical testing, vaporization and instantaneous rate of population growth, grain consumption and body mass of insects fed grain impregnated with extract of *C. urucurana*. The LC_{50} was estimated at 2560 ppm; mortality increased as a function of the exposure period. The grain treated with the extract at the same concentration as in the topical tests more significantly affected survival of *Z. subfasciatus*. Behavioral characteristics, survival and emergence varied in all treatments; differences were significant. Higher percentage mortality occurred in vaporization tests of the flower extract. The instantaneous rate of growth, grain consumption and body mass of insects were significantly reduced in the treatment with beans exposed to 0.01 g/mL of *C. urucurana* extract. Thus it can be concluded that the extract of *C. urucurana* interferes with the survival and development of *Z. subfasciatus*; giving continuity to this research a phytochemical investigation of the plant is being undertaken, guided by bioassays to elucidate the compounds responsible for the deleterious action in insects.

Keywords: Euphorbiaceae, Marmeleiro, Insecticides, Bean weevil

Recebido: 12 Abril 2013
Aceito: 13 Setembro 2013

Introdução

o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais fontes de proteínas e minerais na dieta humana, sobretudo para populações de baixa renda, especialmente na América Latina e África. No Brasil, o feijão é cultivado por pequenos e médios produtores, representando uma fonte significativa de renda e subsistência. Porém, sua produtividade é considerada baixa devido a alguns fatores, dentre os quais, destacam-se os danos causados por diferentes insetos-praga, desde a emergência até o armazenamento, no qual se destaca o *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae) como a principal praga de feijão armazenado. Em razão do seu potencial depreciativo, a espécie *Z. subfasciatus*, reduz o peso e a qualidade dos grãos e sementes, especialmente quanto à germinação, por atacar os cotilédones do feijão armazenado e, na fase larval, ao abrir galerias, podendo destruí-los completamente, ao que se soma a presença de ovos nos grãos, orifícios de emergência dos adultos, insetos mortos e de excrementos que afetam a qualidade do produto. Os grãos destinados à semeadura têm os embriões destruídos, ficando seriamente prejudicados (Boiça Júnior et al., 2002, Borém & Carneiro, 2006, Brito et al., 2006).

A utilização de inseticidas convencionais continua sendo a estratégia de controle mais utilizada para atenuar as perdas ocasionadas por insetos pragas em produtos armazenados. Entretanto, quando utilizado de forma inadequada resulta em sérios danos ao ambiente e a saúde pública. Além disso, pode causar redução nas populações de insetos benéficos, ressurgência e erupção de pragas e perda na eficácia dos inseticidas, em razão da seleção de populações resistentes a estes compostos (Guedes & Fragoso, 1999). Assim, o estudo dos mecanismos de defesa das plantas possibilita investigar novas substâncias com atividade inseticidas, que preencham os requisitos de eficácia, segurança e seletividade. Neste contexto, os metabólitos secundários presente nas plantas, destacando-se por possuir compostos com potencial inseticida. (Prates & Santos, 2002).

Segundo Ming (1996), menos de 1% da flora brasileira foi investigada quimicamente, o que evidencia a importância de trabalhos cujo objetivo é conhecer a composição química de plantas potencialmente inseticidas.

Estudos realizados por Almeida et al. (1999) demonstraram que o extrato alcoólico de *Croton tiglium* Willd. (Euphorbiaceae) provoca 99% de mortalidade, quando em contato com *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). As frações diclorometano e acetato de etila de *C. urucurana*, causaram aproximadamente 65% de mortalidade às larvas de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) e tem alta toxicidade a *Dysdercus maurus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae). Esta atividade inseticida foi atribuída, devido à ação de compostos fenólicos, catequina e galocatequina (Silva et al., 2009; Silva et al., 2012).

Embora inúmeras espécies do gênero *Croton* (Euphorbiaceae) apresentem diversas atividades biológicas (Peres et al., 1997 e 1998; Suárez et al., 2003; Anazetti et al., 2004; Silva et al., 2009; 2010), são poucos os relatos para *C. urucurana*, quanto à atividade inseticida, deterrente e repelente para pragas de grãos armazenados, sobretudo, utilizando *Z. subfasciatus* como espécie alvo.

Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade inseticida do extrato bruto de *C. urucurana* quanto à mortalidade e desenvolvimento de *Z. subfasciatus*, importante praga do feijão armazenado.

Material e Métodos

As folhas e flores de *C. urucurana* foram coletadas, na região de Dourados, sul de Mato Grosso de Sul. A espécie foi identificada pelo biólogo Cláudio Conceição do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS, Campo Grande –MS e uma exsicata foi depositada no Herbário da CGMS sob o N° 5009.

As folhas e flores foram secas a temperatura ambiente e moída em moinho manual sendo extraídas com etanol. Após a evaporação do etanol em evaporador rotatório, obteve-se o extrato etanólico.

A população de *Z. subfasciatus* foi

coletada junto a pequenos produtores da região de Bom Jesus - PI. A identificação dos insetos foi realizada com base na chave de identificação (Romero & Johnson 2000) e comparação dos exemplares da criação estoque de laboratório. Os insetos foram, multiplicados, e armazenados em potes plásticos (19 cm de altura; 12 cm de diâmetro) na sala de criação, no laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Piauí, campus Prof^a Cinobelina Elvas (27±2°C, 70±10%UR e fotoperíodo de 12:12). Os potes foram vedados com tecido do tipo *voil*, o qual permite a circulação de ar e impede a fuga dos insetos. Como alimento, foi ofertado aos insetos, feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*) Linnaeus 1753. A manutenção das populações foi realizada semanalmente, para evitar a presença de ácaros e parasitóides.

O extrato etanólico de *C. urucurana* foi dissolvido em álcool etílico nas concentrações, variando de 0,0005 a 0,1 g.mL⁻¹. Posteriormente, 0,2 mL/frasco da solução, nas respectivas concentrações, foram aplicados em frascos de 10 mL, quantidade necessária para cobrir igualmente toda a parede do frasco. Os tubos foram movimentados para que o extrato fosse distribuído uniformemente por toda a superfície interna e evaporação do solvente. Vinte insetos adultos não sexados foram expostos ao resíduo seco do extrato por um período de 48 horas. Transcorrido este período, avaliou-se a mortalidade dos insetos em cada concentração, incluindo a testemunha, onde apenas o solvente foi utilizado. Os insetos foram considerados mortos quando não respondiam a estímulos provocados por meio de toques com pinças. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições.

Cinquenta gramas de feijão carioca foram tratados com extrato bruto de *C. urucurana* nas concentrações de 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01 e 0,1 g.mL⁻¹, com o auxílio de um pulverizador,. Após a secagem do feijão, vinte insetos não sexados, foram expostos aos resíduos de extratos secos por um período de 72h. Posteriormente, avaliou-se a mortalidade dos insetos em todas as concentrações utilizadas. Os insetos da geração F1 que permaneceram vivos foram mantidos em potes por 10 dias para que

as fêmeas ovipositassem, sendo posteriormente descartados. Após 25 dias, foi avaliado o número de insetos da geração F2 que emergiram.

Para o Bioensaio de contato, 500µL do extrato etanólico de *C. urucurana* na concentração de 0,01 g.mL⁻¹ foram aplicados em papel filtro com 7 cm de diâmetro. Após a evaporação do solvente, 20 insetos adultos não sexados foram acondicionados em placas de petri e o efeito do extrato sobre a sobrevivência de *Z. subfasciatus* foi avaliado com 24, 48 e 72 horas. Na testemunha utilizou-se apenas o solvente álcool etílico. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 repetições.

Para o Bioensaio de vaporização com extrato das folhas e flores de *C. urucurana*, os extratos foram macerados em cadinho e mantido em repouso por 72 hs. Transcorrido este período, os extratos foram aplicados com um compressor adaptado para levá-los, junto com o ar, diretamente aos insetos. Após 30 minutos da aplicação, os potes foram abertos e o número de insetos mortos foram contabilizados. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições contendo 150 gramas de feijão e 50 insetos, em cada recipiente (potes de 2,5 L), além da testemunha que recebeu somente o solvente álcool etílico.

O bioensaio de taxa instantânea de crescimento populacional (r_t) foi conduzido utilizando-se potes de vidro com capacidade de 1,5L. Para obtenção de insetos de mesma faixa de idade, o feijão foi peneirado para retirada de todos os adultos presentes. Após dois dias, os insetos recém emergidos foram utilizados para montagem do experimento. Cinquenta insetos adultos não-sexados foram retirados e colocados nos potes de vidro com 250g de feijão, livres de infestação e tratados com 0,01 g.mL⁻¹ do extrato etanólico de *C. urucurana*. Esses potes foram vedados com a tampa contendo um orifício no centro, o qual foi fechado com tecido tipo *voil* de modo a permitir as trocas gasosas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A avaliação foi realizada 60 dias após a adição dos insetos nos potes. Os parâmetros avaliados foram: número de insetos vivos, a massa corporal dos insetos e o peso final da massa de grãos

A taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) foi calculada utilizando-se a equação a seguir, proposta por Withall e Stark (1997). $r_i = \ln(N_f / N_o) / \Delta t$, onde N_f o número final de insetos; N_o é o número inicial de insetos e Δt é a variação do tempo. Valor positivo de r_i indica crescimento populacional, $r_i = 0$ significa que a população está estável e valor negativo de r_i indica declínio da população até a extinção.

Os resultados de mortalidade foram submetidos à análise de Probit por intermédio do procedimento PROC PROBIT, SAS Institute 2000, gerando as curvas de concentração-mortalidade. Os dados de mortalidade obtidos foram corrigidos pela mortalidade que

ocorreu no tratamento controle. Os resultados dos bioensaios comportamentais, teste de preferência sem escolha e taxa instantânea de crescimento, foram submetidos a análise de variância univariada e teste de média, diferença mínima significativa (PROC, UNIVARIATE, GLM, SAS Institute, 2000) e o teste de preferência livre escolha, análise de regressão logística.

Resultados

A CL_{50} do extrato etanólico de *C. urucurana* no teste de dose resposta, foi estimada em 2560 ppm (2219 ±3009). Os parâmetros da curva de concentração-mortalidade são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Toxicidade do extrato etanólico de *Croton urucurana* (Euphorbiaceae) sobre *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae).

População	Inclinação± EPM	CL_{50} (95% IC) (ppm)	χ^2	P
Bom Jesus-PI	1,5 (0,089)	2560 (2219 ±3009)	27,08	0,99

EPM= Erro padrão da média, CL= Concentração Letal, IC 95%= Intervalo de Confiança a 95% de probabilidade, χ^2 = Qui-quadrado, P= probabilidade.

Ao analisar a ação inseticida, do extrato etanólico de *C. urucurana*, em grãos tratados com o extrato e utilizados para a alimentação dos insetos, verificou-se que todas as concentrações apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação ao controle, tendo provocado efeitos satisfatórios quanto à proporção de mortalidade em função do aumento da concentração, ocasionando

100% de mortalidade (Figura 1).

Como pode ser visto na Tabela 2, o efeito do extrato etanólico de *C. urucurana* na concentração de 0,01 g.mL⁻¹, no bioensaio de contato mostrou toxicidade semelhante ao inseticida permetrina, sendo este, um dos inseticidas recomendado para o controle de insetos- praga de grãos armazenados. Este resultado evidencia o potencial inseticida de *C. urucurana* sobre *Z. subfasciatus*

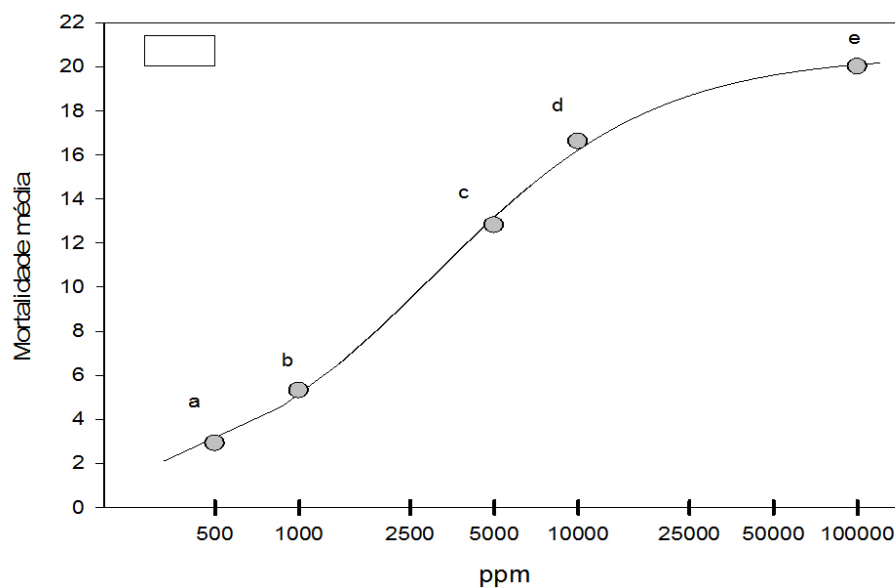


Figura 1. Mortalidade (Média) dos adultos de *Zabrotes subfasciatus*, tratados com diferentes concentrações do extrato etanólico de *Croton urucurana*. Médias seguidas pela mesma letra, nos pontos do gráfico, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

Tabela 2. Toxicidade de contato do extrato etanólico das folhas de *C. urucurana* a *Z.subfasciatus*, comparado ao inseticida Permetrina.

Tratamentos	Mortalidade (Nº de indivíduos)
Controle	1,6b
0,01 g.mL ⁻¹	16,1 ^a
Permetrina 50 µg i.a.	17,1 ^a
CV%	16,44
F	206,9**

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05); **, * e ^{ns} = significativo a 1%, 5% e não significativo respectivamente pelo teste F.

No teste de vaporização todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si (F= 155,43 e P=0,001). O extrato das flores aplicados diretamente nos insetos causou maior percentual de mortalidade nos adultos de *Z. subfasciatus*, que os extratos da folha (Tabela 3), Provavelmente isto ocorreu devido a maior quantidade de compostos voláteis presente nas flores.

Com base nos resultados obtidos,

Tabela 3. Toxicidade do extrato etanólico da folha e flores de *C. urucurana* sobre *Z. subfasciatus*.

Tratamentos	Mortalidade %
Controle	0a
Extrato da Folha	20b
Extrato da Flor	46c
CV%	16,70
F	155,43**

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05); **, * e ^{ns} = significativo a 1%, 5% e não significativo respectivamente pelo teste F.

pode-se observar que a taxa de crescimento populacional e emergência acumulada, reduziu significativamente, no bioensaio em que os grãos foram tratados com extrato etanólico das folhas de *C. urucurana* (ri=0,035) (Figura 2).

A massa corporal dos insetos também diferiu em relação ao controle sugerindo toxicidade do extrato em alguma rota fisiológica de *Z. subfasciatus* que, inibe a alimentação ou interfere nas atividades enzimática do metabolismo energético e/ou digestivo deste

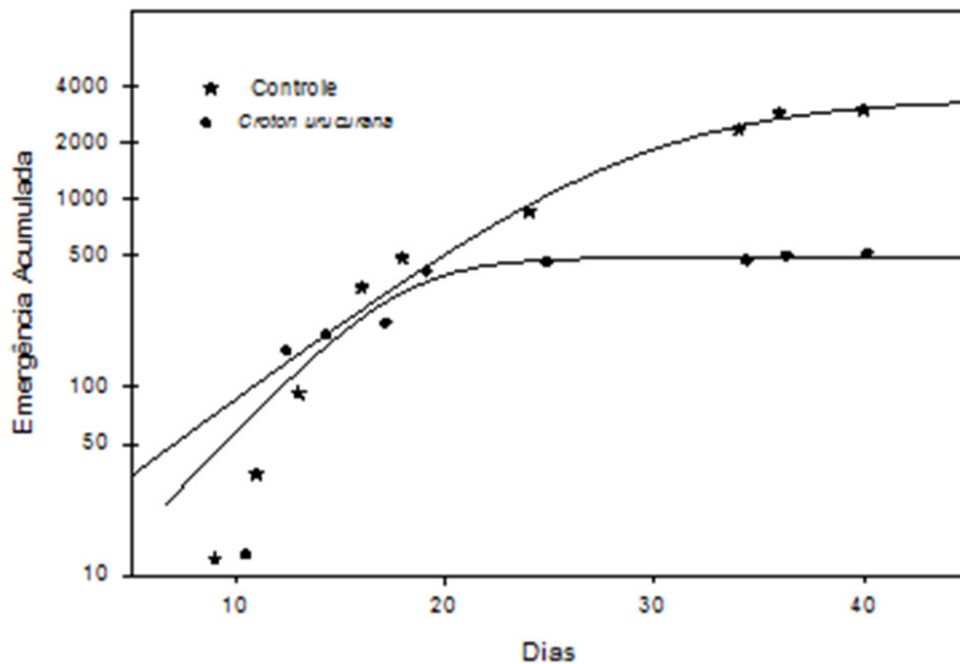


Figura 2. Emergência acumulada de *Zabrotes subfasciatus* após 40 dias de confinamento, em grãos tratados com o extrato etanólico da folhas de *Croton urucurana*.

Tabela 4. Taxa instantânea de crescimento populacional (ri), perda da massa de grãos de feijão, massa corporal e número de adultos emergidos após 60 dias de uma população de *Zabrotes subfasciatus* alimentados com grãos de feijão tratados com o extrato etanólico das folhas de *Croton urucurana*.

Tratamento PPM	Taxa instantânea de crescimento (ri)	Consumo de biomassa seca dos grãos de feijão (g)	Massa corporal (g)
Controle	0,067 a ¹	9,64	68,00a
0,01 g.mL ¹	0,035b	4,17b	37,27a
CV%	5,76	21,105	29,71b
F	287,36**	35,14**	9,64*

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05); **, * e ^{ns} = significativo a 1%, 5% e não significativo respectivamente pelo teste F.

inseto (Tabela 4).

Discussão

O uso de plantas com atividade inseticida tem ganhado importância nos últimos anos, à utilização de plantas não é um tema novo, visto que seu uso era comum antes do emprego dos inseticidas inorgânicos. A crescente investigação de extratos vegetais, com potencial inseticida, se fundamenta no fato de que, muitos compostos antes eficientes no controle de diferentes insetos-pragas, perderam eficiência, em decorrência do surgimento de populações resistentes. É necessário estudar moléculas que ajudem no manejo de pragas, que minimizem os danos ao meio ambiente e nem permaneçam de forma residual nos alimentos.

A planta utilizada nos experimentos, *C. urucurana*, foi escolhida levando-se em consideração as informações populares, a atividade bactericida e o estudo químico já realizado em estudos anteriores (Peres et al., 1997). O presente estudo possibilitou verificar a toxicidade do extrato etanólico sobre o desenvolvimento de *Z. subfasciatus*, conhecido como caruncho do feijão.

De acordo com os dados obtidos nesse trabalho, o extrato bruto de *C. urucurana* provocou mortalidade nas menores concentrações, semelhante ao que foi observado para *Anagasta kuehniella* e *Dysdercus maurus*, comprovando ainda mais sua relevância e continuidade dos estudos fitoquímicos de *C. urucurana*, bem como a eficiência de moléculas no controle de pragas do feijão armazenado, com eficiente mecanismo de ação e baixa atividade residual (Silva et al., 2009; Silva et al., 2012).

Catequina e galocatequina estão presentes no extrato de *C. urucurana* e são responsáveis por diferentes atividades biológicas (Peres et al., 1998). De acordo com Shirley (2001) taninos condensados, catequina e galocatequina são fenólicos, ou seja, os compostos responsáveis pela adstringência de muitos frutos, bem como defesa contra as pragas, como proteínas digestivas de insetos, tornando-se um mecanismo importante para a defesa da planta contra os agentes patogênicos (Oliveira et al., 2003).

A mortalidade dos insetos aumenta em

função do período de exposição ao extrato (Tabela 1), dado esse semelhante ao estudo realizado por (Azevedo et al., 2010) com o óleo de nim sobre a mortalidade de insetos adultos de *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), que foi mais eficiente aos 90 e 120 dias do armazenamento, nas concentrações de 3 e 4%, porém é necessário estudar a atividade residual desses extratos, pois o extrato de uma determinada planta pode conter milhares de compostos, os quais podem atuar isoladamente ou possuir algum tipo de sinergismo. O fato de ter ocorrido grande eficiência na mortalidade no teste com grãos tratados, pode estar relacionado à ingestão dos compostos. O que sugere que o extrato é detentor de substâncias bioativas que possivelmente atua em alguma rota metabólica do inseto.

No presente estudo foi verificado que o extrato da flor de *C. urucurana*, foi mais tóxico ao inseto no bioensaio de vaporização, provavelmente em função do tipo de composto responsável pela toxicidade ser mais volátil e ao ter contato com o sistema respiratório do inseto, atingindo seu sítio de ação. Outros fatores devem ser levados em consideração, como a parte do vegetal utilizada nas preparações dos extratos ou mesmo a espécie de insetos utilizada no bioensaio (Trindade et al., 2000). Conforme Randal et al. (2004) estudando algumas espécies de *Croton*, afirmaram que os terpenoides, substâncias que podem estar associadas ao efeito inseticida, são encontradas em todas as partes das plantas, havendo predominância nas folhas e raízes. Fatos estes confirmam que os compostos bioativos de *C. urucurana* no controle de *Z. subfasciatus* estão nas folhas e flores.

No extrato da flor, o qual provocou mortalidade significativa de *Z. subfasciatus*, indicando que o estudo de diferentes partes da espécie como a flor, folha e casca, alvo de estudo no controle desta praga do feijão, pode ocasionar toxicidade diferenciada, tanto letais como subletais. Conforme estudo realizado por Torres et al. (2001) a suscetibilidade de insetos aos aleloquímicos extraídos de vegetais depende do órgão e da espécie vegetal, forma de extração e espécie do inseto. Ahmed e El-Salam.(2010) avaliando a toxicidade de

sete plantas, no bioensaio de fumigação, com *Calosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) observaram que os extratos das folhas de *Cinnamomum zeylanicum* (Lauraceae), *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae) e *Thymus vulgaris* (Lamiaceae), causaram 100% de mortalidade. Em vários trabalhos estudando o potencial inseticida de extratos e óleos de diferentes espécies vegetais, relataram que os compostos inseticidas estão presentes em maior quantidade, cerca de 1,4 vezes mais nas folhas (Ho et al., 1997; Huang et al., 2002; Chang & Anh 2002; Morais et al., 2006).

Alguns trabalhos estão sendo realizados com extratos e óleos essenciais, quanto a toxicidade para pragas de grãos armazenados e pode se concluir que é necessário um maior esforço na extração de óleos para os bioensaios de fumigação (Neves & Camara 2011; Aslan et al. 2004; Shojaaddini et al., 2008; Castro et al., 2010) e também se faz necessário o isolamento da molécula responsável em causar o efeito letal ao inseto. Contudo, novas pesquisas devem ser realizadas tendo em vista que tais estudos ainda são escassos, visando à investigação fitoquímica de extratos vegetais, no controle de pragas.

Conclusão

Os resultados deste trabalho permitem concluir que o extrato etanólico de *C. urucurana* tem alta toxicidade para *Z. subfasciatus*, em baixas concentrações. Além disso, foi possível constatar que este composto afeta negativamente a postura das fêmeas e a taxa instantânea de crescimento populacional *Z. subfasciatus*. Considerando os resultados preliminares faz-se necessário a continuidade da pesquisa, uma vez que o extrato de *C. urucurana* mostrou ser uma alternativa de controle promissora para *Z. subfasciatus*.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio concedido e a UFPI por toda prestação e suporte oferecido.

Referências

Ahmed, M.E., El-Salam, A.B.D. 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences* 2(1): 1-

6.

Almeida, F.A.C.; Goldfarb A.C.; Gouveia, J.P.G. 1999. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 1: 13-20.

Anazetti, M.C., Melo, P.S., Durán, N., Haun, M. 2004. Dehydrocrotonin and its derivative, dimethylamide-crotonin induce apoptosis with lipid peroxidation and activation of caspases-2, -6 and -9 in human leukemic cells HL60. *Toxicology* 15: 123-137.

Aslan, I. I., Ozbek, O., Çalmaşur, Şahin, F. 2004. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *India Crop Protection* 19: 167-173.

Azevedo, A.I.B., Lira, A., Cunha, L.C., Almeida, A.R.P. 2010. Bioatividade do Óleo de Nim sobre *Aphitolus diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de Amendoim. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 3: 1807-1929.

Boiça Júnior, A.L., Botelho, A.C.G., Toscano, L.C. 2002. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) em condições de laboratório. *Revista Arquivos do Instituto Biológico* 69: 51-55.

Borém, A., Carneiro, S.E.J. 2006. A cultura do feijão. In: Feijão. 2. ed. Cap. 3, Viçosa: UFV, p.13-18.

Brito, J.P., Baptistussi, R. C., Funichello, M., Oliveira, J. E. M., Bortoli, S.A. 2006. Efecto de aceites esenciales de *Eucalyptus* ssp. sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera: Bruchidae) y *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) en dos especies del frijoles. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 32: 573-580.

Castro, M.J.P., Silva, P.H.S. da, Santos, J.R., Silva, J.A.L. 2010. Efeito de pós vegetais sobre a oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão-caupi. *BioAssay* 5:1-4.

Chang, K.S., Ahn, Y.J. 2002. Fumigant activity of (E)-anethole identified in *Illicium verum* ruit against *Blattella germanica*. *Pest Management Science* 58: 161-166.

Guedes, R.N.C., Fragoso, D.B. 1999. Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. I Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa: UFV, p.99-120.

HO, S.H.; MA, Y.; HUANG, Y. 1997. Anethole, a potential insecticide from *Illicium verum* Hook f.,

- against two stored product insects. *International Pest Control* n.39: p.50-51.
- Huang, Y.S.H., LEE, H.C., Yap, Y.C. 2002. Insecticidal properties of eugenol, isoeugenol and methyleugenol and their effects on nutrition of *Sitophilus zeamais*. *International Pest Control* 39: 50-51.
- Ming, L.C. 1996. Coleta de plantas medicinais. In L. C. Di Stasi (Ed.), *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudos multidisciplinares*. São Paulo, Universidade Paulista Editora, p. 69-86.
- Morais, S.M.L., Cavalcanti, E.S.B., Bertini L.M., Oliveira, C.L.L., Rodrigues J.R.B., Cardoso J.H.L. 2006. Larvicidal activity of essential oils from Brazilian *Croton* species against *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association* 22: 161-164.
- NEVES, I.A.; CAMARA, C.A.G. 2011. Volatile Constituents of Two *Croton* Species from Caatinga Biome of Pernambuco – Brasil. *Records of Natural Products – Research Gate*. v6: n.2 p.161-165.
- Oliveira, A.S., Xavier, F.J., Sales, M.P. 2003. Cysteine Proteinases and Cystatins. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 46: 91-104.
- Peres, M.T.L.P., Pizzolatti, M.G., Yunes, R.A., Monache, F.D. 1998. Clerodane diterpenes of *Croton urucurana*. *Phytochemistry* 49: 171 – 174.
- Peres, M.T.P., Monache, F.D., Cruz, A.B., Pizzolatti, M.G., Yunes, R.A. 1997. Chemical composition and antimicrobial activity *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) *Journal of Ethnopharmacology* 56: 223-226.
- Prates, H.T., Santos, J.P. 2002. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados *Plant Physiology*. In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SENSSEL, V.M.. Armazenagem de grãos. Campinas: Instituto Bio Geneziz, p.443-489.
- Shirley, B.W. 2001. Flavonoid biosynthesis. A colorful model for genetics, biochemistry, cell biology, and biotechnology. *Plant Physiology* 126(2) 126: 485-493.
- Shojaaddini, M., Moharramipour, S., Sahaf, B.Z.X. 2008. Fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against indian meal moth, *Plodia interpunctella*. *Journal of Plant Protection Research* 48(4): 411-419.
- Silva, L.B., Peres, M.T.L.P., Silva, W., Macedo, M.L.R. 2009. Effects of *Croton urucurana* extracts and crude on *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 3: 653 – 664.
- Silva, L.B., Xavier, Z.F., Silva, C.B., Faccenda, O., Candido, A.C.S., Peres, M.T.L.P. 2012. Insecticidal Effects of *Croton urucurana* Extracts and Crude Resin on *Dysdercus maurus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae). *Journal of Entomology* 9: 98-106.
- Suárez, A.I., Compagnone, R.S., Salazar-Bookaman, M.M., Tillet, S., Trindade, R.C.P.D., Marques, I.M.R., Xavier, H.S., Oliveira, J.V. 2003. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. *Scientia Agricola* 57: 407-413.
- Torres, A.L., Barros, R., Oliveira, J.V. de. 2001 Efeitos de Extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical Entomology* 30: 151-156.
- Trindade, R.C.P., Marques, I.M.R., Xavier H.S., Oliveira J.V. 2000. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. *Scientia Agricola* 57: 407-413.