

# BIOATIVIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO OBTIDO DE SEMENTES DE *Pachira aquatica* AUBL. SOBRE *Hypothenemus hampei* (FERRARI)

## Daniella Karine Souza

Bióloga; Doutora em Biologia Experimental na Universidade Federal de Rondônia – UNIR; E-mail: daniklima@yahoo.com.br

## Renato Abreu Lima

Biólogo; Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia na Universidade Federal do Amazonas - UFAM, E-mail: renatoabreu07@hotmail.com

## Cesar Augusto Domingues

Biólogo; Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Rondônia; E-mail: cesar@cpafro.embrapa.br

## Lunalva Aurélio Pedrosa

Bióloga; Doutoranda em Ciências Biológicas Universidade de Brasília – UNB; E-mail: lunalvasallet@yahoo.com.br

## Valdir Alves Facundo

Químico industrial; Doutor em Química industrial; Departamento de Química da Universidade Federal de Rondônia – UNIR; E-mail: vfacundo@unir.br

## Farah Castro Gama

Bióloga; Doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido; E-mail: farah\_gama@yahoo.com.br

## Maurício Reginaldo Alves dos Santos

Biólogo; Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Rondônia; E-mail: mauricio@cpafro.embrapa.br

**RESUMO:** O presente estudo avaliou a atividade inseticida e repelente do extrato etanólico obtido de sementes de *Pachira aquatica* sobre *Hypothenemus hampei*. Para obtenção do extrato bruto, o material vegetal foi deixado em maceração com etanol 95%, durante sete dias; após isto, o solvente foi evaporado e o extrato etanólico foi obtido. A atividade inseticida do extrato (25 mg/mL<sup>-1</sup>) foi realizada através da aplicação em superfície contaminada e da aplicação tópica. A atividade repelente do extrato foi realizada em frutos de café sadios. Os resultados obtidos foram analisados através da análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey (P£ 0,01). O extrato apresentou maior atividade inseticida quando exposto em superfície contaminada (mortalidade de 100%, em 4 h) em relação à aplicação tópica (mortalidade de 62%, em 5 h). Quanto à atividade repelente, o extrato foi capaz de inibir em 80% a atração dos insetos para os frutos de café quando comparado com 20% do controle. Estes resultados demonstram que as sementes de *P. aquatica* apresentam atividade inseticida e repelente sobre *H. hampei*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Hypothenemus hampei*; *Pachira aquatica*; Controle de pragas.

## BIO-ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT FROM *Pachira aquatica* AUBL. SEEDS ON *Hypothenemus hampei* (FERRARI)

**ABSTRACT:** Insecticide and repellent activity of the ethanol extract from *Pachira aquatica* seeds on *Hypothenemus hampei* was evaluated. Vegetal material was macerated with ethanol 95% for seven days to obtain the crude extract. Solvent was then left to evaporate and the ethanol extract obtained. The extract's insecticide activity (25 mg/mL<sup>-1</sup>) was performed by the application on a contaminated surface and by topic application. Repellent activity of the extract was undertaken in healthy coffee fruits. Results were analyzed by ANOVA and by Tukey's test (P£ 0,01). Extract had highest insecticide activity when exposed on a contaminated surface (100% death rate in 4 h) in contrast to topic application (62% death rate in 5 h). In the case of repellent activity, the extract inhibited 80% of the insects' attraction to coffee fruit when compared to 20% of control. Results show that *P. aquatica* seeds have insecticide and repellent activity on *H. hampei*.

**KEYWORDS:** *Hypothenemus hampei*; *Pachira aquatica*; Pest control.

## INTRODUÇÃO

A broca-do-café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) é considerada uma das principais pragas do cafeeiro, atacando frutos em qualquer estágio de maturação. É uma praga monófaga, tendo como hospedeiro somente o cafeeiro. Por possuir um ciclo biológico curto tem grande capacidade de proliferação, instituindo assim um problema fitossanitário em todas as regiões produtoras de café (SOUZA; REIS, 1997).

O uso de inseticidas químicos tem sido de pouca eficiência entre os países cafeicultores da América, devido, especialmente, à sua baixa eficiência e alto índice de problemas como: eliminação da fauna benéfica, seleção natural de linhagens de insetos resistentes, crescente contaminação ambiental e danos acidentais ocasionados pela sua má utilização. Por isso, o controle da broca-do-café vem sendo realizado adotando-se outros métodos de combate, tais como o emprego de inimigos naturais, especialmente predadores e inseticidas naturais (BUSTILLO, 2002).

Os metabólitos secundários são compostos que desempenham um papel importante na interação da planta com o meio ambiente (CASTRO; KLUGE; PERES, 2005). Estas substâncias podem estar relacionadas a diferentes funções nessa interação, tais como: defesa contra herbivoria e patógenos, competição entre plantas, atração de organismos benéficos, como polinizadores, dispersores de sementes e microorganismos simbiotes. Além do mais, tais compostos também têm uma importante ação protetora em relação ao estresse abiótico, como aqueles associados a mudanças de temperatura, luminosidade, exposição a raios ultravioleta, eficiência de nutrientes e distribuição geográfica (RAVEN et al., 2001).

*Pachira aquatica* Aubl. (Bombacaceae) é uma espécie nativa do Sul do México até o Norte da América do Sul (OLIVEIRA et al., 2000). Na região amazônica, essas plantas ocorrem

predominantemente em terrenos sujeitos a inundações periódicas, especialmente, nas margens de rios e córregos (PEIXOTO; ESCUDEIRO, 2002). Popularmente, é conhecida por monguba, mamorana, munguba, castanheira do Maranhão, cacau selvagem, cacau falso ou castanhola (SOUZA; LORENZI, 2008).

Esta espécie é bastante utilizada como ornamental, na fabricação de cordas, flechas, enchimentos para colchões e travesseiros (SOUZA; LORENZI, 2008). Suas sementes são utilizadas no setor alimentício como fonte de proteínas e na produção de óleos e purgantes (PEIXOTO; ESCUDEIRO, 2002). Embora os dados da composição química e das possíveis atividades biológicas das plantas deste gênero sejam escassos na literatura, Paula et al., (2002), classificaram a espécie *P. macrocarpa* Schlecht., como repelente para insetos.

O interesse nos alcalóides, esteróides e derivados tem crescido muito nos últimos anos, devido à sua ampla utilização como matéria prima na preparação de substâncias com atividade biológica (DI STASI, 1996). No entanto, necessita-se conhecer mais profundamente as técnicas e métodos de extração de metabólitos de plantas, assim como a caracterização do seu potencial bioinseticida, para que os mesmos possam expressar todo o seu potencial biológico, bem como acompanhar os verdadeiros impactos em organismos-alvo e não-alvo.

A necessidade de métodos mais seguros de controle de pragas na agricultura e o uso inadequado dos produtos químicos têm estimulado a busca de novos inseticidas naturais de plantas. Com base nessas considerações, este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade inseticida e repelente do extrato etanólico de sementes de *P. aquatica* sobre *H. hampei*.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A planta utilizada para a obtenção do extrato foi coletada na área experimental da Embrapa Rondônia, em Porto Velho-RO. A identificação da

espécie foi realizada pelo envio de uma exsicata ao Herbário Dr. Ary Tupinambá Penna Pinheiro da Faculdade São Lucas - HFSL, Rondônia, a qual foi registrada sob o N° de 003878.

Após a coleta, as sementes foram pesadas e embaladas em sacos de papel e levadas para o Departamento de Química da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, onde foram separadas, pesadas frescas, obtendo-se 1,5 kg de material e em seguida, colocadas para secar em estufa com circulação de ar, modelo 315 SE (Fanem), por 48 horas, a 40°C. Para obtenção do extrato bruto, a amostra foi colocada em erlenmeyer contendo 1 litro de acetona PA, da marca VETEC, por sete dias, em duas repetições. Posteriormente, o material foi evaporado em evaporador rotatório, obtendo-se 18,5 g de extrato bruto das sementes.

Foram utilizados insetos adultos de *H. hampei*, oriundos da criação estoque da Embrapa Rondônia. Os insetos foram coletados de 350 frutos maduros de café, armazenados em caixas de madeira (26 x 37 x 13 cm) com umidade de 45%, acondicionadas em gaiolas com proteção de tela de filó, à temperatura a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . A assepsia dos insetos baseou-se na desinfecção superficial das brocas, mergulhando-as, por 1 min., em cada uma das seguintes soluções: álcool 70%, hipoclorito de sódio 0,5% e água destilada estéril (ADE) (ALVES, 1998).

Os bioensaios da atividade inseticida e repelente foram desenvolvidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Rondônia. Para análise da atividade inseticida e repelente, realizou-se inicialmente, o teste de solubilidade do extrato bruto de sementes de *P. aquatica* em Tween 20% + ADE. Para cada 1 mg de extrato bruto, utilizou-se 1 mL de solução (0,1 mL de Tween 20% + 0,9 mL de ADE).

O experimento de exposição em superfície contaminada consistiu em impregnar 1 mL das soluções (extrato + ADE + Tween 20%), na concentração de  $25 \text{ mg/mL}^{-1}$ , em papéis filtro onde foram colocados em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro cobertas com papel filtro.

O procedimento experimental para avaliação tópica consistiu em mergulhar os insetos em soluções (extrato + ADE + Tween 20%), por um minuto, com auxílio de uma peneira de tecido Voil. Em seguida, os insetos foram colocados em placas de Petri com papel filtro umedecidos com ADE. Para o grupo controle utilizou-se apenas a solução (ADE + Tween 20%). Em ambos experimentos de superfície contaminada e aplicação tópica, utilizou-se dez insetos por placa, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. O grupo controle recebeu apenas a solução (ADE + Tween 20%). A avaliação foi realizada 1, 3, 6, 9 e 24 horas após o início do experimento (2º dia).

Na avaliação de repelência, foram usados frutos maduros de café sadio, imersos em solução de extrato ( $25 \text{ mg/mL}^{-1}$ ) ou de veículo (grupo controle) por 12 horas. Em cada placa de Petri, foi demarcada com uma linha central, uma arena contendo 3 frutos de café tratados (solução de extrato) e outra com 3 frutos do grupo controle. Em uma área central, demarcada com auxílio de um tubo de ensaio, os insetos foram inseridos. Utilizou-se cinco insetos por placa, em um delineamento inteiramente casual, com 10 repetições. A avaliação da repelência consistiu em quantificar o número de insetos que se deslocaram para os lados da placa com frutos tratados. As avaliações foram realizadas ao final do primeiro minuto, aos 30 e aos 60 minutos, até os frutos serem brocados (tempo limite deste experimento).

O índice de repelência foi calculado como indicado por Vilallobos e Robledo (1998),  $R.I = (C - T) / (C + T) \times 100$ , onde (C) é o número de insetos que se dirigiam para a área onde havia a dieta controle e (T) o número de insetos que se dirigiam para a área onde havia dieta contendo solução de extrato.

Na avaliação da mortalidade dos insetos, em todos os experimentos realizados, foram considerados vivos todos os insetos que moviam qualquer parte do corpo quando estimulados.

A escala dos resultados inseticidas foi analisada por percentual (0-100%) de insetos

mortos e índice de repelência. As médias e desvios padrões ( $x \pm s$ ), foram calculadas sobre o percentual da mortalidade dos insetos. Os resultados foram submetidos à regressão logarítmica e à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,01$ ), utilizando-se ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato etanólico de sementes de *P. aquatica* apresentou ação inseticida sobre *H. hampei* independente da forma de aplicação. Porém, os maiores índices de mortalidade deste inseto, foram observados quando exposto em superfície contaminada (Tabela 1).

concentração de 20 mg/mL<sup>-1</sup>.

Santos et al., (2011) ao avaliar o potencial inseticida do extrato acetônico de raízes de *Piper hispidum* sobre *H. hampei* em aplicação tópica e superfície contaminada, verificaram que em superfície contaminada, os resultados foram eficientes na mortalidade dos insetos. Observou-se em 48 horas de experimento que a mortalidade alcançou 95%, na concentração de 0,5 mg/mL<sup>-1</sup>; já a menor mortalidade dos insetos, foi observada na concentração de 0,2 mg/mL<sup>-1</sup> que atingiu somente 5% dos insetos, enquanto que no controle a mortalidade atingiu 15%.

Em nossos estudos, utilizando-se uma concentração de 25 mg/mL<sup>-1</sup>, verificou-se que a mortalidade por exposição em superfície contaminada atingiu 100% após 3 horas de aplicação, contra 42%

**Tabela 1** Mortalidade (%) de *Hypothenemus hampei* provocada pela ação do extrato etanólico de sementes de *P. aquatica* (25 mg/mL<sup>-1</sup>).

| Espécie            | Aplicação   | Mortalidade (%) |             |             |             |             |
|--------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                    |             | Tempo (horas)   |             |             |             |             |
|                    |             | 1               | 3           | 6           | 9           | 24          |
| <i>P. aquatica</i> | Contato     | 50 a ± 12,2     | 96 a ± 5,5  | 100 a ± 0,0 | 100 a ± 0,0 | 100 a ± 0,0 |
|                    | Tópico      | 36 a ± 11,1     | 52 b ± 14,8 | 62 b ± 15,0 | 62 b ± 15,0 | 62 b ± 15,0 |
|                    | Controle C. | 0 c ± 0,0       | 0 c ± 0,0   | 0 c ± 0,0   | 0 c ± 0,0   | 0 c ± 0,0   |
|                    | Controle T. | 0 c ± 0,0       | 2c ± 4,5    | 2 c ± 4,5   | 2 c ± 4,5   | 2 c ± 4,5   |
| C.V.%              |             | 38,91           | 21,90       | 18,89       | 18,89       | 18,89       |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste Tukey ( $P \leq 0,01$ ).

Resultados semelhantes foram encontrados por Galvan et al., (2002) ao testar diferentes extratos de espécies vegetais, especialmente com extratos brutos de Chagas (*Tropaeolum majus* L.), Girassol (*Helianthus annuus* L.), Artemísia (*Artemisia vulgaris* L.) e Gergelim (*Sesamum indicum* L.), que demonstraram ação inseticida contra *H. hampei*. O extrato hexânico de Chagas, quando aplicado em superfície contaminada, provocou 100% de mortalidade dos insetos em 6 horas de avaliação, utilizando uma

por aplicação tópica. Isto reforça os resultados obtidos por Fazolin et al., (2005) que demonstraram que o óleo essencial de *Piper aducum* L. sobre *Ceratomyxa trigomarianus*, provocaram 100% de mortalidade nos insetos quando expostos à superfície contaminada na concentração de 1% em 48 horas, contra 30% de mortalidade por aplicação tópica em uma concentração de 5%.

Como a resposta de atuação foi alcançada por aplicação em superfície contaminada, a qual foi

também observada por Tavares (2002), a ação dos compostos presentes no extrato das sementes de *P. aquática*, pode ser um indicativo de que os bioativos responsáveis pela ação inseticida sejam mais eficientes quando ingeridos e absorvidos simultaneamente pelo inseto.

De acordo com Pereira et al., (2002) os testes toxicológicos de aplicação tópica realizados com o extrato bruto das sementes de *P. aquática* Aubl sobre *Poecilia reticulada* apresentaram toxicidade de 85% utilizando a concentração 25 mg/mL<sup>-1</sup>, porém não foram evidenciadas ações citotóxicas sobre *Artemia salina* utilizando a mesma concentração.

Portanto, conforme os resultados observados neste trabalho, e de acordo com a literatura, a metodologia de aplicação mais eficiente para toxicidade em insetos adultos, é a contaminação por superfície; onde, porém, pode ser atribuída a novos testes em condições naturais de pré-campo e campo.

O extrato etanólico de sementes de *P. aquática* repele adultos de *H. hampei*. 60 minutos após o início do experimento, cerca de 80% dos insetos foram atraídos para a área da placa de Petri com frutos não tratados (sem extrato), enquanto 20% foram para a área da placa onde havia frutos tratados com extrato

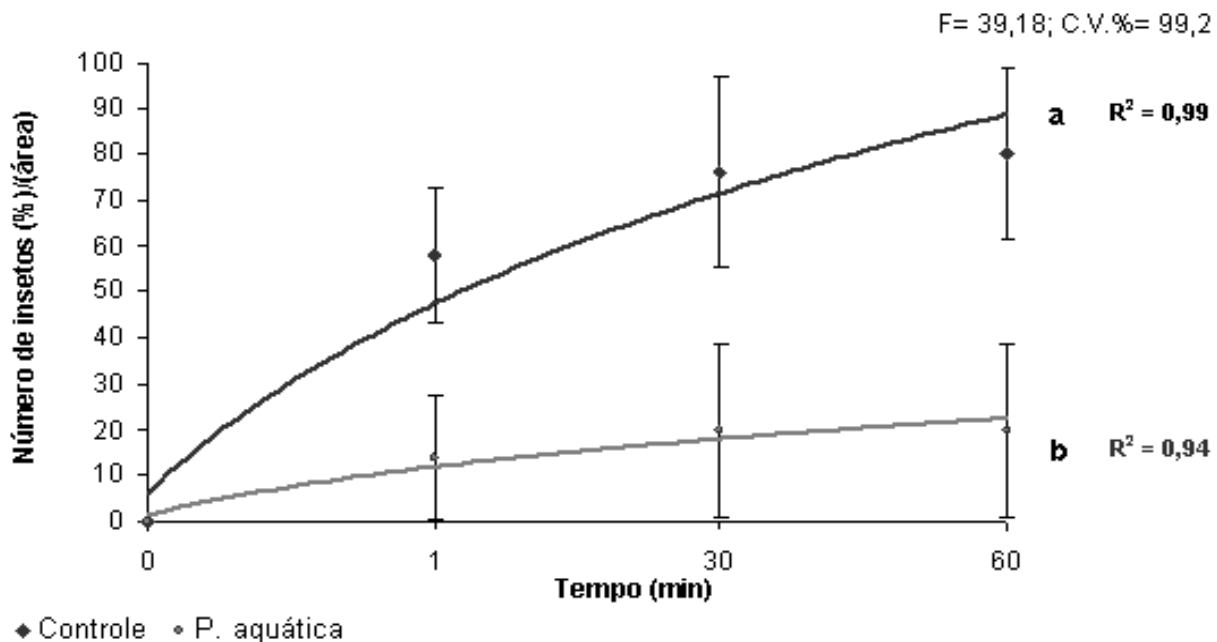


Figura 1 Número de insetos (%) (*Hypothenemus hampei*) por área tratadas ou não com extrato etanólico de sementes de *P. aquática* (25 mg/mL<sup>-1</sup>). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

O índice de repelência obtido em nosso estudo está conforme nos padrões encontrados por Villalobos e Robledo (1998) (Figura 2).

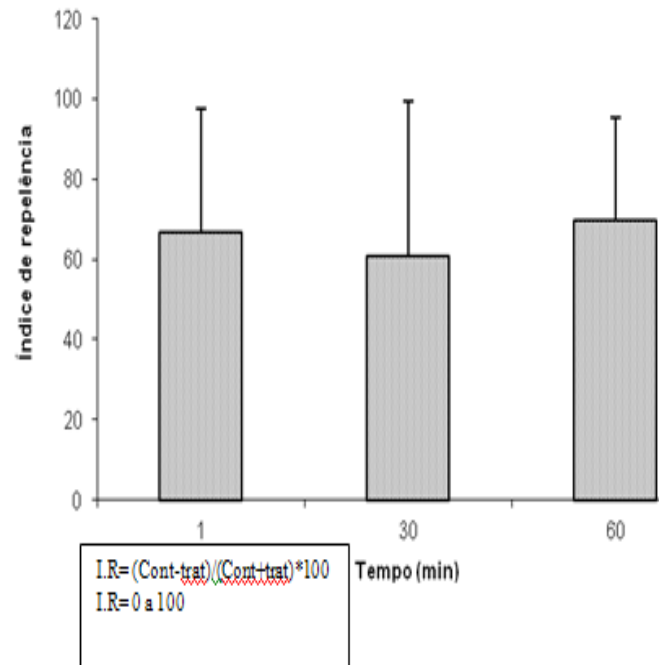


Figura 2 Índice de repelência provocada pela ação do extrato etanólico das sementes de *P. aquática* (25 mg/mL<sup>-1</sup>).



Feito repelente de diferentes extratos botânicos sobre várias espécies de Coleoptera, é bem documentado na literatura (FERNANDES et al., 1996; VILLALOBOS; ROBLEDO, 1998; PROCÓPIO et al., 2003; SCOTT et al., 2004; HAN; KIM; AHN, 2006), porém não foram encontrados dados na literatura relacionando essa atividade biológica a *P. aquática*, e pouco se conhece a respeito de experimentos utilizando *H. hampei* como alvo. Essa escassez de informações revela a importância desse estudo e abre novas possibilidades de pesquisas sobre o tema.

Estudos desenvolvidos sobre a composição das sementes demonstraram que a *P. aquática* tem um elevado teor de óleo (44,1%), sendo o ácido palmítico o seu principal componente. Observou-se também a existência de proteínas com alto teor de triptofano, porém, sua composição, bem como as suas atividades, devem ser estudadas mais detalhadamente (PEREIRA et al., 2002).

Testes fitoquímicos têm revelado a presença de um flavonóide (5-hidroxi- 3, 6, 7, 8, 4, pentametoxiflavona), isolado de extratos do tronco de *P. macrocarpa*, que possui atividade repelente contra insetos (PAULA et al., 2002; MORIMOTO; KUMEDA; KOMAI, 2000). Isto revela que vegetais do mesmo gênero tendem a possuir compostos semelhantes, apesar de possuírem intensidades diferentes, o que pode ser atribuído às diferenças estruturais e/ou concentrações das substâncias nos tecidos, porém com perspectivas de apresentarem atividades biológicas semelhantes (SAITO et al., 2004).

Assim, verificou-se que as sementes de *P. aquatica* apresentaram a presença de alcalóides, conforme metodologia empregada por Simões et al., (2001) para a identificação das classes de metabólitos secundários. Informações estas são de grande importância como indicativos fitoquímicos para o isolamento e a identificação de bioativos promissores para o controle de pragas e doenças.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos para atividade inseticida e repelente do extrato etanólico obtido de sementes de *P. aquática*, conclui-se que esta planta apresenta melhor ação inseticida sobre *H. hampei* quando exposto em superfície contaminada. Além da atividade inseticida, o extrato evidenciou atividade repelente sobre *H. hampei*, quando aplicado na concentração de 25 mg/mL<sup>-1</sup>, porém, novos métodos e concentrações precisam ser testados, para então, esta planta ser empregada em programas de manejo integrado de pragas da broca-do-café.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor. À EMBRAPA-RO, pelo financiamento da pesquisa. Ao Laboratório de química em produtos naturais da UNIR, pelo auxílio na produção dos extratos de *P. aquática*.

### REFERÊNCIAS

- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo, SP: FEALQ, 1998. 407p.
- BUSTILLO, A. E. **El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia**. Chinchiná, Colombia: Centro Nacional de Investigaciones de Café Cenicafé, 2002. 40p.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. **Manual de fisiologia vegetal**. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, 2005. 650p.
- DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo, SP: Ed da UNESP, 1996. 229p.
- FERNANDES, W. D. et al. Deterrença alimentar e toxidez de extratos vegetais em adultos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae). **Annual Society Entomology**, v. 25, n. 3, p. 553-556, 1996.
- FAZOLIN, M. et al. Toxidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Ceratomyia tingomarianos* Bechyne (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 485-489, 2005.

- GALVAN, T. L. et al. Efeito inseticida de quatro plantas a broca-do-café *Hypothenemus hampei*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2002, Poços de Caldas, MG. **Resumos Expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2002. p.1243-1246.
- HAN, M. K.; KIM, S.; AHN, Y. J. Insecticidal and antifeedant activities of medicinal plant extracts against *Attagenus unicolor japonicus* (Coleoptera: Dermestidae). **Journal of Stored Products Research**, v.42, n.1, 2006.
- MORIMOTO, M.; KUMEDA, S.; KOMAI, K. Insect antifeedant flavonoids from *Gnaphalium affine* D. Dom. **Journal Agriculture Food Chemical.**, v. 48, n. 5, p.1888-1891, 2000.
- OLIVEIRA, J. T. A. et al. Composition and nutritional properties of seeds from *Pachira aquatica* Aubl., *Sterculia striata* St Hil et Naud and *Terminalia catappa* Linn. **Food Chemistry**, v.70, n.2, p.185-191, 2000.
- PAULA, V. F. et al. Chemical constituents from *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns: complete <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR Assignments and X Ray Structure 5- hydroxy -3, 6, 7, 8, 4' - pentamethoxyflavone. **Journal of Brazil Chemical Society**, v. 13, n. 2, p. 54-58, 2002.
- PEIXOTO, A. L.; ESCUDEIRO, A. *Pachira aquatica* (Bombacaceae) na obra “História dos animais e árvores do Maranhão” de Frei Cristóvão de Lisboa. **Rodriguésia**, v. 53, n. 82, p.123-130, 2002.
- PEREIRA, C. K. S. et al. Avaliação da atividade toxicológica e microbiológica do extrato hidroalcolólico da resina de *Pachira aquatica* (Bombacaceae). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, 10., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: Ed. da UFPB, 2002. v.1. p.19.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1231-1236, 2003.
- RAVEN, F. H.; EVERT, R. T.; CURTIS, H. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara, 2001. 906p.
- SAITO, M. L. et al. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda* (J.E. S Mith) e *Anticarsia gemmatalis* Hubner. **Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.14, n. 0, p.1-10, 2004.
- SANTOS, M. R. A. et al. Atividade inseticida do extrato de raiz de *Piper hispidum* H.B.K. (Piperaceae) sobre *Hypothenemus hampei* Ferrari. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 3, p. 335-340, 2011.
- SCOTT, I. M. et al. Efficacy of Piper (Piperaceae) extracts for control of common home and garden insect pests. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1390-1403, 2004.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.
- SIMÕES, C. M. O. et al. (Orgs.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFRGS; Florianópolis, SC: Ed. da UFSC, 2001. cap. 1, p.13-26.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 704p.
- SOUZA, J. C; REIS, P. R. **Broca do café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento**. Belo Horizonte, MG: EPAMIG, 1997. 40p. (Boletim técnico).
- TAVARES, M. A. G. C. **Bioatividade de Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. 1855 (Coleoptera: Curculionidae)**. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, 2002.
- VILLALOBOS, M. J. P.; ROBLEDO, A.; Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. **Industrial Crops and Products**, v. 8, n. 2, p. 183-194, 1998.

Recebido em: 12 março 2012

Aceito em: 29 julho 2012