



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS



**TATIANA APARECIDA HOLOSBACK LIMA**

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *ATTA  
LAEVIGATA* (F. SMITH) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) *IN VITRO***

Dourados – MS

2011

**TATIANA APARECIDA HOLOSBACK LIMA**

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *ATTA  
LAEVIGATA* (F. SMITH) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso de  
graduação para obtenção do título de  
Licenciatura em Ciências Biológicas.

Faculdade de Ciências Biológicas e  
Ambientais, Universidade Federal da  
Grande Dourados.

Dourados – MS

2011

TATIANA APARECIDA HOLOSBACK LIMA

**AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *ATTA  
LAEVIGATA* (F. SMITH) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

---

Prof. Dr. Rosilda Mara Mussury Franco Silva

---

Prof. Maria Emília Píccolo

---

MSc. Graziela Martins dos Santos

Dourados, 14 de dezembro de 2011.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por estar comigo em todos os momentos durante a realização deste trabalho, iluminando meu caminho e dando forças para seguir em frente. Aos meus pais, Iria e Ramão André, que desde o princípio da Faculdade me apoiaram em minhas decisões e que torcem para que agora com mais uma etapa cumprida, eu possa realizar meu sonho, cursar Medicina. Não poderia deixar de agradecer também a minha irmã Juliana, uma mulher fundamental em minha vida, que sempre me cuidou e me apoiou como uma mãe. Agradeço também a meu Amado, Élio Furini Neto, que me apoiou, me deu muita força e se fez presente em momentos difíceis e de grande ansiedade ao longo da realização deste trabalho e durante decisões tão importantes para minha formação. As minhas novas amizades concebidas durante a Faculdade, e que com certeza muitas levarei comigo sempre. Em especial, a minha grande amiga Natiele Zanardo Carvalho, que se fez presente nos momentos mais marcantes na vida de qualquer pessoa, momentos de alegria, de tristeza, de grandes decisões. Por fim, meu mais sincero agradecimento a minha orientadora Mara Mussury, uma mulher extraordinária que se mostra sempre disposta a ajudar seus alunos no que for possível. Com seu jeito único de ser, sempre me incentivou a buscar a realização de meus sonhos e nunca desistir, pois a felicidade está naquilo que gostamos de fazer de nossas vidas.

**Avaliação da bioatividade de extratos vegetais sobre *Atta laevigata* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) *in vitro***

Tatiana Aparecida Holosback Lima<sup>1</sup>; Rosilda Mara Mussury<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas. Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD. Rodovia Dourados-Itahum, km 12, 79804-970, E-mail: [tati\\_hlima@hotmail.com](mailto:tati_hlima@hotmail.com)

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/FCBA. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, C. Postal 533,79804-970 – Dourados MS. E-mail: [maramussury@ufgd.edu.br](mailto:maramussury@ufgd.edu.br)

**RESUMO**

O uso freqüente e indiscriminado de pesticidas sintéticos são amplamente empregados para o controle de insetos-praga na agricultura mundial. Devido ao alto nível de resíduos tóxicos tem-se buscado produtos biodegradáveis que mantenham o equilíbrio biológico. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito deterrente dos seguintes extratos das espécies medicinais: *Atropa belladonna* L. (belladona); *Azadirachta indica* A. Juss. (nim); *Symphytum officinale* L. (confrei), *Peumus boldus*, *Croton urucurana* (sangra d' água), *Alternanthera brasiliana* L. Kuntze, sobre *Atta spp* na cultura de *Morus spp*. O consumo foliar pelo inseto foi obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou. Todos os extratos aquosos apresentaram efeito deterrente, com especial destaque a Ampicilina, Boldo do Chile e Confrei. Dessa forma, recomenda-se a utilização dos extratos aquosos utilizados para o presente trabalho, pois estes apresentaram o efeito desejado de repelência a insetos-praga, como as formigas cortadeiras do gênero *Atta*, além de baixo custo na produção e baixo impacto ambiental.

Palavras-chave: plantas medicinais, formiga, deterrência

## **Introdução**

O uso freqüente e indiscriminado de inseticidas químicos são amplamente empregados para o controle de insetos-praga e, utilizados de forma inadequada, levando ao desenvolvimento de determinadas populações de insetos que são resistentes a determinados pesticidas sintéticos, além de acarretar na presença de altos níveis de resíduos tóxicos nos alimentos, desequilíbrio biológico, contaminações ambientais, surtos de pragas secundárias (Souza, 2004). De acordo com Raguraman & Singh (1999) a fitotoxicidade dos inseticidas químicos sobre outros organismos não alvo e o aumento no custo dos pesticidas para agricultores tornou fundamental a busca por produtos biodegradáveis.

As plantas medicinais são fontes de compostos metabólicos secundários, como os alcalóides, terpenos, flavonóides e esteróides com propriedades medicinais comprovadas (Di Stasi 1996). Dentre esses princípios ativos, os alcalóides apresentam funções como reserva para síntese de proteínas, proteção contra insetos, estimulantes ou reguladores de crescimento, do metabolismo interno, entre outras (Ferro, 2006). Neste sentido, as plantas inseticidas têm sido muito pesquisadas em todo o mundo. De acordo com Shin-Foon & Yu-Tong (1993), elas são fontes de substâncias bioativas. Dessa maneira, em pequenas áreas, extratos de plantas medicinais representam uma alternativa para o controle de pragas, como os insetos. Além de diminuir o custo do controle, os inseticidas naturais, ou ainda, inseticidas botânicos, são menos agressivos ao meio ambiente, reduzindo assim a contaminação ambiental e produzindo por consequência alimentos mais saudáveis, livres da contaminação por agrotóxicos.

Segundo Roel (2001), o emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, com atividade inseticida, tem diversas vantagens quando comparado ao emprego de inseticidas sintéticos, pois os naturais são obtidos por meio de recursos renováveis e são rapidamente degradáveis, ou seja, não persistem no ambiente. O desenvolvimento da resistência dos insetos a essas substâncias é um processo lento e esses pesticidas são de fácil acesso e obtenção por agricultores, além de possuírem baixo custo e não deixarem resíduos em alimentos, sendo a horta o local propício para sua utilização por ser de pequena área.

As formigas cortadeiras, como as saúvas (*Atta* spp.), são pragas de importante fato deletério para a cultura na fase de implantação do pomar. Neste período, quando as mudas são transplantadas e o solo permanece descoberto devido ao preparo, em poucas

horas o ataque das formigas pode consumir completamente a reduzida área foliar das plantas. Essas formigas cortam as partes verdes das plantas e as transportam até o interior dos ninhos, onde as utilizam como substrato para o desenvolvimento de determinados fungos, utilizados para a alimentação da colônia (Naya et al. 2008).

As pragas são um dos fatores que causam grandes perdas na produção de diversas culturas. As formigas cortadeiras são um grande exemplo dessas pragas que causam grandes perdas econômicas a agricultura e a pecuária, pois diminuem ou acabam com a produção ao cortar plantas. Essas formigas correspondem a 70% dos gastos no combate de pragas de eucalipto e laranjeira por exemplo. Os cortes provocam redução da produtividade, pois um formigueiro de saúva é capaz de consumir até uma tonelada de folhas verdes por ano. As formigas são insetos sociais e muito ativos durante a noite, ou em locais sombreados (Antunes, 2011).

Não é de hoje que essas formigas preocupam o agricultor brasileiro, pois o problema resultante da ação delas é muito antigo; desde o século XVI, têm chamado atenção dos pesquisadores com relação a seu modo de vida e principalmente pelos danos causados na agricultura. Dentro de uma colônia, as formigas possuem formas diferentes, e cada uma dessas formas depende da função que ela exerce no formigueiro. Existe a rainha, responsável pela procriação. Além de operárias que são responsáveis pela alimentação, limpeza e coleta de ovos da rainha (Mariconi, 1970).

Existem operárias muito pequenas que cuidam do fungo que as larvas das formigas se alimentam, isto é, os cortes das plantas servirão para o desenvolvimento de determinado fungo que servirá de alimento para a colônia. Outro grupo importante dentro de uma colônia são os soldados, que depois da rainha são as maiores formigas. Os soldados possuem uma mandíbula grande para defender a colônia de outras formigas e demais predadores, inclusive o homem. Os saueiros, como são conhecidos os seus ninhos, são facilmente identificados, uma vez que possuem um monte de terra solta na superfície devido às escavações das formigas (Mariconi, 1970).

Em tentativas para o controle da formiga *Atta spp*, várias técnicas são empregadas para o alcance do controle biológico de insetos, entre elas a utilização de inimigos naturais como fungos, bactérias, vírus e outros insetos, ou o uso de substâncias repelentes ou inseticidas, naturalmente produzidas por algumas plantas (Lovatto et al. 2004)

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de seis extratos de espécies medicinais como *Atropa belladonna L.* (belladona); *Azadirachta*

*indica* A. Juss. (nim); *Symphytum officinale* L. (confrei); *Peumus boldus* M. (boldo do Chile); *Croton urucurana* (sangra d' água); *Alternanthera brasiliana* (Ampicilina); na deterrência a *Atta spp*, sobre as folhas de amora.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no laboratório multiuso da UFGD. As espécies utilizadas para obtenção dos extratos vegetais foram as seguintes: *Atropa belladonna* L.; *Azadirachta indica* A. Juss.; *Symphytum officinale* L.; *Peumus boldus* M.; *Croton urucurana*.; *Alternanthera brasiliana* (Ampicilina). As espécies vegetais foram coletadas no horto de plantas medicinais da UFGD às oito horas da manhã, e posteriormente foram lavadas e secas em estufa a 40<sup>0</sup>C por uma semana. Após esse período as folhas foram moídas até a obtenção de um pó bem fino com granulação uniforme. Misturas contendo 10g de pó de cada espécie vegetal e 100 ml de água destilada permaneceram em repouso por um período de 24h. Posteriormente, foi realizada a filtragem do material em papel tipo filtro. Dois discos de folha de amora, de três cm de diâmetro foram imersos em cada um dos seis extratos por um período de 30 segundos. A testemunha foi constituída por discos imersos de mesmo diâmetro, em água destilada, distribuídos na placa de Petri de maneira que ficassem dispostos aos pares, de forma cruzada e equidistante. A cada sete dias de descanso dos extratos vegetais, foi feito o procedimento descrito acima, sendo que para cada extrato foram feitas três repetições. Os extratos foram testados aos 7, 14 e 21 dias o que equivale a época I, II e III respectivamente.

As formigas do gênero *Atta* foram coletadas na área experimental da UFGD e posteriormente colocados no centro de uma placa Petri. Cada placa de recebeu apenas um inseto e após o período de 24 horas, o foi retirado. Os discos foram fotografados e a área medida com o auxílio de papel milimetrado.

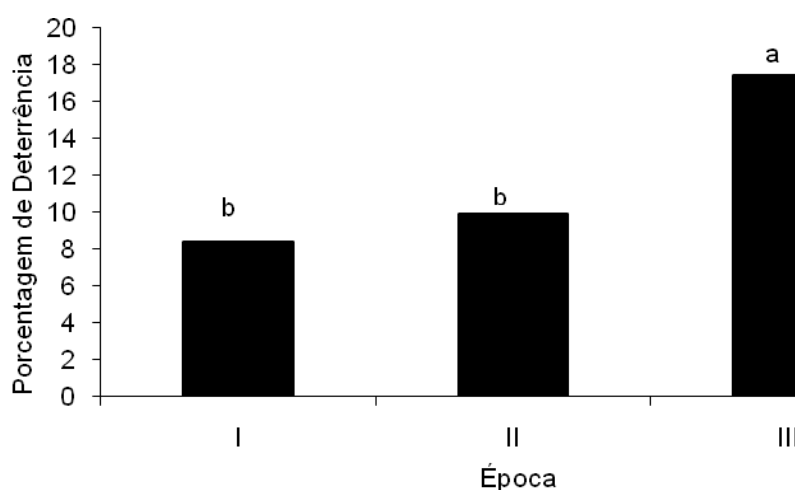
O consumo foliar por inseto foi obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou, ou seja, o que foi consumida após o período de 24 horas. Com base nos valores das áreas consumidas pelo inseto, o efeito deterrente dos extratos foi avaliado pela fórmula:  $PD = (NC - NT) / (NC + NT) \times 100$ , adaptada de Obeng-Ofori (1995), sendo PD, a porcentagem média de deterrência; NC, a área foliar consumida no tratamento com água destilada; e NT, a área foliar consumida em cada tratamento com



os extratos. Dessa forma, os valores obtidos foram calculados com base na análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey ( $P < 0,05$ ).

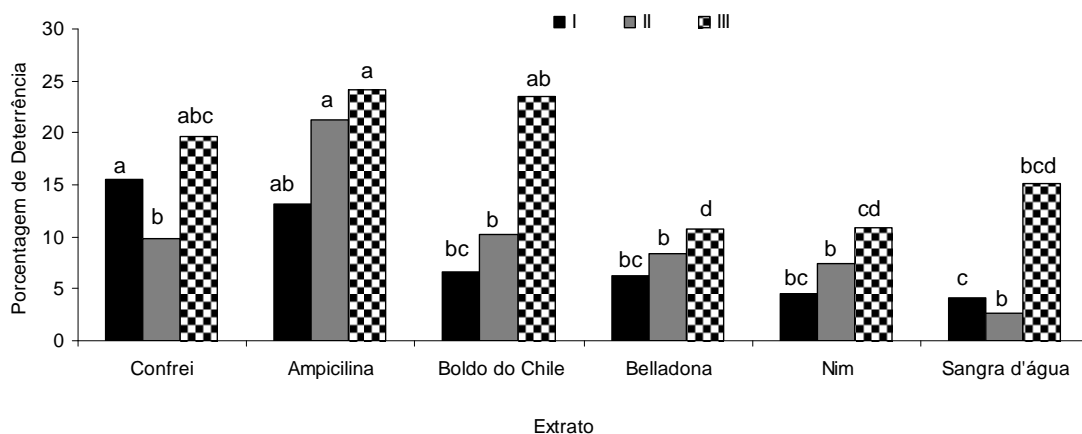
## Resultados

Os extratos vegetais obtidos e aplicados em três épocas diferentes mostraram maior porcentagem de deterrência em 21 dias de armazenamento (Figura 1).



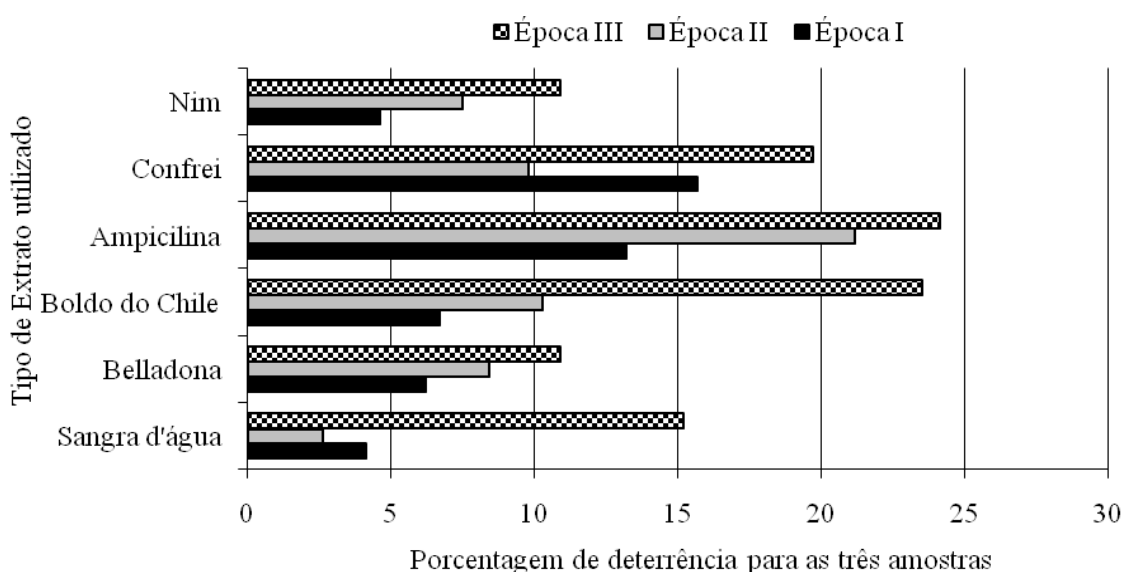
**Figura 1** – Porcentagem de Deterrência nas três épocas sobre *Atta spp.*

Analisando a porcentagem de deterrência de cada extarto (Figura 2), observa-se que todos apresentaram efeito deterrente, principalmente Ampicilina, seguida do Boldo do Chile e Confrei, nas três épocas (I = 7 dias; II = 14 dias; III = 21 dias) analisadas. Enquanto que os extratos de Belladona, Nim, Sangra d'água apresentaram as menores porcentagens a *Atta spp.*

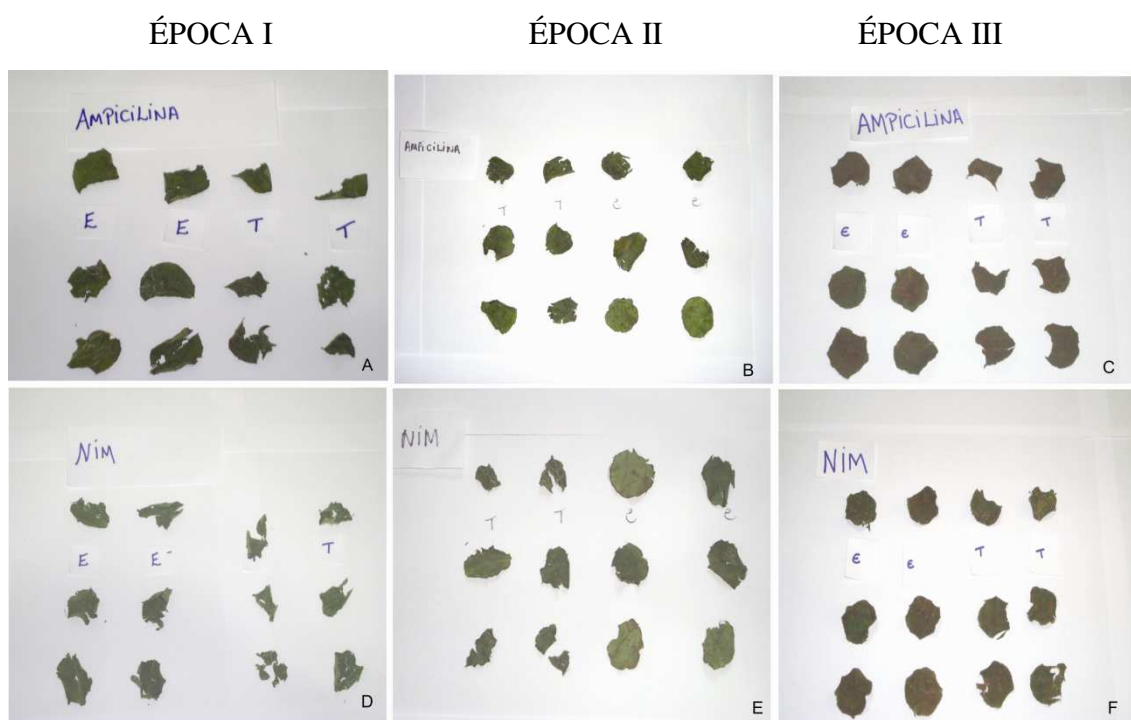


**Figura 2** – Porcentagem de Deterência dos extratos vegetais sobre *Atta spp.*

De acordo com a Figura 3, todos os extratos aquosos utilizados apresentaram efeito deterrente para as três épocas analisadas. Destaque para o extrato de Ampicilina (13,1; 21,2 e 24,1), Boldo do Chile (6,7; 10,2 e 23,5), e Confrei (15,5; 9,8 e 19,7), que tiveram maiores aumentos na porcentagem de deterência a *Atta spp.* No entanto, Sangra d'água (4,1; 2,6 e 15,1), apresentou redução de porcentagem da época I para a época II. Os extratos de Nim (4,5; 7,5 e 10,9), e Belladona (6,2; 8,4 e 10,8), apresentaram aumento na porcentagem de deterência ao longo das aplicações, mas quando comparados a Ampicilina ou Boldo do Chile, o aumento foi menor, resultado este possível devido ao comportamento atípico das formigas do gênero utilizado e que foi observado durante o desenvolvimento do presente trabalho.



**Figura 3** – Média da Porcentagem de deterência nas três épocas nos seis tipos de extratos aquosos utilizados sobre *Atta spp.*



**Figura 4** – Efeito deterrente do mais e do menos eficaz, Ampicilina e Nim respectivamente, dos extratos aquosos sobre *Atta spp.*, ( Época I- A,D; Época II - B,E; Época III - C,F).

Conforme Figura 4, observa-se o efeito deterrente do mais e do menos eficaz dos extratos aquosos, respectivamente, Ampicilina (A; B; C) e Nim (D; E; F) nas três épocas em que o estudo foi realizado.

De acordo com Cavalcante et al. (2006) compostos orgânicos bioativos produzidos por plantas incluem repelentes, deterrentes alimentares, inibidores de ovoposição, e toxinas que formam defesa química contra insetos invasores, por exemplo.

O gênero *Alternanthera* (Amaranthaceae), tem sido reconhecido pelas suas propriedades farmacológicas, pois foram identificados compostos biologicamente ativos, entre eles os triterpenóides (saponinas), compostos fenólicos e pigmentos da classe betalaínas - betacianinas e betaxantinas (Salvador & Dias, 2004). De acordo com a literatura, estudos fitoquímicos revelaram a presença de terpenos, esteróides e compostos fenólicos, confirmando a presença de fitosterol e  $\beta$ -sitosterol, que juntos com outros compostos podem justificar a atividade analgésica (Santos et al., 1995). Plantas desse gênero são conhecidas por possuírem propriedades antimicrobianas e antivirais e em algumas espécies deste gênero tem sido reportada a inibição da atividade

linfocitária, propriedades antivirais e hepatoprotetoras e atividade analgésica (Ferreira et al., 2003). Possuem compostos biologicamente ativos conhecidos, entre eles betalainas (betacianinas e betaxantinas), ecdisteróides, flavonóides, saponinas e triterpenos (Ferreira & Dias, 2000). Estudos etnofarmacológicos relataram atividades antiviral, antimicrobiana, hepatoprotetor, antifúngica, antidiarréico e analgésica de extratos de plantas desse gênero, como *Alternanthera brasiliana*, *Alternanthera philoxeroides*, *Alternanthera sessilis* e *Alternanthera tenella*.

Para o confrei (*Symphytum officinale* L.), segundo Martins et al. (2000), apresenta como constituintes químicos principais a alantoína (cicatrizante e hidratante), alcaloides, taninos, mucilagens, colina, vitaminas, minerais e ácido fólico. O boldo do Chile apresenta como principais o timol, o carvacrol e o cariofileno (Ciagri, 2005).

## Discussão

Dessa forma, com o presente trabalho é possível comprovar o efeito da deterrência dos extratos aqui utilizados, *Atropa belladonna* L. (belladona); *Azadirachta indica* A. Juss. (nim); *Symphytum officinale* L. (confrei); *Peumus boldu* M. (boldo do Chile); *Croton urucurana* (sangra d' água); *Alternanthera brasiliana* (Ampicilina) a *Atta spp.*

As pesquisas que fazem uso de extratos vegetais têm sido amplamente utilizadas (Bogorni & Vendramim 2003; Migliorini et al. 2010), assim os extratos aquosos aqui estudados são indicados, pois apresentam baixo custo, são de fácil manipulação e resultam o efeito desejado.

O uso de extratos vegetais também vem sendo utilizado como manejo integrado de pragas, que associado a outras práticas, pode agir positivamente em razão da grande exigência dos consumidores em ter para consumo produtos livres ou com baixo nível de contaminação por agrotóxicos. Segundo Mordue & Nisbet (2000), o efeito de deterrência, é um distúrbio que está associado a mecanismos sensoriais e causa redução do consumo de alimento pelos insetos.

É importante também ressaltar que os extratos de Nim, por exemplo, apresentaram resultados diferentes quando comparados com outros estudos de controle de inseto-praga, como lagartas, em que a espécie vegetal *Azadirachta indica* A. Juss. apresentou os melhores resultados de eficácia de repelência. Pode-se concluir que os resultados do presente trabalho sejam divergentes para o extrato de Nim em outros estudos, pelo fato do inseto-praga aqui utilizado serem formigas saúvas, que apresentam

comportamento variado dentro de uma colônia. Estas possuem funções específicas, algumas com função de proteção do ninho, outras de busca de alimento, ou ainda de procriação. Sendo assim, tais funções podem ter influenciado nos resultados do presente estudo.

No entanto, não há como afirmar se outros efeitos deletérios que podem ocorrer nos insetos, como: Toxicidade, inibição de crescimento, redução de fecundidade, fertilidade e repelência tenham sido somados ao de deterrência. Assim acredita-se que, possivelmente, dentro dos compostos metabólicos secundários presentes nas espécies medicinais, os alcalóides sejam os responsáveis pelo efeito deterrente alcançado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antunes, L.E.C. Amora-Preta: Nova Opção De Cultivo No Brasil. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, Feb. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01034782002000100026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01034782002000100026&lng=en&nrm=iso)>. access on 20 Out. 2011.

Bausas C.V. A importância da amora e suas propriedades nutricionais. **Revista Natural e Equilíbrio**, nº 37. São Paulo, 2010. [Consultado em 20 setembro de 2011] Disponível em: <http://nutrisempresaudavel.blogspot.com/2010/05/amoras.html>

Bogorni P.C, Vendramim J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. Sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology** 32(4):665-669. 2003

Cavalcante, G.M.; Moreira, A.F.C.; Vasconcelos, S.D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.9-14, jan. 2006.

Ciagri. USP. Plantas medicinais. Disponível em: <<http://ci-66.ciagri.usp.br/pm/index.asp>>. Acesso em: 16 jun. 2005.

Di Stasi L.C. **Química de produtos naturais**. In: Di Stasi LC. Plantas medicinais: arte e ciência – um guia de estudos multidisciplinar. São Paulo: Universidade Paulista Editora; 1996. p. 109-127.

Ferreira, E.A. Procópio, S.O.; Silva, E.A.M.; Silva, A.A.; Rufino, R.J.N. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. IV- *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. Viçosa-MG. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.263-271, 2003.

Ferreira, E.O.; Dias, D.A. A methylatedoxyflavonol from aerial parts of *Blutaparon portulacoides*. **Phytochemistry**, v.53, p.145-147, 2000.

Ferro, D. **Fitoterapia: Conceitos Clínicos** / Degmar Ferro, Capítulo 8- Os Princípios Ativos Fitoterápicos: Aspectos Clínicos, São Paulo: Editora Atheneu, 2006. p.115-117

Lovatto, P.B.; Goetze, M.; Thomé, G.C.H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34.n.4, jul-ago, 2004.

Mariconi, F.A.M – **As Saúvas** / Francisco A.M Mariconi, Capítulo 16 – “ Saúva”, p.143-145 – São Paulo: Editora Agronômica “CERES”, 1970

Martins, E. R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa: Ed. UFV, 2000.

Migliorini P, Lutinski JA, Garcia FRM. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa*, (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em: laboratório. **Biotemas**. 2010.23(1):83-89.

Mordue, A.J, Nisbet A.J. *Azadirachtin* from de neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Annal Society Entomology Bras**. 2000;29(4):615-632

Naya, D.E.; Botton, M.; Muller C.; et al. **Sistema de produção da amoreira-preta, Insetos praga e seu controle**. Setembro, 2008. [Consultado em 20 setembro de 2011] Acesso:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/pragas.htm>

Obeng-Ofori D. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes ousillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 77:133-139. 1995;

Raguraman S, Singh R.P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on na egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **Journal Economical Entomologic** 92:1274-80,1999.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2001.

Salvador, M.J., Dias, D.A. Flavone C-glycosides from *Alternanthera maritima* (Mart.) St. Hil. (Amaranthaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.32, p.107–110, 2004.

Santos, A.R.S.; Filho, V.C.; Yunes, R.A.; calixto, J.B. Further studies on the antinociceptive action of the hydroalcoholic extracts from plants of the genus *Phyllanthus*. **Journal of pharmacy and pharmacology**, v.47, n.1, p.66-71, 1995.

Shin-Foon, C; Yu-Tong, Q. Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v.116, p.479-486, 1993.

Souza D.N. **Bioatividade de extratos vegetais sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctividae)**. Campina Grande: (Bacharelado em Ciências Biológicas) /Universidade Estadual da Paraíba; 2004

Souza, D.M.C.; Mussury, R.M. Deterrent effect evaluation of vegetal extracts on *Papilio thoas brasiliensis* (Lepidoptera: Papilionidae) Rothschild & Jordan, 1906. **Journal of the Selva Andina Research Society**, v. 1, p. 51-56, 2010. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/jsars/v1n1/v1n1a07.pdf>; Série: 1; ISSN/ISBN: 20729294.