

INSETICIDAS BOTÂNICOS NO CONTROLE DE PRAGAS DE PRODUTOS ARMAZENADOS

Bruno Adelino de Melo

(Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. e-mail: b.amelo@yahoo.com)

Silvia Ramos de Oliveira

(Licenciada em Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, e-mail: sbiooliveira@gmail.com)

Delzuite Teles Leite

(Mestranda em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande.
e-mail: delzuiteteles@hotmail.com)

Claudio Ferreira Barreto

(Aluno do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande.
e-mail: claudio10ferreira@hotmail.com)

Helton de Souza Silva

Aluno do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal.
E-mail: helton_agronomia@hotmail.com

Resumo: O objetivo da armazenagem de grãos e outros produtos agrícolas é manter as características qualitativas e quantitativas dos mesmos, observadas depois da secagem, durante períodos prolongados de tempo. Vários fatores podem vir a interferir nas características desses produtos, dentre eles os insetos são certamente um dos mais importantes, pois reduzem qualitativa e quantitativamente esses produtos. O uso de inseticidas químicos é bastante comum, mostrando eficiência no combate a esses insetos. Contudo, podem trazer sérios problemas a saúde humana. Uma alternativa é o uso de plantas que tenham ação inseticida, pois não causam prejuízos ao meio ambiente, nem necessitam de mão-de-obra qualificada para utilização, sendo possível o seu uso a nível de pequeno produtor. Portanto, objetiva-se com esta revisão de literatura reunir informações atualizadas de pesquisas sobre o controle de pragas de produtos armazenados, utilizando plantas com ação inseticida.

Palavras-chave: Inseticidas vegetais, controle alternativo, insetos de armazenamento.

BOTANICAL INSECTICIDES TO PEST CONTROL IN STORES

Abstract: The purpose of storing grain and other agricultural products is to maintain its qualitative and quantitative characteristics, observed after drying, for long periods of time. Several factors might interfere in the characteristics of these products, including the insects, which are certainly one of the most important, because they reduce these products qualitatively and quantitatively. The use of chemical insecticides is widely common, showing the efficiency over these insects. However, it can bring serious problems to human health. An alternative is the use of plants that have insecticidal action, because there is no harm to the environment. Also, it's not necessary to use very qualified professionals, making it possible to be used by small farmers. Therefore, the objective of this literature review is to gather updated information about the control of pests in stored products, using plants with insecticidal action.

Key-words: vegetable insecticides, alternative control, storage insects

INTRODUÇÃO

Após a colheita e beneficiamento, os produtos agrícolas podem ser utilizados logo em seguida ou armazenados para utilização em períodos de escassez, ou então na espera por preços maiores e rentáveis. O armazenamento de produtos agrícolas tem por objetivo, manter as características qualitativas e quantitativas dos mesmos, observadas depois da secagem, durante períodos prolongados de tempo (QUIRINO, 2011).

Contudo, fatores internos e externos podem comprometer o estado desse produto durante o

armazenamento. Dentre os fatores externos, encontra-se a presença de insetos praga (SCHEEPENS et al. 2011). As pragas de produtos armazenados são consideradas pragas severas, ou seja, sua densidade populacional está sempre acima do nível de dano econômico. Isto porque as perdas que poderiam ser suportadas já ocorreram no campo e, desta forma, não se pode mais permitir perdas após o armazenamento. Portanto, o nível de controle para estas pragas é igual a zero, ou seja, a presença de um único indivíduo no produto armazenado já se justifica a aplicação de métodos de controle (UFLA, 2011).

A aplicação de produtos químicos de diferentes classes toxicológicas é o método de controle mais utilizado contra pragas de armazenamento. Apesar da elevada eficiência que esses produtos possuem, o uso intensivo pode ocasionar diversos problemas como, por exemplo, o surgimento de resistência entre os insetos, acúmulo de resíduos tóxicos nos alimentos de consumo humano, contaminação do ambiente, e ainda o aumento nos custos de produção (FARONI et al., 1995).

Uma alternativa aos produtos químicos é a utilização de plantas com propriedades inseticidas, podendo ser preparados e aplicados na forma de pós, extratos e óleos. Esses produtos são vantajosos, pois, apresentam um custo reduzido, facilidade de obtenção e utilização, não exigem pessoal qualificado para a sua aplicação e ainda não apresentam impactos ao ser humano e ao meio ambiente (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1997; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003).

Atualmente entre as espécies mais utilizadas como inseticidas naturais, destaca-se o Nim (*Azadirachta indica*), de origem asiática, exercendo efeito repelente, anti-alimentar, no crescimento e na fecundidade de várias espécies de insetos, além de ser usado na medicina alternativa (SOARES et al., 2006).

Existem outras plantas que possuem essa característica inseticida, provocando os mais diversos efeitos aos insetos. Portanto, objetiva-se com esta revisão de literatura reunir informações atualizadas de pesquisas sobre o controle de pragas de produtos armazenados, utilizando plantas com ação inseticida.

EFEITOS SOBRE AS PRINCIPAIS PRAGAS

***Plodia interpunctella* (Hubner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae)**

São mariposas de 10 mm de comprimento e 16-18 mm de envergadura, com cabeça e tórax pardo-avermelhados. As lagartas são esbranquiçadas, apresentando tonalidade rosada em algumas partes do corpo. Essas lagartas, quando completamente desenvolvidas, tecem um casulo de seda branca no interior do qual se forma a pupa, principalmente nas fendas e frestas de paredes ou nos pontos de contato da sacaria. A fêmea põe de 100 a 500 ovos, que são colocados isoladamente ou em grupos sobre os grãos (ATHIÉ e PAULA, 2002).

É uma praga de superfície que não causa grandes prejuízos nos produtos armazenados a granel, pois seus danos ficam restritos à superfície exposta. Nos produtos ensacados os danos têm maior importância, e essa praga apresenta a característica de alimentar-se preferencialmente do embrião dos grãos (GALLO et al. 2002).

Pesquisas têm mostrado controle eficiente dessa praga utilizando plantas inseticidas, sendo essas preparadas e aplicadas de diversas formas. Akinneye et al. (2006) avaliando o potencial inseticida do pó das cascas das raízes, caule e folhas de *Cleisthopholis patens* nas doses,

0,5, 1,0, 2,0 e 3,0 g/20 g de milho, contra *P. interpunctella*, constataram que o pó proveniente das cascas das raízes dessa planta, causou 100% de mortalidade aos adultos após 72 horas. Já o pó proveniente das cascas do caule mostrou essa mesma eficiência, mas somente na dose 3,0 g/20 g e após 96 horas. O pó proveniente das folhas mostrou-se menos eficiente que os anteriores, contudo causou 70% de mortalidade aos adultos desse inseto após 96 horas de exposição. Os autores ainda observaram que os pós das cascas das raízes e do caule inibiram o desenvolvimento de ovo a adulto.

Shojaaddini et al. (2008) testando o óleo essencial de *Carum copticum* por meio de fumigação para controle de *P. interpunctella*, viram que os insetos adultos, foram aproximadamente 500 vezes mais susceptíveis que os demais fases de crescimento, além disso, observaram que as larvas de último instar e pupas foram mais susceptíveis que os ovos. De forma geral, todas as fases de crescimento foram afetadas pelo óleo essencial dessa planta, causando mortalidade aos ovos, larvas, pupas e adultos de aproximadamente 80, 90, 90 e 100% respectivamente.

Karahroodi et al. (2009) testaram a capacidade dos óleos essenciais de 17 plantas em repelir adultos de *P. interpunctella*, e observaram que as mariposas tiveram respostas diferentes para para cada óleo essencial. As maiores repelências foram observadas em *Anethum graveolens* (100%), *Thymus vulgaris* (100%) e *Rosmarinus officinalis* (93,33%) e as menores repelências em *Hyosscopus officinalis* (7,69%) e *Petroselinum sativum* (9,48%).

Ayvaz et al. (2010), testando óleos essenciais de *Origanum onites* L., *Satureja thymbra* L. e *Myrtus communis* L. na forma de vapor contra *P. interpunctella* observaram que, os adultos apresentaram mortalidades de 96,7 e 100% quando expostos a óleos de *O. onites*, *S. thymbra* respectivamente, ambos na concentração de 6 µl/l de vapor. Quando essa concentração foi de 9 µl/l, a mortalidade de 100%. Já o óleo de *M. communis* foi menos eficiente que os dois anteriores, apresentando 66,7% de mortalidade na concentração 25 µl/l.

Resultados satisfatórios para o controle de *P. interpunctella* também foram encontrados por Chen et al. (2011) onde os mesmos testaram o óleo essencial de *Armoracia rusticana*, por meio de fumigação, sobre ovos, larvas, pupas e adultos de *P. interpunctella*, e constataram que todos os estágios de vida desse inseto apresentaram alta porcentagem de mortalidade quando expostos a 32 µl/l de vapor desse óleo. Os autores realizaram ainda uma análise cromatográfica do óleo utilizado e constataram a presença em quantidade majoritária (97.81%) do composto allyl isothiocyanate.

Corroborando os resultados anteriores, Maedeh et al. (2011) estudando o efeito fumigante, de contato e repelente do óleo essencial de *Satureja hortensis* (Lamiaceae) sobre a mariposa *P. interpunctella*, observaram que por fumigação, a concentração 400 µl/l

foi a que proporcionou a maior mortalidade desse inseto (98,33%). Já por contato, a maior mortalidade observada, por esses autores, foi de 80% na concentração de 0,36 µl/cm². Constataram ainda que os adultos de *P. interpunctella* foram repelidos quando se utilizou concentrações a partir de 0,48 µl/l, registrando-se alta repelência (80%) quando se empregou a concentração de 6,4 µl/l.

***Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae)**

São besouros que apresentam forma globular, medindo aproximadamente 3 a 4 mm de comprimento, com pernas e antenas longas, élitros que não cobrem totalmente o abdômen e apresentando machas (REES, 2007). As larvas são do tipo curculioniforme e, assim que eclodem, penetram no interior do grão. (ATHIÉ e PAULA, 2002).

Considerada praga cosmopolita, causa grandes prejuízos ao feijão armazenado, pois ataca os cotilédones, onde abre galerias, podendo destruí-los completamente. Além disso, a presença de ovos nos grãos, de galerias de larvas, de orifícios de emergência dos adultos, de insetos mortos e de dejeções, afeta a qualidade do produto (GALLO et al. 2002).

Resultados promissores no controle dessa praga têm sido encontrados por diversos pesquisadores. Oliveira e Vendramim (1999), estudando a capacidade de repelência de pós vegetais ou óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum*, *Laurus nobilis*, *Azadirachta indica* e *Piper nigrum* L sobre *Zabrotes subfasciatus*, averiguaram que o óleo das folhas de *C. zeylanicum* foi o mais eficiente, provocando repelências de 63,5; 85,4 e 96,2%, respectivamente, nas doses de 0,5; 2,5 e 5,0 ml/kg de sementes; para o óleo de sementes de *A. indica*, as repelências foram de 29,6; 76,7 e 89,4%; o óleo de folhas de *L. nobilis* nas doses de 0,5 e 2,5 ml/kg, repeliu 62,0 e 74,6% dos insetos.

Procópio et al. (2003), buscando controlar *Z. subfasciatus* com pós de *A. indica*, *Capsicum frutescens*, *Eucalyptus citriodora*, *Melia azedarach*, *Ricinus communis* e *Chenopodium ambrosioides*, observaram que os pós de *E. citriodora*, *C. ambrosioides* e *M. azedarach* repeliram em 94,5, 87,7 e 63,5% respectivamente os insetos, além disso, quando os grãos de feijão foram tratados com pó *C. ambrosioides*, a mortalidade dos insetos no quinto dia, foi de 100%, inibindo totalmente a geração F1.

Baldin et al. (2008), testando o pó de folhas+ramos de 17 plantas sobre vários aspectos biológicos de *Z. subfasciatus*, observaram que cada planta exerceu efeito negativo sobre determinada fase do ciclo de vida desse inseto. Eles verificaram que os grãos de feijão tratados com pó de *Ruta graveolens* tiveram menos oviposições (66 ovos), diferentemente dos grãos que foram tratados com pó de *Artemisia comphorata* (207 ovos). Por outro lado para a porcentagem de ovos viáveis, outras plantas se destacaram como a *Mikania glomerata* que reduziu para

aproximadamente 54% a viabilidade. Para o número de adultos emergidos e insetos repelidos, o pó de *R. graveolens* novamente se mostrou como um dos mais eficientes.

Selase e Getu (2009) avaliando a capacidade do pó de sementes ou folhas de *Jatropha curcas*, *Datura stramonium*, *Chenopodium ambrosioides*, *Phytoloca dodecondra*, *Azadirachta indica* e *Parthenium hysterophorus* para controlar *Zabrotes subfasciatus*, observaram 100% de mortalidade desse inseto, quando as sementes de feijão foram tratadas com pó de folhas das *C. ambrosioides* em todas as concentrações testadas após 24 horas. Mortalidades de *Z. subfasciatus* acima de 90%, foram observadas após 96 horas, em sementes de feijão tratadas com pós de *J. curcas*, *D. stramonium* e *P. dodecondra* na concentração 15g/150g (peso pó/massa de sementes). Esses mesmos autores ainda constataram que os pós de *C. ambrosioides* e *A. indica* na concentração 15g/150g (peso pó/massa de sementes) inibiram em 97% a geração F1.

Zewde e Jember (2010) trabalhando com a casca da laranja (*Citrus sinensis*) preparada de três formas (extrato, óleo essencial e pó seco) para controle de *Z. subfasciatus*, verificaram que os extratos não apresentaram efeito tóxico sobre o inseto, diferentemente dos óleos e pó. Os autores observaram que após 24 horas da aplicação do óleo essencial da casca dessa fruta, a mortalidade foi de 100%, e à medida que esse período de exposição aumentava, a mortalidade era menor, evidenciando que o óleo perde seu efeito residual com o tempo. Após 96 horas, o óleo essencial e o pó provocaram 67 e 65% de mortalidade dos insetos respectivamente.

***Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae)**

São besouros de aproximadamente 2 mm de largura por 4 mm de comprimento, apresentam protórax com pilosidade castanho-amarelada mais ou menos uniforme e élitros matizados por pilosidade formando regiões amareladas e castanho- escuras (ATHIÉ E PAULA, 2002). Esse besouro teve origem provavelmente nas regiões equatoriais da América Latina e se disseminou com a cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* pelo Continente Americano, Europa e África (HUIGNARD, 1979). É considerada praga de infestação cruzada, esta, tem a capacidade de infestar as vagens do feijão antes da colheita. O ataque é percebido inicialmente pelos orifícios de emergência dos adultos (GALLO et al. 2002).

Em relação ao controle desse inseto com produtos de origem vegetal, podemos mencionar vários trabalhos, dentre eles podemos destacar o de Procópio et al. (2003), que experimentando pós de *Azadirachta indica*, *Capsicum frutescens*, *Eucalyptus citriodora*, *Melia azedarach*, *Ricinus communis* e *Chenopodium ambrosioides*, para controlar *Acanthoscelides obtectus*, observaram forte repelência a esse inseto quando os grãos foram tratados com pós de *E. citriodora* e *C. ambrosioides*, repelindo

77,5 e 58,8% respectivamente. O único pó que provocou 100% de mortalidade dos adultos foi de *C. ambrosioides*.

Jovanović et al. (2007), testaram extratos etanólicos de *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Juglans regia*, *Urtica dioica* e *Sambucus nigra* para controle de *A. obtectus*, avaliando a capacidade de repelência, redução da progênie F1 e a toxicidade. Os autores observaram que a atividade inseticida foi observada apenas quando se utilizou extratos de *U. dioica* e *T. officinale* na concentração de 100%. Já essas mesmas plantas nas concentrações de 30 e 100% foram eficientes para repelir e reduzir a progênie F1.

Baldin et al. (2009), avaliando o potencial de pós das folhas e/ou ramos de 11 plantas para controle de *A. obtectus*, observaram que quando os grãos foram tratados com pó de *Coriandrum sativum*, o número médio de ovos foi de 51, seguido de *Mentha pulegium* com 63 ovos, apresentando os grãos tratados com esses pós, os menores números de ovos. Essas mesmas plantas ainda tiveram os maiores índices de repelência. O período de ovo-adulto foi prolongado quando os grãos foram tratados com pós de *Arnica montana*, durando em média esse período, 31,5 dias.

Karabörklü et al. (2010) estudando a bioatividade do óleo essencial de 10 plantas sobre *A. obtectus*, observaram que houve uma relação inversa entre a dose aplicada e a longevidade. Quando os grãos foram tratados com óleos essenciais de *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* e *Tanacetum armenum* a mortalidade desse inseto foi de 100% em todas as concentrações, exceto para *M. communis* que causou 100% de mortalidade com doses a partir de 100 µl. A longevidade dos insetos foi alterada pelas mesmas plantas que exerceram efeito sobre a mortalidade, apresentando longevidade máxima de um dia, sendo inferior aos insetos da testemunha que tiveram uma longevidade média de 9,6 dias.

Resultados semelhantes foram encontrados por Smaniotto et al. (2010) que trabalhando com extrato bruto, fração hexânica, clorofórmica, acetato de etila e óleo essencial de folhas de *C. canjerana* nas concentração de 10%, 5% e 1% para combater *A. obtectus*, registraram eficiência de 100% para o extrato bruto (concentração 1%), seguido da fração hexânica (concentração 1%) com eficiência de 84,2%.

***Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae)**

A espécie *Callosobruchus maculatus* é originária da África, onde é considerada dominante (DOBIE et al., 1984; HAINES, 1989). Esse caruncho trata-se de um inseto cosmopolita distribuído no continente Africano, na Austrália, América Central e América do Sul, no continente Europeu, no Mediterrâneo, na região Norte, Sul e Sudeste da Ásia, Estados Unidos da América e Canadá (PADIL, 2010).

Os adultos de *C. maculatus* são de coloração escura, com cabeça, tórax e abdome pretos, apresentando élitros

estriados e pubescência no tórax. Nos élitros distinguem-se três manchas mais escuras, de tamanhos diferentes. Apresentam ainda duração média de sete a nove dias (GALLO et al., 2002). As larvas ao eclodirem, devido apresentarem aparelho bucal mastigador, penetram nos grãos alimentando-se do conteúdo interno. Dentro dos grãos, transformam-se em pupas, que são de coloração esbranquiçada e próximo a emergência dos adultos tornam-se escuras. Após a emergência, os adultos perfuram orifícios de saída, e fora dos grãos, reiniciam o ciclo biológico (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003).

Dentre as pesquisas realizadas, em busca de formas naturais de controle, pode-se realçar o trabalho de Kêita et al. (2001), que buscando controlar *C. maculatus*, utilizando o óleo essencial de *Thuja occidentalis* em cinco concentrações (0, 5, 10, 15, 20 e 25 µL), e quatro tempos de exposição ao óleo (3, 6, 9 e 12 horas), observaram que a mortalidade aumentou a medida se aumentou a dose e do tempo de exposição. Esse inseto foi totalmente controlado quando se utilizou a concentração 25 µL e expostos por 9 e 12 horas. Segundo a análise cromatográfica realizada pelos autores, os compostos em maior quantidade foram α -Thujone (49,6%) e Fenchone (14,0%), sendo atribuída a eles essa bioatividade.

Sousa et al. (2005), testando o pó de diversas estruturas de sete plantas, para controle de *C. maculatus*, verificaram que os pós de *Piper nigrum* e *Eugenia caryophyllata* foram os únicos que causaram 100% de mortalidade aos adultos e além disso, impediram a oviposição e conseqüentemente a emergência de adultos.

Brito et al. (2006), trabalhando com óleos essenciais de três espécies de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*) por meio de fumigação no controle de *C. maculatus*, observaram que ao aumentar a dose (5 a 25 µL), o tempo (Letal) para causar mortalidades de 10, 50 e 90% foi reduzido.

Raja e John William (2008) trabalhando com óleos voláteis de *Cymbopogon winterianus*, *Eucalyptus citrodora*, *C. flexuosus*, *Vetiveria zizanioides* e *C. Martini*, observaram que essas espécies apresentaram efeito ovicida sobre *C. maculatus*, reduzindo em até 88% a emergência de adultos.

Epidi et al. (2008), testando pós de *Vitex grandifolia* e *Dracaena arborea* em três doses (1, 2, 3 g/10 g de farinha), incorporados a farinha de feijão, para controle de *C. maculatus*, constataram que os adultos tiveram mortalidade de 96,7% quando a farinha foi tratada com pós dessas duas plantas, na dose, 3 g/10 g (pó/farinha). Em relação à emergência de adultos, os melhores resultados foram encontrados quando se utilizou pó de *D. arborea* nas concentrações estudadas.

Guerra et al. (2009) testando o pó de *Rosmarinus officinalis*, *Peumus boldus*, *Matricaria chamomilla*, *Baccharis trimera*, *Camellia sinensis*, *Thea sinensis*, *Ilex paraguariensis* e *Pimpinella anisum* no controle de *C. maculatus*, tiveram como resposta, que o pó de *P. boldus* além de causar 100% de mortalidade aos adultos, reduziu fortemente o número de ovos (10 ovos em média),

diferente do observado na testemunha (125 ovos em média).

Aboua et al. (2010), avaliando o efeito inseticida dos óleos essenciais de *Melaleuca quinquenervia*, *Citrus aurantifolia* e *Ageratum conyzoides* sobre *C. maculatus* verificaram ação tóxica dessas plantas, com mortalidade variando de 60 a 100% para *M. quinquenervia*, 50 a 100% para *C. aurantifolia* e 40 a 72% para *A. conyzoides* a medida que houve aumento da concentração. Ao fazer a análise química dos óleos dessas três plantas, constataram a presença em alta concentração de precocene (80%) em *A. conyzoides*, limonene (50%) e α -terpineol (14,2%) em *C. aurantifolia* e 1,8-cineol (46,5%), α -pinene (11,9%) e viridiflorol (11,3%) em *M. quinquenervia*.

Ahmed e El-Salam et al. (2010) avaliando a toxicidade dos óleos essenciais de sete plantas, aplicados por meio de fumigação, a fim de controlar *C. maculatus*, observaram que os óleos de *Cinnamomum zeylanicum*, *Melaleuca alternifolia* e *Thymus vulgaris*, causaram 100% de mortalidade quando utilizaram-se concentrações de 8.0 , 16.0 e 16.0 μ l /50 ml ar, respectivamente, e expostos por 24 h.

Kheradmand et al. (2010) testando a capacidade de repelência do óleo essencial de *Simmondasia chinensis* a *C. maculatus*, observaram que a maior repelência aconteceu quando utilizou-se o método do tubo olfatometro, repelindo aproximadamente 70% dos insetos.

***Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae)**

Os adultos são de coloração castanho-escuras, apresentam o pronoto fortemente pontuado e os élitros densamente estriados (GALLO et al. 2002). Encontrados em todas as regiões quentes e tropicais do mundo, é praga primária de milho, trigo, arroz e sorgo, mostrando preferência marcante para desovar em milho e depois em trigo, arroz e sorgo (DOBIE et al., 1984).

Após a eclosão, a larva se alimenta do interior do grão, escavando um túnel enquanto se desenvolve, passando por quatro instares. A fase de pupa também é passada no interior do grão e o adulto, logo que emerge, cava a saída para o exterior, deixando um orifício de emergência característico (EVANS, 1981).

Dentre as pesquisas utilizando plantas com ação inseticida, podemos mencionar o trabalho de Procópio et al. (2003), onde os mesmos avaliaram o efeito inseticida de pós de *Azadirachta indica*, *Capsicum frutescens*, *Chenopodium ambrosioides*, *Eucalyptus citriodora*, *Melia azedarach* e *Ricinus communis* sobre o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*) e constataram que *E. citriodora* apresentou efeito repelente ao gorgulho, seguido de *C. frutescens*. O único pó que afetou a sobrevivência do gorgulho foi de *C. ambrosioides* provocando mortalidade total do referido gorgulho e nenhuma emergência de adultos.

Parugrug e Roxas (2008) avaliando a capacidade de repelência dos pós de folhas de *Azadirachta indica*, *Cymbopogon citratus*, *Lantana camara*, *Ocimum basilicum* e *Tagetes erecta* contra *S. zeamais*, observaram que o pó de *A. indica*, *L. camara* e *C. citratus* causaram as maiores taxas de repelência, quando os insetos foram expostos por 5, 4 e 2 horas respectivamente. Os demais pós tiveram taxas de repelência satisfatórias, contudo, inferiores aos citados acima. Os autores ainda avaliaram mortalidade de adultos, porcentagem de sobrevivência larval, período de desenvolvimento e peso de adultos, não constatando diferença entre os tratamentos, em nenhuma das variáveis estudadas.

Ko Ko et al. (2009) avaliando o potencial do óleo essencial de *Melaleuca cajuputi*, em repelir, e controlar por meio de fumigação e contato o gorgulho *S. zeamais*, observaram que as maiores repelências provinham de grãos tratados com o referido óleo e expostos por 3 e 2 horas na concentração 0,47 μ g cm⁻², repelindo 90 e 80% dos insetos respectivamente. Os autores ainda encontraram que por meio de fumigação, a DL₉₅ foi de 408.54 μ L L⁻¹ e por meio de contato a DL₉₅ foi de 0,111 μ L inseto⁻¹. Segundo a análise cromatográfica realizada pelos autores, os compostos em maior quantidade encontrados foram Terpineolene (29,77%) e γ - Terpinene (25,25%).

Souza e Trovão (2009) utilizando extratos secos de nim (*Azadirachta indica*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), craibeira (*Tabebuia caraiba*), faveleira (*Cnidoculus quercifolius*), para tratar grãos de milho, contra *S. zeamais*, observaram que apenas o *A. indica* combateu esse inseto com 70% de mortalidade de adultos, e a espécie *C. quercifolius* foi considerada pelos autores como ovicida e/ou larvicida.

Li et al. (2010) buscando conhecer a composição química do óleo essencial de *Murraya exotica* e testar esse óleo no controle de *S. zeamais*, descobriram que as substâncias em maior quantidade foram spathulenol (17,7%), α -pinene (13,3%), caryophyllene oxide (8,6%), e α -caryophyllene (7,3%). Após testarem o óleo essencial em *S. zeamais*, encontraram por meio de fumigação e contato as DL₅₀ foram de 8.29 mg/L e 11.41 μ g/adulto respectivamente.

Liu et al. (2011) testando o potencial inseticida do óleo essencial de *Ostericum sieboldii* sobre *S. zeamais*, constataram forte atividade tóxica por contato e fumigação, com DL₅₀ de 13,82 μ g/adulto, e DL₅₀ de 27.39 mg/L, respectivamente. A análise cromatográfica mostrou que a substância myristicin foi encontrada em maior quantidade (30,31%).

***Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) (Coleoptera: Curculionidae)**

O gorgulho *Sitophilus oryzae* é um inseto cosmopolita encontrado em todas as regiões quentes e tropicais causando danos a grãos de arroz, cevada, milho, trigo, sorgo e em cereais processados (METCALF e FLINT,

1962), sendo muito semelhante a *S. zeamais* e pode ser distinguida por meio de características externas, sendo mais seguro pelo exame das estruturas genitais internas (ATHIÉ e PAULA, 2002).

As larvas eclodem em cerca de 3 dias e se alimentam no interior do grão por aproximadamente 18 dias. O estágio de pupa é de aproximadamente 6 dias. Os adultos recém-emergidos permanecem no interior dos grãos de 3 a 4 dias, enquanto a sua cutícula endurece. As fêmeas colocam cerca de 300 a 400 ovos (KOEHLER, 2011). As larvas produzem muito calor metabólico e umidade durante o desenvolvimento, podendo então modificar o microclima local.

Várias formas naturais de controle dessa praga tem sido pesquisadas, podendo mencionar os resultados de Saljoqi et al. (2006) que testando os extratos alcoólicos das raízes de *Cymbopogon citratus*, folhas e frutos de *Melia azadarach*, folhas de *Mentha longifolia* e *Myrtus communis* e de ramos e sementes de *Peganum harmala*, para repelir e combater o gorgulho do arroz *S. oryzae*, observaram maior repelência quando os grãos foram tratados com extratos de folhas de *M. azadarach*, repelindo em torno de 74% dos insetos até 48 horas, ocorrendo após isso, uma redução na porcentagem de repelência. Em relação à sobrevivência, o extrato de frutos de *M. azadarach*, causou a maior mortalidade (82%) no sexto dia após o tratamento.

Viglianco et al. (2008), estudando o efeito antialimentar e repelente dos extratos alcoólico, clorofórmico e hexânico de três plantas (*Aloysia polystachia*, *Solanum argentinum* e *Tillandsia recurvata*), contra *S. oryzae*, verificaram que o extrato clorofórmico de *S. argentinum* causou maior deterrência alimentar (96%) e o extrato hexânico de *S. argentinum*, foi o mais eficiente para repelir esse inseto (63% em média).

Benzi et al. (2009) avaliando a atividade biológica do óleo essencial de folhas e frutos de *Schinus molle* em duas concentrações (0.04 e 0.40 % peso/volume) contra *S. oryzae*, observaram que o óleo proveniente das folhas proporcionou as maiores repelências, com 65 e 72% respectivamente, em ambas concentrações. Os autores ainda observaram que o óleo essencial dos frutos causou maior deterrência alimentar (62%), já o óleo essencial de folhas também causou efeito deterrente, porem com menos intensidade (40,6%).

Capps et al. (2009) a fim de controlar *S. oryzae* utilizando o pó de *Cyperus iria* em três concentrações (1, 2 e 5%) durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias, encontraram maiores repelências quando utilizaram-se pós das raízes e partes aéreas na concentração de 5%, repelindo em até 87% os insetos. Os adultos tiveram mortalidade de 77%, quando os grãos foram tratados com pó das raízes dessa planta na concentração de 5%, possuindo os demais tratamentos, eficiências inferiores.

Yankanchi e Gadache (2010), trabalhando com extratos alcoólicos de *Clerodendrum inerme*, *Withania somnifera*, *Gliricidia sepia*, *Cassia tora* e *Eupatorium odoratum* para controle de *S. oryzae*, verificaram que os

extratos de *C. inerme* e *W. somnifera* foram os mais eficientes dentre os extratos testados, causando mortalidades de 86,6 e 73,3% respectivamente, ambos na dose 5% e aos 21 dias do tratamento.

Franz et al. (2011), avaliando a toxicidade do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (folhas), *Zingiber officinale* (raízes) e *Mentha* sp. (folhas) a *S. oryzae* por contato e fumigação, constataram que o óleo essencial de *C. citratus* apresentou maior eficiência sobre esse inseto, causando 70 e 100% de mortalidade com 24 e 48 horas respectivamente. Pelo método de fumigação, o óleo essencial de *Z. officinale*, causou maior mortalidade (70%) com menor tempo de exposição (24 horas).

***Tribolium castaneum* (Herbst., 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)**

A espécie *Tribolium castaneum* é considerada cosmopolita (PACHECO e PAULA, 1995) e sua presença geral é sinal de que os grãos estão infestados por pragas primárias, entretanto, se as condições de armazenamento forem favoráveis ao seu desenvolvimento podem causar prejuízos ainda maiores que os resultantes do ataque das pragas que permitiram sua instalação (TREMATERRA, 2000).

Essa espécie infesta amendoim, café, cacau, soja, frutos secos, nozes, especiarias, sementes de algodão e ocasionalmente ervilhas e feijões. Atacam todos os tipos de cereais moídos como farelos, rações, farinhas e fubá (GOOD, 1936; DOBIE et al. 1984; GALLO et al, 2002).

Podemos destacar vários resultados satisfatórios para o controle dessa praga. Clemente et al. (2003), estudando a atividade inseticida dos extratos de cinco espécies da família Lamiaceae (*Ocimum basilicum*, *Mentha rotundifolia*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris* e *Lavandula spica*), contra *T. castaneum*, verificaram alterações na sua biologia, com mortalidade da fase larval de 75 e 60% quando as mesmas foram expostas a extratos dichloromethane de *M. rotundifolia* e *L. spica* respectivamente. Observaram ainda, que o período de pupa foi prolongado quando expostas aos extratos dichloromethane de *L. spica* (7 dias) e *O. vulgare* (6 dias).

Jbilou et al. (2006), testando a atividade inseticida de quatro extratos de plantas medicinais (*Peganum harmala*, *Ajuga iva*, *Aristolochia baetica* e *Raphanus raphanistrum*) sobre *T. castaneum*, verificaram que o extrato de *R. raphanistrum* prolongou significativamente o período larval (8,3 dias). Por outro lado, os extratos de *P. harmala*, *A. iva*, *A. baetica*, não permitiram a emergência da geração F1.

Upadhyay e Jaiswal (2007), verificando a atividade biológica do óleo essencial de *Piper nigrum* contra *T. castaneum*, observaram que esse óleo nas concentrações 0,3 e 0,4 µl repeliram 95 e 97,5% dos insetos. Quando utilizaram a concentração de 8 µl a sobrevivência de larvas e pupas foi de aproximadamente 80% e a

emergência de adultos foi reduzida para aproximadamente 20%.

Epidi e Odili (2009) avaliando a eficiência de pós de *Telferia occidentalis*, *Zingiber officinale*, *Vitex grandifolia* e *Dracaena arborea* em três doses (5, 10 e 15 gramas) durante 14, 21 e 28 dias, para controle de *T. castaneum*, constataram que o pó de *D. arborea* foi o mais eficiente aos 14 dias, apresentando em média 0,67 sementes danificadas. Quando as sementes foram tratadas com pó de *D. arborea* nas doses 10 e 15 gramas, não houve descendentes (larvas e adultos). Em relação ao peso das sementes após 12 semanas de armazenamento, o tratamento com 15 gramas de pó de *V. grandifolia* foi o mais eficiente, com menor perda de peso das sementes.

Ko Ko et al. (2009) estudando a atividade repelente e tóxica por fumigação e contato do óleo essencial de *Melaleuca cajuputi*, observaram que o mesmo foi mais eficiente para repelir (96% em média) esse inseto na concentração de 0.63 µg cm⁻². Em relação à toxicidade por fumigação e contato, a DL₉₅ calculada foi de 376.1 µL L⁻¹ ar e 0.296 µL insect⁻¹, respectivamente.

Gandhi et al. (2010) prepararam pós de folhas de *Punica granatum* e *Murraya koenigii* e testaram seus potenciais inseticidas sobre *T. castaneum*, observando que para ambas espécies, a maior eficiência foi constatada na dose de 1 grama, causando 80% de mortalidade em média. Em relação às sementes danificadas, os autores observaram que os danos foram menores, quando se utilizou a dose de 1 grama, obtendo resultados semelhantes para ambas espécies, com 5% de sementes danificadas em média.

Du et al. (2011) após isolarem os compostos, Tagalsin A, Tagalsin B e Tagalsin H dos óleos essenciais do caule e galhos de *Ceriops tagal*, testaram sobre *T. castaneum*, e constataram que os melhores resultados foram encontrados quando se utilizou a concentração de 1000 ppm para todos os compostos isolados, com porcentagem de deterrência alimentar de 40, 38 e 35% para Tagalsin A, Tagalsin B e Tagalsin H respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de pragas, principalmente de produtos armazenados, utilizando plantas com ação inseticida, é uma forma promissora, viável e ecologicamente correta e como podemos observar, tem cada vez mais ganhado espaço e atenção dos diversos segmentos da ciência, por seus vários efeitos sobre os insetos. Porém existem outras plantas que ainda não foram estudadas as suas atividades inseticidas, abrindo portas para várias outras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABOUA, L. R. N.; SERI-KOUASSI, B. P.; KOUA, H. K. Insecticidal activity of essential oils from three aromatic plants on *Callosobruchus maculatus* F. in Cotê D'ivoire.

European Journal of Scientific Research, v. 39, n. 2, p. 243-250, 2010.

AHMED, M. E.; EL-SALAM, ABD. 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*, v. 2, n. 1, p. 1- 6, 2010.

AKINNEYE, J. O.; ADEDIRE, C. O.; ARANNILEWA, S. T. Potential of *Cleisthopholis patens* Elliot as a maize protectant against the stored product moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera; Pyralidae). *African Journal of Biotechnology*, v. 5, n.25, p. 2510-2515, 2006.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SANTOS, A. A.; SOBRINHOS, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. S.; ROCHA, M. M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Cultivo de Feijão-Caupi: Cultivo de Feijão-caupi. *Embrapa Meio-Norte*, Teresina, jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Feijao/FeijaoCaupi/importancia.htm>> Acesso em: 01 nov. 2010.

ATHIÉ, I.; de PAULA, D. C. *Insetos de Grãos Armazenados: Aspectos Biológicos e Identificação*. 2ª ed. São Paulo. Livraria Varela, 2002. 244p.

AYVAZ, A.; SAGDIC, O. KARABORKLU, S.; OZTURK, I. Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects. *Journal of Insect Science*, v. 10, n. 21, p 1-13, 2010.

BALDIN, E. L. L.; PEREIRA, J. M.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; CHRISTOVAM, R. S.; CAETANO, A. C. Efeitos de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Bohemann (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijão armazenado. *Boletim de Sanidad Vegetal de Plagas*, v. 34, p. 177-185, 2008.

BALDIN, E. L. L.; PRADO, J. P. M.; CHRISTOVAM, R. S. DAL POGETTO, M. H. F. A. Uso de pós de origem vegetal no controle de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijoeiro. *BioAssay*, v. 4, n. 2, 2009.

BENZI, V.; STEFANAZZI, N.; FERRERO, A. A. Biological activity of essential oils from leaves and fruits of pepper tree (*Schinus molle* L.) to control rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Chilean Journal of Agricultural Research*, v. 69, n. 2, p.154-159, 2009.

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera:

- Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n. 1, p. 96-103, 2006.
- CAPPS, A. L. A. P.; NOVO, J. P. S.; NOVO, M. C. S. S. Repelência e toxicidade de *Cyperus iria* L., em início de florescimento, ao gorgulho *Sitophilus oryzae*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.203–209, 2010.
- CHEN, H.; AKINKUROLERE, R. O.; ZHANG, H. Fumigant activity of plant essential oil from *Armoracia rusticana* (L.) on *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n.7, p. 1200-1205, 2011.
- CLEMENTE, S.; MAREGGIANI, G.; BROUSSALIS, A.; MARTINO, V.; FERRARO, G. Insecticidal effects of Lamiaceae species against stored products insects. **Boletim de Sanidad Vegetal de Plagas**, v. 29, p. 421-426, 2003.
- DOBIE, P.; HAINES, C. P.; HODGES, R. J; PREVETT, P. F. **Insects and arachnids os tropical stored products, their biology and identification: a training manual**. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.
- DU, S. S.; WANG, C. F.; LI, J.; ZHANG, H. M.; LIU, Q. Z.; LIU, Z. L.; DENG, Z. W. Antifeedant Diterpenoids against *Tribolium castaneum* from the Stems and Twigs of *Ceriops tagal* (Rhizophoraceae). **Molecules**, v,16, p. 6060-6067, 2011.
- EPIDI, T. T.; NWANI, C.D.; UDOH, S. Efficacy of Some Plant Species for the Control of Cowpea Weevil (*Callosobruchus maculatus*) and Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*). **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 10, n. 5, 2008.
- EPIDI, T. T.; ODILI, E. O. Biocidal activity of selected plant powders against *Tribolium castaneum* Herbst in stored groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **African Journal of Environmental Science and Technology**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2009.
- EVANS, D. E. The biology of stored products Coleoptera. In: **Proc. Aust. Dev. Asst.** Course on Preservation of Stored Cereals, 1981, p. 149-185.
- FARONI, L. R. A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E. T.; CARDOSO, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.20, n.1-2, p. 44- 48, 1995.
- FRANZ, A. R.; KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Toxic effects of essential plant oils in adult *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 1, p. 116–120, 2011.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GANDHI, N.; PILLAI, S.; PATEL, P. Efficacy of pulverized *Punica granatum* (Lythraceae) and *Murraya koenigii* (Rutaceae) leaves against stored grain pest *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). **International Journal Of Agriculture & Biology**, v. 12, p. 616–620, 2010.
- GOOD, N. E. The flour beetles of the genus *Tribolium*. Washington, DC, United States Department of Agriculture, 1936. 57p. (Technical Bulletin, 498).
- GUERRA, A. M. N. M.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; SOUSA, A. H.; SOUSA, C. S. M. Atividade inseticida de plantas medicinais sobre o *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.146-150, 2009.
- HAINES, C. P. Observation on *Callosobruchus analis* (F.) In Indonesia, including a key to storage *Callosobruchus* spp. (Col.: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, n. 25, n. 1, p. 9-16, 1989.
- 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.
- HUIGNARD, J. Regulation of the bean weevil reproduction (*Acanthoscelides obtectus*: Coleoptera: Bruchidae) and research on the techniques of protection of stored of stored beans. In> International working conference on stored products entomology, 2, Ibadan, Nigeria, 1978. **Proceedings...** Georgia, USA, 1979, p.360-371.
- JBILOU, R.; ENNABILI, A.; SAYAH, F. Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **African Journal of Biotechnology**, v. 5, n. 10, p. 936-940, 2006.
- JOVANOVIĆ, Z.; KOSTIĆ, M.; POPOVIĆ, Z. Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. **Industrial Crops and Products**, v. 26, p. 100-104, 2007.
- KARABÖRKLÜ, S.; AYVAZ, A.; YILMAZ, S. Bioactivities of different essential oils against the adults

- of two stored product insects. **Pakistan Journal of Zoology**. v. 42, n.6, p. 679-686, 2010.
- KARAHROODI, Z. R.; MOHARRAMIPOUR, S.; RAHBARPOUR, A. Investigated repellency effect of some essential oils of 17 native medicinal plants on adults *Plodia interpunctella*. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 3, n. 2, p. 181-184, 2009.
- KÉÏTA, S. M.; VINCENT, C.; SCHMIDT, JEAN-PIERRE; ARNASON, J. T. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* [Coleoptera: Bruchidae]. **Canadian Journal Of Plant Science**, v. 81, p.173-177, 2001.
- KHERADMAND, K.; NOORI, S. A. S.; SABAHI, GH. Repellent Effects of Essential Oil from *Simmondsia chinensis* (Link) against *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus and *Callosobruchus maculatus* (Fabricius). **Research Journal of Agricultural Sciences**, v. 1, n. 2, p. 66-68, 2010.
- KO KO.; JUNTARAJUMNONG, W.; CHANDRAPATYA, A. Repellency, fumigant and contact toxicities of *Melaleuca cajuputi* Powell against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* Herbst. **Thai Journal of Agricultural Science**, v. 42, n. 1, p. 27-33 2009.
- KOEHLER, P. G. Rice weevil, *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_IG120>. Acesso em 10 de ago de 2011.
- LI, W. Q.; JIANG, C. H.; CHU, S. S.; ZUO, M. X.; LIU, Z. L. Chemical composition and toxicity against *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum* of the essential oil of *murraya exotica* aerial parts. **Molecules**, v.15, p. 5831-5839, 2010.
- LIU, Z. L.; CHU, S. S.; JIANG, G. H. Insecticidal Activity and Composition of Essential Oil of *Ostericum sieboldii* (Apiaceae) Against *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum*. **Records of Natural Products**, v. 5, n. 2, p. 74-81, 2011.
- MAEDEH, M.; HAMZEH, I.; HOSSEIN, D.; MAJID, A.; REZA, R. K. Bioactivity of essential oil from *Satureja hortensis* (Lamiaceae) against three stored-product insect species. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n.34, p. 6620-6627, 2011.
- 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.
- METCALF, C. L.; FLINT, W. P. **Destructive and useful insects: their habit and control**. London: McGrawHill, 1962. 1087p.
- OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (boh.) (coleoptera: bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, p. 549-555, 1999.
- PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas,SP:, Fundação Cargill, 1995. 228p.
- PADIL - PLANT BIOSECURITY TOOLBOX. **Diagnostic Methods for Cowpea weevil or cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus***. 2010, 40p.
- PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; SANTOS, J. B.; Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Ceres**, v. 50, n. 289, p. 395-405, 2003b.
- QUIRINO, J. R.; LACERDA FILHO, A. F. DE; DEMITO, A. Utilização do resfriamento artificial na armazenagem de grãos. **Sistemas Operacionais de Pós Colheita**. Disponível em: <<http://www.sop.eng.br/pdfs/c031d281fe918c6cb391aae5d81c674b.pdf>>. Acesso em 15 ago de 2011.
- RAJA, M.; JOHN WILLIAM, J. Impacto f volatile oils of plants against the Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* (FAB) (Coleoptera: Bruchidae). **International Journal of Integrative Biology**, v. 2, n. 1, p. 62-64, 2008.
- REES, D. **Insects of stored grain : a pocket reference**. Collingwood, CSIRO, 2 ed. 2007, 81p.
- SALJOQI, A.U.R.; AFRIDI, M. K.; KHAN, S. A.; SADUR-REHMAN. Effects of six plant extracts on rice weevil *Sitophilus oryzae* L. in the stored wheat grains. **Journal of Agricultural and Biological Science**. v. 1, n. 4, 2006.
- SCHEEPENS, P.; HOEVERS, R.; ARULAPPAN, F. X.; PESCH, G. **Armazenamento de produtos agrícolas**. Wageningen. 2011, 85p.
- SELASE, A. G.; GETU, E. Evaluation of botanical plants powders against *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) in stored haricot beans under laboratory condition. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 10, p. 1073-1079, 2009.

- SHOJAADDINI, M.; MOHARRAMIPOUR, S.; SAHAF, B. Z. Fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against indian meal moth, *Plodia interpunctella*. **Journal of Plant Protection Research**, v. 48, n. 4, p. 411-419, 2008.
- SMANIOTTO, L.; MOURA, N. F. DE; DENARDIN, R. B. N.; GARCIA, F. R. M. Bioatividade da *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) em laboratório. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 31-35, 2010.
- SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, D. R. G. Cultivo e usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Boletim agropecuário, **UFLA**, 2006. Disponível em: <www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_68.pdf> Acesso em: 04 nov. 2010.
- SOUSA, A. H.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, R. M. A.; MOURA, ANTONIA M. N.; ANDRADE, W. G. Bioactivity of vegetal powders against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in caupi bean and seed physiological analysis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 2, p. 1-5, 2005.
- SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. M. Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do Nim (*Azadirachta indica*) sobre *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 120-124, 2009.
- TREMATERRA, P.; SCIARRETA, A.; TAMASI, E. Behavioural responses of *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* to naturally and artificially damaged *durum* wheat kernels. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 94, p. 195-200, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Manejo integrado de pragas de produtos armazenados. Disponível em: <http://www.den.ufla.br/attachments/article/73/Aula4_PR_AGAS_GRAOS_ARMAZ.pdf>. Acesso em: 14 de ago de 2011. 6p. 2011.
- UPADHYAY, R. K.; JAISWAL, G. Evaluation of biological activities of *Piper nigrum* oil against *Tribolium castaneum*. **Bulletin of Insectology**, v.60, n. 1, p. 57-61, 2007.
- VIGLIANCO, A. I.; NOVO, R. J.; CRAGNOLINI, C. I.; NASSETTA, M.; CAVALLO, ALICIA. Antifeedant and repellent effects of extracts of three plants from Córdoba (Argentina) against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **BioAssay**, v. 3, n. 4, 2008.
- YANKANCHI, S. R.; GADACHE, A. H. Grain protectant efficacy of certain plant extracts against rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Biopesticides**, v. 3, n. 2, p. 511-513, 2010.
- ZEWDE, D. K.; JEMBERE, B. Evaluation of orange peel *citrus sinensis* (L) as a source of repellent, toxicant and protectant against *Zabrotes subfasciatus* (coleoptera: bruchidae). **Mekelle University**, v. 2, n. 1, p. 61-75, 2010.

Recebido em 02/02/2011

Aceito em 20/06/2011