



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ELAINE CRISTINA BATISTA FERREIRA**

**USO DE NIM NO CONTROLE DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer)  
(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE),  
EM VAGENS DE AMENDOIM ARMAZENADO**

Campina Grande – PB

Junho - 2011

F383u Ferreira, Elaine Cristina Batista.

Uso de nim no controle de *Alphitobius Diaperinus* (panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em vagens de amendoim armazenado [manuscrito] / Elaine Cristina Batista Ferreira. – 2011.

**34 f.: il. color.**

**Digitado.**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.**

“Orientação: Prof. Dr. Raul Porfirio de Almeida, Instituição: Embrapa Algodão”.

1. Controle de Pragas. 2. Amendoim - Cultivo. 3. Inseticidas Orgânicos. I. Título.

21. ed. 633.368

**ELAINE CRISTINA BATISTA FERREIRA**

**USO DE NIM NO CONTROLE DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer)  
(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE),  
EM VAGENS DE AMENDOIM ARMAZENADO**

Trabalho de Conclusão de Curso-TCC,  
apresentado à Universidade Estadual da  
Paraíba – UEPB, como pré-requisito para  
conclusão do Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas.

**Orientador:** Raul Porfírio de Almeida, Ph.D.

**Co-orientadora:** Carla de Lima Bicho, Dra.

Campina Grande - PB

Junho - 2011

**ELAINE CRISTINA BATISTA FERREIRA**

**USO DE NIM NO CONTROLE DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer)  
(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE),  
EM VAGENS DE AMENDOIM ARMAZENADO**

Aprovado em: 10 de junho de 2011.

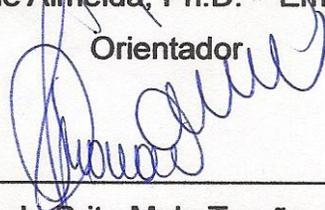
**BANCA EXAMINADORA**



---

Raul Porfiro de Almeida, Ph.D. – Embrapa Algodão

Orientador



---

Dilma Maria de Brito Melo Trovão, Dra. - UEPB

Examinadora



---

Maria Avany Bezerra Gusmão, Dra. - UEPB

Examinadora

Campina Grande - PB

Junho - 2011

*Dedico este trabalho a Deus que me ilumina e abençoa em todos os momentos,  
sem ele nada é possível.*

*A minha família,*

*Em especial a minha mãe Adelice, pelo amor e incentivo.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual da Paraíba e a todos os professores que formam o corpo docente do curso de Ciências Biológicas, que com seus ensinamentos me proporcionaram a formação acadêmica.

À Embrapa Algodão, pelo estágio que possibilitou desenvolvimento desse trabalho.

Ao meu orientador Dr. Raul Porfirio de Almeida, pelos valiosos ensinamentos, conselhos, incentivo, sobretudo pela amizade.

A minha professora e co-orientadora Dra. Carla de Lima Bicho, pelo incentivo e ensinamentos.

A empresa Cruangi Neem do Brasil Ltda., por disponibilizar o concentrado emulsionável para realização do trabalho.

A João Paulo pelo apoio incondicional em todos os momentos.

A Iane Azevedo, pelo carinho, disponibilidade e ensinamento da análise estatística.

A todos meus colegas de estágio, especial, Lyuska Andreino que me auxiliou na montagem e Suziane Gonçalves que me auxiliou nas avaliações do experimento.

Aos funcionários da Embrapa Algodão, pela disponibilidade.

Aos colegas de curso, nunca me esquecerei dos momentos que passamos juntos!

A todas as pessoas que participaram da minha vida, direta ou indiretamente, saibam que vocês são de extrema importância para mim.

Obrigada a todos!

*Os nossos sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.*

*(Augusto Cury)*

**USO DE NIM NO CONTROLE DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer)  
(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE),  
EM VAGENS DE AMENDOIM ARMAZENADO**

**RESUMO**

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a bioatividade de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer), em vagens de amendoim. Para realização do estudo, vagens foram selecionadas, pesadas e colocadas em sacos de ráfia (25 cm de comprimento x 19 cm de largura e acondicionados em recipientes plásticos (10 cm de altura x 20 cm de comprimento x 13 cm de largura) O tratamento das vagens foi realizado utilizando-se concentrado emulsionável de nim (Neemseto), óleo de nim e pó da folha de nim, na concentração a 4%. Além destes tratamentos foi utilizada uma testemunha (sem controle), sendo cada tratamento repetido cinco vezes. Para cada repetição foram utilizados 20 insetos na fase adulta, não sexados e com idade de até 30 dias após a emergência. As avaliações foram feitas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após instalação do bioensaio. Para análise dos dados utilizou-se o teste de Tukey para o número de descendentes (larvas, pupas e adultos) e o número de vagens e sementes perfuradas. A eficiência dos produtos à base de nim sobre *A. diaperinus* foi calculada pelo método de Abbott, para a avaliação aos 30 dias e Sun Shepard para as avaliações aos 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento. De acordo com os resultados pode-se concluir que os produtos mais eficientes foram o concentrado emulsionável e óleo de nim; os produtos testados não tiveram influência sobre a descendência de *A. diaperinus*; o concentrado emulsionável e o óleo foram mais efetivos em proteger as vagens e sementes nos dois últimos períodos de armazenamento do amendoim; as vagens se constituem uma barreira para reprodução e injúrias as sementes por *A. diaperinus*.

**Palavras-chave:** *Arachis hypogaea*, produtos armazenados, bioinseticida, cascudinho.

**NEEM UTILIZATION ON THE CONTROL OF *Alphitobius diaperinus* (Panzer)  
(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE), IN STORED PEANUT POD**

**ABSTRACT**

This work was developed with the objective to evaluate the neem (*Azadirachta indica* A. Juss) bioactivity, on peanut pods. To accomplish this study, selected pods were weighted and put in “raffia” bags (25 cm in length and 19 cm width) and kept in plastic recipients (10 cm in height, 19 cm in length and 13 cm width). Pod treatments was done using emulsifiable concentrate (Neemseto), neem oil and powder, at 4% concentration. A control was also used, having each treatment with five replications. For each replication 20 adult insects was used, not sexed and up to 30 days of age. The evaluation were accomplished at 30, 60, 90, 120, 150 e 180 days after the bioassay installation. To data analysis Tukey test was used for the number of offsprings (larvae, pupae and adults) and the number of pods and seed damaged. The products efficiency base on neem on *A. diaperinus* was calculated by Abbott method, to evaluation at 30 days and the formula of Sun Shepard to the evaluation at 60, 90, 120, 150 e 180 days of peanut storage. According to the results it was concluded that the most efficient products were the emulsifiable concentrate and the neem oil; the tested products did not influenced *A. diaperinus* offsprings; the emulsifiable concentrate and the neem oil were the most effective products in protecting pods and seed at the last periods of the peanut storage; pods constituted a barrier to insect reproduction and injuries to seed to *A. diaperinus*.

**Keywords:** *Arachis hypogaea*, stored products, bioinsecticide, lesser mealworm.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.	Adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> .....	21
Figura 2.	Criação de <i>Alphitobius diaperinus</i> .....	22
Figura 3.	Bioensaio com <i>Alphitobius diaperinus</i> .....	22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Eficiência dos produtos <sup>1</sup> aplicados em vagens de amendoim sobre <i>Alphitobius diaperinus</i> avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.....	24
Tabela 2.	Médias <sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) do número de larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.....	25
Tabela 3.	Médias <sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) do número de pupas de <i>Alphitobius diaperinus</i> avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.....	26
Tabela 4.	Médias <sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) do número de adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> descendentes avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.....	27
Tabela 5.	Médias <sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) de vagens perfuradas de amendoim aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento tratadas com produtos à base de nim submetidas ao ataque de <i>Alphitobius diaperinus</i> . Campina Grande, PB, 2009.....	28
Tabela 6.	Médias <sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) de sementes perfuradas de amendoim aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento tratadas com produtos à base de nim submetidas ao ataque de <i>Alphitobius diaperinus</i> . Campina Grande, PB, 2009.....	29

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 Armazenamento de Amendoim( <i>Acharis hypogaea</i> L.).....	14
3.2. Pragas de grãos armazenados.....	15
3.3. <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae).....	17
3.4. Controle de pragas de grãos armazenados.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1. Criação de <i>Alphitobius diaperinus</i> .....	21
4.2. Bioensaio.....	21
4.3. Análise estatística dos dados.....	23
5. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	24
6. CONCLUSÕES.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Os produtos armazenados necessitam de uma contínua proteção no controle da deteriorização, para que sejam evitadas perdas tanto na qualidade quanto na quantidade desses durante o seu armazenamento, e, assim, atender a um mercado cada vez mais exigente (PADIN et al., 2002). Segundo Sinha (1995), 30% dos grãos são afetados durante o armazenamento, e dentre esses, 10% são diretamente pelo ataque de pragas. Segundo Pacheco e Paula (1995), as pragas são comumente encontradas em grãos armazenados e pertencem às ordens Lepidoptera e Coleoptera, sendo esta com registro de mais de 600 espécies em várias partes do mundo. Aliado a estas informações, o conhecimento dos efeitos indesejáveis do uso indiscriminado de agrotóxicos, associado à preocupação dos consumidores quanto à qualidade de alimentos, têm incentivado estudos sobre novas técnicas de controle (TAVARES, 2002).

Assim, o emprego de inseticidas botânicos tem sido bastante promissor, principalmente tendo-se em vista a possibilidade de controle no interior das instalações de armazenamento. Nesses locais, os produtos botânicos podem ser empregados na forma de pós, extratos e óleos (TAVARES e VENDRAMIM, 2005). Como exemplo de plantas que dão origem a produtos botânicos, as da família Meliaceae tem se destacado, tanto pelo número de espécies vegetais, com potencial inseticida, como pela eficiência de seus extratos. O interesse pelo estudo das espécies dessa família deve-se aos importantes resultados obtidos com os extratos de *Azadirachta indica*, conhecida vulgarmente como nim (ROEL et al., 2000).

Dentre os mais de 40 terpenóides já identificados na *A. indica* e que possuem ação no controle insetos, a azadiractina é o composto mais eficiente encontrado em todas as suas partes da planta, tais como nas cascas, folhas, sementes e frutos (CARNEIRO et al., 2007). Exibe boa eficácia contra importantes pragas na agricultura, possui mínimo ou nenhum impacto sobre organismos não-alvo, é compatível com outros agentes de controle biológico e aos programas de Manejo Integrado de Pragas (MOSSINI, 2006).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo Geral

Avaliar a eficiência do concentrado emulsionável, do óleo e do pó da folha de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) em vagens de amendoim armazenado.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito de *A. indica* sobre a mortalidade do *Alphitobius diaperinus*, em vagens de amendoim armazenadas;
- Avaliar o efeito de *A. indica* sobre a descendência (larvas, pupas e adultos) de *A. diaperinus*, em vagens de amendoim armazenadas;
- Determinar o efeito de *A. indica* na proteção de vagens e sementes de amendoim contra o ataque de *A. diaperinus*.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. Armazenamento de Amendoim (*Acharis hypogaea* L.)

O amendoim, uma oleaginosa de ciclo curto e fácil cultivo, possuindo grande atrativo como alimento e excelentes propriedades nutricionais. Nos últimos anos, no Brasil, ocorreu grande expansão da área cultivada, principalmente, aumentos consistentes em produtividade sendo considerada pelos produtores como uma cultura que proporciona boa remuneração (SANTOS et al., 2006).

De acordo com os dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), o Brasil produziu cerca de 245,9 mil toneladas de amendoim em 2010. Desde total 12,3 toneladas refere-se ao Nordeste o que representa 5 % da safra nacional. A Paraíba produziu 0,7 mil toneladas, ou seja, 0,3 % da safra do Nordeste.

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2008) as perdas médias brasileiras de grãos indicam valores de aproximadamente, 10% do total produzido anualmente. Isso representa cerca de 10 milhões de toneladas de grãos/ano. Além dessas, existem as perdas qualitativas, que são de maior importância, uma vez que comprometem o uso do grão produzido ou o classificam para outro uso menos nobre. O ataque de pragas e insetos pode resultar em perdas de até 10% do rendimento total de grãos armazenados.

Por ser cultivado, em sua grande maioria, por pequenos produtores no Nordeste do Brasil, o amendoim é, com frequência, armazenada em condições pouco favoráveis a sua conservação, o que propicia o ataque de insetos (AZEVEDO, 2008). Estes por sua vez, atuando sobre sementes, grãos e seus subprodutos, causando perdas qualitativas e quantitativas, reduzindo valores nutricionais e comerciais (ANDERSON et al., 1990).

De acordo com ALMEIDA (2005), entre os insetos associados à cultura do amendoim e com potencial para alcançar o *status* de praga, são reconhecidos três principais grupos: os de hábito subterrâneo (pragas de solo), os que ocorrem infestando a parte aérea da planta e os que atacam os grãos armazenados

Segundo Puzzi 2000, caso não haja conservação adequada dos grãos armazenados, estes podem ser afetados por fatores físicos (temperatura, umidade e

danos mecânicos) e biológicos (microrganismos, insetos, ácaros). Para Pedrosa et al. (1999), as condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que as atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se baixas a umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento. Segundo Sader et al. (1991), a armazenagem adequada das sementes evita perdas tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo. A semente de amendoim é protegida pela vagem, e uma vez descascada, exibe um tegumento extremamente delicado que a torna bastante sensível a injúrias.

### **3.2. Pragas de Grãos Armazenados**

Em condições tropicais, os insetos assumem particular importância como pragas dos grãos armazenados, pelo fato da massa dos grãos constituírem-se um ambiente ideal para o seu desenvolvimento (GUEDES, 1990). Os Insetos são o principal fator de perdas nos grãos durante o período de armazenagem e, por isto, é importante conhecê-los, diferenciá-los, aprender como causam danos e como combatê-los (SANTOS et al., 2006).

Os insetos podem causar danos diretos quando atacam o produto a ser comercializado ou indireto quando atacam estruturas vegetais que não serão comercializadas, mas que alteram processos fisiológicos, refletindo na produção (FIJIHARA, 2008). Pereira e Almeida (2001) revelam que quase todos os nichos ecológicos dentro de um ecossistema de armazenamento podem ser ocupados por uma ou mais espécies de coleópteros.

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization) as perdas quantitativas anuais por pragas são estimadas na ordem de 10% da produção mundial, o que equivale á quantidade de grãos necessária para alimentar 130 milhões de pessoas durante um ano (INDICADORES AGROPECUARIOS, 2004). A preservação da qualidade das sementes, durante o armazenamento, colabora para o efetivo aproveitamento dos investimentos despendidos na produção (CARVALHO, 1992).

Insetos encontrados nos produtos armazenados podem ser classificados, segundo seus hábitos alimentares, em três grupos: pragas primárias, as quais são capazes de atacar os grãos íntegros e sadios; pragas secundárias, as quais não atacam os grãos íntegros, alimentando-se de grãos previamente danificados pelos

insetos primários, acidentalmente quebrados ou trincados, com defeitos na casca e que apresentam infecção fúngica; e pragas associadas, que não atacam os grãos, alimentando-se apenas dos detritos e fungos (RODRIGUES, 1984). Além destes conceitos, segundo Lorini (2000), as pragas primárias podem ser internas ou externas. Internas quando perfuram grãos e penetram para completar seu desenvolvimento. Alimentam-se de todo o interior do grão e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração dos grãos. pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão (casca) e alimentam-se posteriormente da interna sem, no entanto, se desenvolver no interior do grão. Há destruição do grão apenas para fins de alimentação.

Pragas de grãos armazenados são caracterizadas pela sua alta fecundidade e pelo elevado número de gerações que ocorrem por ano, características essas que lhes permitem, a partir de uma pequena infestação inicial, atingir densidades populacionais elevadas, capazes de provocar grandes prejuízos em um curto período de tempo (ALMEIDA, 1989).

A presença de insetos nos grãos abre caminho para instalação de fungos produtores de micotoxinas nocivas aos animais e ao homem. Estas são barreiras para exportação de subprodutos brasileiros que tem os grãos armazenados como base (LORINI, 2005).

Membros das famílias Bostrichidae, Chrysomelidae, Curculionidae e Anobidae podem atacar grãos danificados de leguminosas e cereais, sendo denominadas pragas primárias. Os pertencentes às famílias Cucujidae, Silvanidae e Tenebrionidae, podem causar danos severos tanto ao grão *in natura*, quanto aos subprodutos resultantes do processamento dos grãos (REES 1995).

São importantes pragas de amendoim armazenado as espécies: *Corcyra cephalonica* (Staint) (Lepidoptera: Pyralidae), *Tribolium castaneum* (Herbest), *Tribolium confusum* (Du Vall), *A. diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Lasioderma serricorne* (Fabricio) (Coleoptera: Anobidae), *Oryzaephilus surinamensis* (Lineu, 1758), *Laemophloeus minutus* (Oliver) (Coleoptera: Cuculidae). (ALMEIDA et. al, 1998; AZEVEDO et. al, 2007; AZEVEDO, 2008).

### 3.3. *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

A ordem Coleoptera apresenta o maior número de espécies dentro do reino animal, com aproximadamente 370.000 espécies descritas (PEREIRA e ALMEIDA, 2001). A família Tenebrionidae compreende cerca de 18.000 espécies descritas (BOOTH et al., 1990). Destas, aproximadamente 100 espécies têm sido registradas em associação com produtos armazenados e diversas espécies são reconhecidas como importantes pragas secundárias (CHERNAKI e ALMEIDA, 2001).

Considerada mundialmente como uma das principais pragas da avicultura moderna, o *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), foi introduzido em sistemas de produção animal, provavelmente, por meio de ração contaminada, dispersando-se e adaptando-se rapidamente às condições dos aviários (BICHO et al., 2005). Causa sérios problemas sanitários nas granjas avícolas e interfere no desempenho zootécnico de frangos de corte, com sérios prejuízos financeiros (JAPP et al.; 2010).

Conhecido vulgarmente no Brasil como “cascudinho”, *A. diaperinus* é uma praga cosmopolita comumente encontrada em grãos armazenados (FRANCISCO e PRADO, 2001). De acordo com Spilman (1991), esse inseto infesta farinhas e grãos, especialmente em unidades de armazenamento de grãos mal mantidos e tem sido encontrado em trigo, cevada, arroz, aveia, soja, feijão e amendoim.

Os adultos de *Alphitobius diaperinus* distinguem-se das outras espécies do gênero por sua aparência brilhante, com cutícula de coloração preta avermelhada à preta e finas pontuações no disco do pronoto e élitros (BOOTH et al., 1990). O corpo é ovalado, tegumento marrom escuro, quase negro, brilhante, comprimento 6,0 mm a 6,83 mm, largura 2,75 mm a 3,17 mm. Os ovos possuem o cório translúcido e frágil, de coloração branco leitosa brilhante, com substância adesiva por meio da qual se aderem entre si e/ou ao substrato. O comprimento varia de 1 mm a 1,17 mm e largura de 42 mm a 50 mm. As larvas de último ínstar são elateriforme, de corpo alongado e afilado, com tegumento de coloração marrom e esclerotizado. Comprimento entre 10,33 mm a 13,83 mm e largura entre 1,50 mm a 2,17 mm (CHERNAKI e ALMEIDA, 2001).

A distinção dos sexos é feita visualmente, a fêmea é maior e de coloração mais avermelhada que a do macho, porém para confirmação pode-se usar a

compressão suave da extremidade posterior do inseto com uma pinça para externar o órgão reprodutivo feminino ou masculino (SILVA et. al., 2005).

O cascudinho pode viver até 400 dias e em média ovipositam 2000 ovos durante sua vida. A eclosão das larvas ocorre entre 2 a 13 dias, em temperatura de 18°C a 40°C. A fase larval pode variar de 35 a 65 dias, variando de 6 a 11 estágios e as pupas têm duração de 4 a 17 dias. Nas temperaturas entre 35°C e 38°C, todos os estágios se desenvolvem mais rapidamente e os índices de sobrevivência também são maiores (OURO FINO, 2000). Em laboratório, o ciclo reprodutivo do *A. diaperinus*, na temperatura de 27°C e 80% de umidade relativa U.R., é de 55 dias (SILVA et. al., 2005).

### **3.4. Controle de Pragas em Grãos Armazenados**

O controle de insetos-praga realizados a partir de inseticidas sintéticos tem demonstrado efeito local e passageiro e, devido ao uso indiscriminado desses produtos, casos de resistência de insetos a inseticidas vêm ocorrendo, além dos impactos ambientais causados pela poluição. Desse modo, tem-se intensificado a busca de compostos bioativos capazes de controlar o crescimento populacional de insetos-praga, sem agressão ao ecossistema e a saúde humana (LARA, 1991).

Diversas propriedades devem estar associadas à atividade inseticida, tais como eficiência, ausência de toxicidade frente a mamíferos e animais superiores, ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação, viabilidade econômica e não ser acumulativa no tecido adiposo humano e de animais. (VIEGAS JUNIOR, 2003).

Plantas com ação inseticida têm sido utilizadas como método alternativo de controle por meio de produtos com formulação em pó, óleos e extratos contra as principais pragas que ocorrem em produtos armazenados (ESTRELA et al., 2006).

No caso dos produtos armazenados, a importância dos inseticidas naturais é ainda maior, visto que os resíduos químicos dos inseticidas sintéticos permanecem acumulados por mais tempo, pelo fato de praticamente não haver atividade metabólica no vegetal e, em particular, pela não ocorrência de ação de fatores climáticos, como chuva, sol, vento e outros, o que poderia reduzir mais rapidamente o nível de resíduos nas sementes e grãos tratados (ALMEIDA et al., 2005). Almeida

et al. (2005) observaram que *Citrus cinensis*, *Cymbopogon citrates* e *Nicotiana tabacum*, promoveram mortalidades superiores a 96,5% sobre o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae).

Os extratos de diversas espécies de plantas como o nim (*Azadirachta indica*), o cinamomo (*Melia azedarach*), catiguás (*Trichilia* spp.) e a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) têm sido investigados em relação aos seus princípios ativos e efeitos sobre várias espécies de insetos. Entre os efeitos, já foram constatados deterrência, atraso no desenvolvimento e mortalidade. Dessa forma, os extratos vegetais surgem como uma opção que pode ser associada a outras práticas de controle de pragas, visando à redução de danos ao ambiente (COSTA et al., 2004). Ainda segundo este autor, o uso de extratos de plantas faz com que determinados componentes ativos presentes nos vegetais, quando utilizados de forma mais concentrada, atuem no controle de insetos, inibindo sua alimentação ou prejudicando-os após a ingestão.

Azevedo et al. (2010) demonstraram que o óleo de nim foi mais eficiente sobre a mortalidade de insetos adultos de *Alphitobius diaperinus* aos 90 e 120 dias do armazenamento, nas concentrações a 3 e 4%, influenciando de forma negativa a metamorfose das larvas descendentes, inviabilizando sua transformação em pupas e, conseqüentemente, em adultos, impedindo que o ciclo biológico de *A. diaperinus* se complete.

Compostos bioativos presentes no nim são encontrados em toda a planta. Os presentes primeiramente nas sementes e folhas são os que possuem compostos mais concentrados e acessíveis, facilmente obtidos por meio de processos de extração em água e solventes orgânicos (MARTINEZ, 2002). Mostram-se seletivos, não-mutagênicos, rapidamente degradáveis, com baixa toxicidade para organismos não-alvo e benéficos, com mínimos distúrbios ao ecossistema (MOSSINI, 2006). Além disto, o nim apresenta ação inseticida sobre mais de 430 espécies de pragas que ocorrem em diversos países, causando múltiplos efeitos, tais como: repelência, interrupção do desenvolvimento e da ecdise prolongando a fase imatura, redução da fertilidade e fecundidade e várias outras alterações no comportamento e na fisiologia dos insetos, podendo levá-los a morte (MARTINEZ, 2002).

Em estudos realizados por Azevedo (2008) e Cunha (2008), foi constatado que o pó e o óleo de nim, aplicados em sementes de amendoim armazenado, afetaram todas as fases de desenvolvimento do *A. diaperinus* conferindo proteção às

sementes. Andreilino (2009) estudou o efeito do concentrado, do óleo e do pó de nim no controle de *A. diaperinus* em sementes de amendoim armazenado e constatou que o concentrado emulsionável e o óleo de nim apresentaram efeito inseticida sobre o inseto, o que possibilitou um mínimo ataque do inseto as sementes. Em condições de laboratório, Azevedo et al. (2010) verificaram que *A. diaperinus* foi responsável por perfurações em sementes de amendoim com valores percentuais da ordem de 80,0; 99,8; 100 e 100%, respectivamente aos 30, 60, 90, 120 dias do armazenamento.

Lima Junior et al. (2010) avaliaram a mortalidade do gorgulho de grãos armazenados *Sitophilus sp.*(*Coleoptera:Curculionidae*), com diferentes extratos vegetais entre eles o pó da folha do nim que apresentou resultados significativos em relação à testemunha. O emprego de plantas inseticidas, principalmente na forma de pós secos favorece especialmente o pequeno produtor, pelo menor custo e facilidade de utilização e não afetando o meio ambiente e, além disso, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a sua utilização (MAZZONETO et al., 2003).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, de maio a novembro de 2009, sob condições ambiente à temperatura de  $25,05 \pm 0,97^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $81,23 \pm 8,90\%$ , registradas através de termohigrógrafo (marca Thies Gottingen).

### 4.1. Criação de *Alphitobius diaperinus*

A criação de *Alphitobius diaperinus* (Figura 1) foi desenvolvida a partir de indivíduos coletados em amendoim, provenientes de Barbalha, CE. Os insetos foram criados e mantidos em recipientes metálicos (Figura 2) com 10 cm de diâmetro e 12 cm de altura, cobertos com tecido *voil* e mantidos em condições ambiente de temperatura e umidade relativa do ar. Para a alimentação dos insetos, foram utilizadas sementes de amendoim da cultivar BRS Havana, obtidas de campo experimental na região de Mogeiro, PB.



Figura 1. Adultos de *Alphitobius diaperinus*  
(Foto: Raul P. de Almeida)

Figura 2. Criação de *Alphitobius diaperinus*  
(Foto: Raul P. de Almeida)

### 4.2. Bioensaio

Para condução do bioensaio, foram utilizadas vagens selecionadas de amendoim da cultivar BRS Havana, visando padronizar o número de sementes por vagem e evitar a utilização de vagens com injúrias (quebradas, perfuradas e raspadas) ou chochas. Depois de selecionados, 250g de vagens foram pesados e colocados em sacos de ráfia confeccionados (25 cm de comprimento x 19 cm de largura

e acondicionados em recipientes plásticos (10 cm de altura x 20 cm de comprimento x 13 cm de largura) (Figura 3), lacrados com fita adesiva, visando evitar a fuga dos insetos. Estes recipientes foram perfurados na face superior para facilitar a troca dos gases.

Figura 3. Bioensaio com *Alphitobius diaperinus* (Foto: Raul P. de Almeida)

O bioensaio foi constituído por quatro tratamentos: 1 - Pó da folha de nim; 2 - Concentrado Emulsionável (CE – 40%) Neemseto; 3 - Óleo puro de nim e; 4- Testemunha (sem controle), cada um com cinco repetições. A concentração utilizada dos produtos a base de nim, em relação ao pó de folha (massa/massa de vagem), CE Neemseto (volume/massa de vagem) e óleo de nim (volume/massa de vagem), foi de 4%. Os produtos foram cedidos pela Empresa Cruangi Neem do Brasil Ltda.

Cada saco contendo amendoim (repetição) foi infestado com 20 insetos de *A. diaperinus* na fase adulta, não sexados e com idade de até 30 dias após a emergência.

As avaliações foram feitas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias da instalação do bioensaio. Foi avaliada a atividade bioinseticida dos produtos a base do nim através da mortalidade, descendência (larvas, pupas e adultos) de *A. diaperinus* e do percentual de vagens e sementes perfuradas.

#### **4.3. Análise Estatística dos Dados**

Os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) ( $P \leq 0,05$ ) e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

As variáveis estudadas foram o número de insetos mortos, descendentes (larvas, pupas e adultos), número de vagens e sementes perfuradas.

Foi calculada a eficiência do nim sobre *A. diaperinus* pelo método de Abbott (1925) (Avaliação aos 30 dias), para dados uniformes e pela fórmula de Sun Shepard (PÜNTENER, 1981) (Avaliações aos 60, 90, 120, 150 e 180 dias), em função da detecção de insetos adultos descendentes.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1, estão representadas os percentuais de eficiência (%E) dos produtos á base de nim sobre *Alphitobius diaperinus*, calculadas pelo método Abbott aos 30 dias e pela fórmula de Sun Shepard, para 60, 90, 120, 150, e 180 dias após o armazenamento das vagens de amendoim.

Aos 30 dias do armazenamento não houve eficiência superior a 22,35% e as menores eficiências foram para os tratamentos óleo e pó, de 0,00% e 6,06%, respectivamente. As maiores eficiências foram observadas nos tratamentos concentrado emulsionável e óleo em todos os períodos avaliados a partir dos 60 dias

de armazenamento (2ª avaliação), verificando-se eficiências acima de 60%, sendo os percentuais obtidos a partir dos 90 dias, acima de 90%. Percentuais acima de 80% só foram atingidos, pela utilização do pó aos 120 dias após armazenamento.

Tabela 1. Eficiência dos produtos<sup>1</sup> aplicados em vagens de amendoim sobre *Alphitobius diaperinus* avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	%E	%E	%E	%E	%E	%E
Concentrado						
Emulsionável	22,35	74,31	91,47	95,49	100,0	99,15
Óleo	0,00	68,81	92,05	94,30	98,95	95,76
Pó	6,06	55,83	78,74	91,02	85,55	88,60

<sup>1</sup>.%E – Eficiência de Abbott (1925) aos 30 dias; Eficiência de Sun Shepard (Püntener, 1981), para 60, 90, 120, 150 e 180 dias

Cunha (2008) ao estudar controle de *A. diaperinus* em sementes de amendoim armazenado com pó da folha de nim verificou que nos períodos de 90 e 120 dias, as concentrações a 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0% obtiveram eficiências que variaram de 84,97 a 100% e de 98,57 a 100%, respectivamente, demonstrando o potencial do pó das folhas de nim sobre a mortalidade de *A. diaperinus*.

Azevedo et al. (2007) estudaram a formulação comercial de nim (Neemseto), sobre *Alphitobius diaperinus*, também sob condições de armazenamento com sementes de amendoim, no qual se verificou a influência do produto sobre o inseto, não havendo diferença estatística entre os períodos de armazenamento de 30, 60 e 90 dias.

Marcomini et al. (2009) constataram que extratos etanólico de folhas de *Melia azedarach* e do produto à base de óleo de sementes de *A. indica*, apresentam propriedades inseticida contra *A. diaperinus*, verificando-se, com isto, potencial para serem utilizados como uma ferramenta no manejo dessa praga.

Oliveira e Vendramim (1999) estudaram o efeito repelente de óleos essenciais e pós de origem vegetal sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijão, onde o óleo de sementes do nim apresentou ação repelente acima de 70%.

Em relação ao número de larvas descendentes (Tabela 2), aos 30 dias de armazenamento houve diferença estatística significativa entre a testemunha e os demais tratamentos utilizados. Nos outros períodos avaliados não houve diferença entre os tratamentos, apesar das maiores médias de descendência serem observadas na testemunha. Pode-se verificar também que, o número de descendentes, para todos os tratamentos com nim, assim como para testemunha, foi reduzindo ao longo das avaliações, o que permite inferir que, de alguma forma as vagens se constituem uma barreira para reprodução e injúrias as sementes por *A. diaperinus*, por diminuir a oferta de alimento (semente).

Tabela 2. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) do número de larvas de *Alphitobius diaperinus* avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Concentrado						
Emulsionável	1,00 b	1,81	2,06	1,53	1,00	1,00
Óleo	1,00 b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pó	1,00 b	1,93	1,62	2,28	1,85	1,48
Testemunha	4,66 a	5,22	3,37	3,85	4,24	1,55
F <sup>2</sup>	4,18*	2,06 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>	1,59 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,01). Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ .

<sup>2</sup>Dados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) (P≤0,05) para valores de sobrevivência de *A. diaperinus*.

Cunha (2008) e Andreilino (2009) ao estudar controle de *A. diaperinus* em sementes de amendoim armazenado com produtos a base de nim verificaram que os valores de sementes perfuradas foram decrescentes em todos os períodos avaliados.

A inibição da postura, através da repelência, também pode ser obtida com o uso de extratos vegetais (Costa et al., 2004). Extratos de *Trichilia pallida* a 5% inibiram a oviposição de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em folhas tratadas de tomateiro (Thomazini et al., 2000). Mordue e Nisbet (2000) consideram os efeitos fisiológicos dos extratos de nim muito mais consistentes que os efeitos de inibição alimentar. Os efeitos fisiológicos causam interferência no crescimento e nos processos de metamorfose dos insetos, além de prejudicarem a reprodução e outros

processos celulares. Esses autores classificam os efeitos fisiológicos em: indiretos – aqueles que são decorrentes da interferência hormonal do ingrediente ativo; e diretos – quando há inibição da divisão celular e síntese de proteínas, com o inseticida atuando diretamente sobre células e tecidos.

Em relação ao número de pupas (Tabela 3), em todos os períodos avaliados não houve diferença entre os tratamentos, podendo-se inferir que, por não haver diferenças entre os produtos utilizados e a testemunha, a vagem de amendoim foram possivelmente uma barreira para o desenvolvimento das larvas e

Tabela 3. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{x}$ ) do número de pupas de *Alphitobius diaperinus* avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Concentrado Emulsionável	-	1,00	1,08	1,08	1,00	1,00
Óleo	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pó	-	1,49	1,08	1,08	1,29	1,08
Testemunha	-	1,80	1,08	1,41	1,25	1,00
F <sup>2</sup>	-	1,62 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup>Dados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) (P≤0,05) para valores de sobrevivência de *A. diaperinus*. Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$  consequentemente das pupas. Segundo Tanzubil e McCaffery (1990) o atraso no desenvolvimento do inseto pode ser decorrente da menor eficiência de conversão alimentar, causada pelo desvio de parte dos nutrientes à degradação de substâncias tóxicas presentes no alimento.

Quanto aos adultos descendentes (Tabela 4), houve diferenças estatísticas entre os tratamentos apenas nos períodos de 120 e 150 dias do armazenamento. Nestes períodos, o concentrado emulsionável e o óleo foram os que mais apresentaram atividade bioinseticida sobre os insetos. Nos demais períodos, a Testemunha e o pó, proporcionaram um maior número de adultos descendentes, apesar da ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Tabela 4. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{x}$ ) do número de adultos de *Alphitobius diaperinus* descendentes avaliados aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento, com vagens de amendoim tratadas com nim. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Concentrado	-	1	2,11	1,31 b	1,00 b	1,00
Emulsionável	-	1,00	1,00	1,28 b	1,00 b	1,00
Óleo	-	1,40	1,76	2,83 ab	3,14 a	3,56
Pó	-	1,51	4,27	6,31 a	4,08 a	4,09
Testemunha	-	0,99 <sup>ns</sup>	2,11 <sup>ns</sup>	6,38 <sup>**</sup>	11,86 <sup>**</sup>	2,15 <sup>ns</sup>
F <sup>2</sup>	-					

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,01). Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ .

<sup>2</sup>Dados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) (P≤0,05) para valores de sobrevivência de *A. diaperinus*.

Para o número de vagens perfuradas (Tabela 5), foi verificada diferença estatística aos 30, 90, 150 e 180 dias do armazenamento. Aos 30 dias, todos os tratamentos foram superiores a testemunha, que sofreu um maior ataque dos insetos. Aos 90 dias apenas o tratamento com óleo foi superior a testemunha, não havendo diferença estatística entre os tratamentos com óleo. Aos 150 dias o concentrado emulsionável e o óleo foram superiores ao pó e a testemunha. Entretanto, aos 180 dias a testemunha diferiu apenas do concentrado emulsionável.

Tabela 5. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{x}$ ) de vagens perfuradas de amendoim aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento tratadas com produtos à base de nim submetidas ao ataque de *Alphitobius diaperinus*. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Concentrado	1,49 b	1,39	1,59 ab	1,77	1,35 b	1,08 b
Emulsionável	1,15 b	1,39	1,15 b	1,68	1,31 b	1,54 ab
Óleo	2,02 b	2,24	1,97 ab	1,66	2,68 a	2,48 ab
Pó						

Testemunha	3,80 a	1,99	2,49 a	2,81	3,39 a	2,63 a
F <sup>2</sup>	20,50**	1,36 <sup>ns</sup>	5,09*	1,45 <sup>ns</sup>	14,28**	4,20*

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05) e (P≤0,01). Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$ .

<sup>2</sup>Dados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) (P≤0,05) para valores de sobrevivência de *A. diaperinus*.

Em relação ao número de sementes danificadas (Tabela 6), pode-se verificar que só houve diferença estatística significativa apenas aos 150 e 180 dias do armazenamento. Aos 150 dias o concentrado emulsionável e o óleo foram superiores a testemunha e o óleo e aos 180 dias a testemunha diferiu apenas do concentrado emulsionável. De acordo com Mordue e Nisbet (2000), a deterrência é um distúrbio alimentar que está associado a mecanismos sensoriais e causa redução do consumo de alimento.

Tabela 6. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{X}$ ) de sementes perfuradas de amendoim aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias do armazenamento tratadas com produtos à base de nim submetidas ao ataque de *Alphitobius diaperinus*. Campina Grande, PB, 2009.

Tratamento	30	60	90	120	150	180
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Concentrado Emulsionável	1,36	1,69	1,66	2,45	1,53 b	1,00 b
Óleo	1,25	1,76	1,33	1,62	1,33 b	1,68 ab
Pó	1,61	2,60	2,29	1,60	3,05 a	2,82 ab
Testemunha	2,22	2,20	2,71	3,20	3,28 a	3,02 a
F <sup>2</sup>	2,89 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	2,39 <sup>ns</sup>	2,56 <sup>ns</sup>	9,04**	4,19*

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05) e (P≤0,01). Dados transformados em  $\sqrt{x+1}$

<sup>2</sup>Dados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) ( $P \leq 0,05$ ) para valores de sobrevivência de *A. diaperinus*.

## 6. CONCLUSÕES

- Os produtos mais eficientes no controle de *Alphitobius diaperinus* foram o concentrado emulsionável e óleo de nim;
- De modo geral, os produtos testados a base de nim não tiveram influência sobre a descendência de *A. diaperinus*;
- O concentrado emulsionável e o óleo foram mais efetivos em proteger as vagens e sementes nos dois últimos períodos de armazenamento do amendoim;
- As vagens de amendoim se constituem uma barreira para reprodução e injúrias as sementes por *A. diaperinus*.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALMEIDA, A. de. Natureza dos danos causados por insetos de grãos armazenados. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE INSETOS, 4., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 16-32.

ALMEIDA, R. P. de. Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim In: SANTOS, R. C. dos. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 341-387.

ALMEIDA, F. de A. C.; MORAES, J. de S.; SANTOS, R. C.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, E. Influência do beneficiamento, da embalagem e do ambiente de armazenamento na qualidade sanitária de sementes de amendoim. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 2, n. 2, p. 97-102, 1998.

ALMEIDA, F. A. C.; PESSOA, E. B.; GOUVEIA, J. P. G. de; SILVA, A. S. A. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, PB, v. 26, n. 1, 2005.

ANDERSON, K. et al. An economic analysis of producers decisions regarding insect control in stoced-jeain. **North Central Journal of Agricultural Economics**, v. 12, p. 23-29, 1990.

ANDRELINO, L. L. **Controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) com *Azadirachta indica* (A. Juss.) em sementes de amendoim**. 2009. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2009.

AZEVEDO, A. I. B. de; CUNHA, L. C. da; SANTOS, E. C. X. R. dos; LICARIÃO, M. R.; ALMEIDA, R. P. de. Efeitos da formulação comercial Neemseto sobre *Alphitobius* sp., alimentados com sementes de amendoim. In: SIMPÓSIO DE ENTOMOLOGIA, 1.; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ENTOMOLOGIA DA PARAÍDA, 3., 2007, Campina Grande. **Entomologia e Biodiversidade - Anais...** Campina Grande: UEPB, p. 156, 2007

AZEVEDO, A. I. B. de. **Bioatividade do óleo de nim sobre *Tribolium castaneum* e *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim armazenado**. 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2008.

AZEVEDO, A. I. B. de; LIRA, A. S. da; CUNHA, L. C. da; ALMEIDA, F. C. de; ALMEIDA, R. P. de. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 14, n. 3, p. 309-313, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro nacional de cultivares**:. RNC, 1998-2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>> acesso em: 05 Fev. 2011.

BOOTH, R. G.; COX, M. L.; MADGE, R. B. **Guides to insects of importance to man**: 3. Coleoptera. London: International Institute of Entomology, The Natural History Museum, 1990. 384 p.

CARNEIRO, S. M. de T. P. G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M. E. da C.; GOMES, J. C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathology**, v. 33, n. 1, p. 34-39, 2007.

CARVALHO, M. L. M. **Refrigeração e qualidade de sementes de milho armazenadas em pilhas com diferentes embalagens**. 1992. 96 f. Tese (Doutorado)– Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.1992.

CHERNAKI, A. M; ALMEIDA, L. M. Morfologia dos estágios imaturos e do adulto de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 351-363, 2001.

**COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO** – CONAB, 2009 disponível em: <www.conab.gov.br> acesso em: Mar.2011.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P. da; FIÚZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, RS, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

CUNHA, L. C. da. **Controle de *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) em Sementes de Amendoim Armazenado com Pó da Folha de Nim.** 2008. (Monografia)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB. 2008.

ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M.S. de. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper lispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 41, n. 2, p. 214-222, fev. 2006.

FERNANDES, W.D.; FERRAZ, J.M.G.; FERRACINI, V.L. e HABIB, M.E.M.. Deterrência alimentar e toxidez de extratos vegetais em adultos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**. v. 25:p.553-556,1996

FRANCISCO, O; PRADO, A. P. do. Characterization of the larval stages of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) using head capsule width. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 61, n. 1, p. 125-131, 2001.

FUJIHARA, R. T. **Chave pictórica de identificação de famílias de insetos e pragas agrícolas.** Botucatu, SP, USP. 2008. 70 p. (Dissertação). Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2008.

GUEDES, R. N. C. Resistência a inseticidas: desafio para o controle de pragas de grãos armazenados. **Seiva** v. 50, p. 24-29. 1990.

INDICADORES AGROPECUÁRIOS 1996-2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

JAPP, A. K.; BICHO, C. L. A.; SILVA, V. F. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.7, p.1668-1673, 2010.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

LIMA JÚNIOR, A.F. de; FRANÇA, J.B.A. de; DEVILLA, I.A. Avaliação da mortalidade de *Sitophilus sp.* submetidos á diferentes extratos orgânicos. Anais... I Simposio Nacional de Ciência e Meio Ambiente. 2010.

LORINI, I. Grãos em má companhia. **Cultivar**. Ed. 16, p. 42-44, maio, 2000.

LORINI, I. **Manual técnico para manejo integrado de pragas de grãos e cereais armazenados.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2005. 80 p.

MARCOMINI, A. M.; ALVES, L. F. A.; BONINI, A. K.; MERTZ, N. R.; SANTOS J. C. Atividade de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius*

*diaperinus* Panzer (Coleoptera, Tenebrionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 409-416, jul./set., 2009.

MARTÍNEZ, S. S. (Ed.). **O nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Iapar, 2002. 142 p.

MAZZONETO, 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.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from de neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Anais da Sociedade da Entomologia do Brasil**, v. 29, p. 615-632, 2000.

MOSSINI, S. A. G. **Efeito de extratos de *Azadirachta indica*. A.Juss (Meliaceae) na produção de micotoxinas e na morfologia de fungos toxigênicos**. Tese (Doutorado Ciências Biológicas)- Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2006.

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**, Piracicaba, SP, v. 28, n. 3, p. 549-555, 1999.

OUROFINO. **Programa de manejo integrado para o controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) em aviários**. Ribeirão Preto, 2000, 10 p.

PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1995. 228 p.

PADIN, S.; BELLO, G. D.; FABRIZIO, M. Grain loss caused by *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae* and *Acanthoscelides obtectus* in stored durum wheat and beans treated with *Beauveria bassiana*. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p. 69-74, 2002.

PEDROSA, J. P.; CIRNE, L. E. da M. R.; NETO, J. M. de M. Teores de bixina e proteína em sementes de urucum em função do tipo e do período de armazenagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p.121-123, 1999.

PEREIRA, P. R. V. S.; ALMEIDA, L. M. Chaves para identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados com produtos armazenados. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 18, n. 1, p. 271-283, 2001.

PÜNTENER, W. Manual for field trials in plant protection second edition. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. 1981.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 664 p.

REES, O. P. Coleoptera. In: SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, O. (Ed.). **Integrated management of insects in stored products**. New York: Mareei Decker, 1995. p. 1-39.

- RODRIGUES, M. D. **Pragas de grãos armazenados**. Campina Grande, PB: UFPB/NTA, 1984.
- ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 29, p. 799-808, 2000.
- SADER, R.; CHALITA, C.; TEIXEIRA, L. G. Influência do tamanho e do beneficiamento na injúria mecânica de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 13, n. 1, p. 45-51, 1991.
- SANTOS, R. S.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F.; REGO, G. M. BRS Havana: nova cultivar de amendoim de pele clara. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 8. 2006.
- SANTOS, R. C. dos; GONDIM, T. M. S. de; FREIRE, R. M. M. **Cultivo do amendoim**. Embrapa Algodão. Sistemas de produção. n.7 Versão Eletrônica. Dez. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/.../Amendoim/CultivadoAmendoim/index.html>>. Acesso em: Abril 2011
- SILVA, A. S. da; HOFF, G.; DOYLE, R. L.; SANTURIO, J. M.; MONTEIRO, S. G. Ciclo biológico do cascudinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. **Acta Scientiae Veterinarian**, Porto Alegre, RS, v. 33, n. 2, p. 177-181. 2005.
- SINHA, R. N. The stored-grain ecosystem. In: JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; MUIZ, W. E. (Ed.). **Stored-grain ecosystems**. New York: M. Dekker, 1995. p.1-33.
- SPILMAN, T. I. **Darkling beetles (Tenebrionidae, Coleoptera)**. Washington, D.C.: United States Government Printing Office, 1991. v. 1, 310 p.
- TANZUBIL, P.B. and McCAFERRY, A.R.. Effects of azadirachtin and aqueous neem seed extracts on survival, growth and development of the african armyworm, *Spodoptera exempta*. **Crop Protection**, v.9: p. 383-386, 1990
- TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Biotividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Stophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.
- TAVARES, M. A. G. C. **Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col: Curculionidae)**. 2002. 59 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- THOMAZINI, A.P. de B.W.; VENDRAMIM, J.D e LOPES, M.T.do R. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Sci. Agricultura*. v. 57. p.13-17, 2000
- VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para controle químico de insetos. **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.