



## Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim<sup>1</sup>

Aderdilânia I. B. de Azevedo<sup>2</sup>, Amanda da S. Lira<sup>3</sup>, Laís C. da Cunha<sup>4</sup>, Francisco de A. C. Almeida<sup>2</sup> & Raul P. de Almeida<sup>5</sup>

### RESUMO

Propôs-se, neste trabalho, avaliar a bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus*, em sementes armazenadas. Sementes de amendoim cultivar BRS Havana foram tratadas com óleo de nim nas concentrações de 0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0% (volume/massa de sementes) e mantidas em bandejas durante 24 h. Cinquenta gramas de sementes foram colocados em recipientes plásticos e infestados com 20 insetos adultos de *A. diaperinus*. Avaliaram-se, aos 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento, a mortalidade, o número de descendentes (larvas, pupas e adultos) e o número de sementes perfuradas. Para análise de variância dos dados utilizou-se o teste de Friedman ( $p \leq 0,05$ ), sendo a comparação das médias realizada pelo teste de Student Newman Keuls ( $p \leq 0,05$ ). Calculou-se, também, a eficiência do produto pelo método de Henderson & Tilton (1955). Eficiência do óleo de nim sobre a mortalidade de *A. diaperinus* acima de 74,92% foi observada a partir dos 90 dias do armazenamento, para as concentrações de 3 e 4%; entretanto, o produto conferiu proteção às sementes de amendoim, em todas as concentrações, nos períodos estudados, visto que afetou todos os descendentes de *A. diaperinus* da geração F1.

**Palavras-chave:** armazenamento de sementes, insetos-praga, *Azadirachta indica*

## Bioactivity of neem oil on *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) in stored peanut seeds

### ABSTRACT

This work aimed to evaluate the bioactivity of neem oil on *Alphitobius diaperinus*, in stored seed. Peanuts seeds, cultivar BRS Havana, were treated with neem oil at concentrations of 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0% (volume/weight) and kept in trays for 24 h. Fifty grams of seeds were put in plastic containers and infested with 20 adult insects of *A. diaperinus*. The mortality, the offspring number (larvae, pupae and adults) and the number of punched seeds were evaluated at 30, 60, 90 and 120 days of storage. For variance analysis of data, Friedman test ( $p \leq 0.05$ ) was used. Student Newman Keuls test ( $p \leq 0.05$ ) was used for comparison of means. The product efficiency was also analysed by using Henderson & Tilton (1955) method. Neem oil efficiency on the mortality of *A. diaperinus* above 74.92% was observed from 90 days of storing for concentrations of 3 and 4%. However, the neem oil conferred protection to peanut seeds in all concentrations and studied periods, by affecting all offspring of *A. diaperinus* of the F1 generation.

**Key words:** seeds storage, pest insects, *Azadirachta indica*

<sup>1</sup> Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande

<sup>2</sup> UAEA/UFCEG, Av. Aprígio Veloso 882, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: ianeazevedo@yahoo.com.br; almeida@deag.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Mestranda, PPGBEA/UFPE, CEP 50171-900, Recife, PE. E-mail: amandaslest@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Bióloga, Associação Guajiru, CEP 58310-000, Cabedelo, PB. E-mail: cabral.lais@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Embrapa Algodão, CEP 58428-095, Campina Grande, PB. E-mail: raul@cnpa.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

O amendoim produzido no Nordeste do Brasil representa, aproximadamente, 5% da produção nacional (CONAB, 2007). Seu cultivo vem crescendo em razão de se tratar de uma cultura de fácil manejo, ciclo curto e de preço atraente no mercado nordestino, além de ser adaptada às condições climáticas da região, incentivando a agroindústria regional. Apresenta-se, ainda, como fonte adicional e agregadora de renda, em virtude das várias formas de produtos que podem ser processados (Santos et al., 2006).

Por ser cultivado, em sua maioria, por pequenos produtores no Nordeste do Brasil, o amendoim é frequentemente armazenado em condições pouco favoráveis à sua conservação, dando origem ao ataque de insetos. Estes, segundo Pacheco & Paula (1995), são comumente encontrados em sementes e grãos armazenados e pertencem às ordens Coleoptera e Lepidoptera, com registro de mais de 600 espécies da ordem Coleoptera associadas a produtos armazenados em várias partes do mundo.

*Alphitobius diaperinus* é uma praga secundária de grãos e se alimenta de produtos cereais e de ração animal. Considerada mundialmente como uma das principais pragas da avicultura moderna, foi introduzida em sistemas de produção animal, provavelmente por meio de ração contaminada, dispersando-se e se adaptando rapidamente às condições dos aviários (Pacheco & Paula, 1995; Silva et al., 2001; Bicho et al., 2005; Camargo Neto et al., 2006).

Em laboratório, alimentados com ração comercial para coelhos (27 °C e 80% UR), o ciclo biológico é completado em 55 dias. O período larval tem duração de 38 dias com 8 estágios e o período pupal é de cinco dias com taxa de sobrevivência de 100%. Os adultos apresentam coloração branca e sem quitinização, a qual é adquirida em quatro dias, passando a coloração marrom-avermelhada (Silva et al., 2005).

Para se controlar as pragas de grãos armazenados, tem-se utilizado o controle químico, por ser efetivo e de fácil manejo (Coelho et al., 2000). Em geral, quando se toma a decisão de se utilizar produtos químicos não se tem levado em consideração os possíveis efeitos adversos ao meio ambiente e, principalmente, aos inimigos naturais. Além disso, fatores como intoxicação de operadores, resíduos excessivos e resistência de insetos a inseticidas, se configuram em fator limitante ao uso desses produtos (Roel, 2001).

Os produtos naturais extraídos de plantas se têm constituído em alternativa importante para o programa de controle de pragas por serem mais seletivos e menos danosos ao meio ambiente (Vendramim, 2000). Mais de 400 espécies de plantas com atividade inseticida, pertencentes a diversas famílias botânicas, têm sido descobertas e, dentre elas, muitas são testadas em sementes e grãos armazenados (Boeke et al., 2001). Os produtos derivados do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) se destacam por apresentarem eficiência contra várias espécies de insetos-praga.

O nim, árvore da família *Meliaceae*, é conhecido principalmente na Índia, por sua ação medicinal e nas últimas décadas seu estudo vem sendo difundido devido à presença de substâncias inseticidas. Dentre os mais de 40 terpenóides já

identificados na planta e que possuem ação contra insetos, a azadiractina é o composto mais eficiente encontrado em todas as partes da planta, tais como cascas, folhas, sementes e frutos. Esses compostos têm grande potencial no controle de pragas, apresentam toxicidade extremamente baixa aos vertebrados, sendo praticamente inócuos, causando baixo impacto ao ambiente (Bruneton, 1995; Carneiro et al., 2007).

Com base nessas considerações, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a bioatividade do óleo extraído de sementes de nim sobre a mortalidade do inseto-praga de grãos armazenados, *A. diaperinus* no desenvolvimento de seus descendentes nas diferentes fases de desenvolvimento (larvas, pupas e adultos) e na porcentagem de sementes de amendoim danificadas pelo inseto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB, no período de março a dezembro de 2007, em ambiente não climatizado, a uma temperatura média de  $24,63 \pm 1,22$  °C e umidade relativa do ar de  $74,81 \pm 5,63\%$ , registradas através de termohigrógrafo (marca Thies Gottingen).

A criação de populações de *A. diaperinus* foi desenvolvida a partir de indivíduos coletados em amendoim colhido em Barbalha, CE. A espécie foi mantida separadamente, criada sob condições ambientais e multiplicada em recipientes plásticos, com 18,0 cm de comprimento, 13,0 cm de largura e 5,0 cm de altura, sendo a tampa revestida com tecido tipo *voil*. Para a alimentação dos insetos utilizou-se sementes de amendoim cultivar BRS Havana, provenientes do campo experimental em Mogeiro, PB, e armazenadas na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Patos, PB.

Os recipientes de criação foram infestados com 50 indivíduos adultos. A cada sete dias do início da infestação, os insetos foram removidos para outro recipiente plástico com auxílio de uma peneira de 4 mesh, deixando-se apenas as sementes ovipositadas até a emergência de adultos F1.

Para o bioensaio, sementes de amendoim cultivar BRS Havana foram selecionadas e em seguida tratadas com óleo de nim, nas concentrações de 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0% (volume/massa de sementes) e uma testemunha sem controle (0%). Utilizaram-se cinco tratamentos e quatro repetições.

O tratamento consistiu na mistura das sementes com o produto em saco plástico por meio de agitação manual. As sementes tratadas foram mantidas em bandejas em condições ambientais, durante 24 h; após este período foram feitas pesagens de 50 g de sementes, que foram armazenadas em recipientes plásticos (8,0 cm de altura e 11,0 cm de diâmetro) e infestadas com 20 insetos adultos não sexados de *A. diaperinus* com idade de até 30 dias da emergência. O óleo de sementes de nim utilizado nos bioensaios foi fornecido pela Empresa Cruangi Neem do Brasil Ltda.

Para a avaliação da atividade inseticida do produto, analisou-se a mortalidade dos insetos ao final de quatro períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias), pela contagem direta do número de insetos adultos. Utilizaram-se 80

recipientes, dos quais 20 avaliados por período de armazenamento.

Outras variáveis avaliadas foram: o número de descendentes nos diferentes estágios de desenvolvimento do inseto (larvas, pupas e adultos) e a porcentagem de sementes de amendoim perfuradas em relação ao total de sementes em cada repetição. Para análise da mortalidade, descendência e percentual de sementes perfuradas, as cinco concentrações testadas foram consideradas tratamentos, avaliando-as separadamente, em cada período de armazenamento.

Analisaram-se os dados através de testes não-paramétricos aplicando-se a análise de variância pelo teste de Friedman ( $p \leq 0,05$ ). A comparação de médias foi realizada pelo teste de Student Newman Keuls ( $p \leq 0,05$ ).

Para a avaliação de mortalidade dos adultos em função das concentrações do óleo de nim, utilizou-se a proporção do número de insetos mortos pelo número de insetos no final de cada período de armazenamento avaliado. A eficiência do produto foi calculada pelo método de Henderson & Tilton (1955).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar, através da Tabela 1, o efeito do óleo de sementes de nim sobre a mortalidade de adultos de *A. diaperinus*. Aos 30 e 60 dias do armazenamento não houve mortalidade superior a 2,5 e 23,75%, respectivamente. Aos 30 dias nenhum dos tratamentos diferiu entre si; entretanto, aos 60 dias a concentração a 4,0% foi superior a todos os demais. Aos 90 dias a 4,0% do produto, a mortalidade foi estatisticamente superior a todos os demais tratamentos, sendo as concentrações a 3 e 4% as mais eficientes, com 74,92 e 91,22% de eficiência, respectivamente. Aos 120 dias não ocorreu diferença entre as concentrações de 2,0 a 4,0%, com eficiência de controle variando entre 78,72 e 97,50%.

Pode-se verificar, ao longo do período de armazenamento, que a mortalidade ocorreu, possivelmente, em razão da deterrência alimentar, contribuindo para o sucesso do controle. De acordo com Mordue & Nisbet (2000), a deterrência é um distúrbio associado a mecanismos sensoriais e causa redução do consumo de alimento. Para os autores, o

comportamento alimentar dos insetos depende da integração do sistema nervoso central com os quimiorreceptores, localizados nos tarsos, peças bucais e cavidade oral. Determinados compostos, como a azadirachtina presente nos extratos de nim, podem atuar sobre os quimiorreceptores, estimulando as “células deterrentes específicas” ou bloqueando os fagoestimulantes, como as “células receptoras de açúcar”, inibindo a alimentação.

Tabassum et al. (1998) constataram que a formulação de nim (RB-a+PBO+Tx-100) causou 50% de mortalidade de *A. diaperinus* na dose de 58,92  $\mu\text{g cm}^{-2}$ . Almeida et al. (2005) obtiveram 100% de mortalidade de *C. maculatus* em feijão tratado pelo método de vapor, com extratos de folhas de *A. indica*.

Para o número de descendentes (larva, pupa e adulto) pode-se verificar diferenças estatísticas significativas nos quatro períodos estudados (Tabela 2). Aos 30 dias do armazenamento a testemunha apresentou o maior número de larvas indicando a atividade nociva do produto testado nessa fase de desenvolvimento dos insetos para todos os tratamentos com óleo de nim, em uma relação inversamente proporcional entre a concentração e o número de descendentes. A 4,0% não se detectou a presença de larvas para nenhum dos períodos estudados; entretanto, pupas e adultos não foram encontrados em nenhuma das concentrações. Em condições normais de desenvolvimento de *A. diaperinus*, a fase larval tem duração de 38 dias (Silva et al., 2005), o que corrobora com os resultados obtidos detectando-se insetos na fase de pupa, aos 60 dias do armazenamento, apenas na testemunha. Ainda aos 60 dias, verificou-se o efeito do produto sobre larvas e pupas para todas as concentrações estudadas e aumento do número médio de larvas ( $X = 81,75$ ), que diferiu estatisticamente dos obtidos nas concentrações a 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0%, com médias de 7,25; 3,50; 0,50 e 0,00 larvas, respectivamente. Os tratamentos com óleo de nim neste período não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Constatou-se, nos períodos de 90 e 120 dias, efeito do produto para todas as concentrações do óleo de nim para larvas, pupas e adultos, diferindo estatisticamente da testemunha. Nesses períodos se observou a presença de descendentes na fase de pupa apenas na testemunha, com média de 10,25

Tabela 1. Médias<sup>1</sup> ( $\bar{X}$ )  $\pm$  Erro Padrão (EP) de mortalidade de *A. diaperinus* alimentados com sementes de amendoim tratadas com óleo de nim e eficiência de Henderson e Tilton<sup>2</sup>

Concentrações (%)	30 DIAS		60 DIAS		90 DIAS		120 DIAS	
	$\bar{X} \pm \text{EP}(\%)$	%E	$\bar{X} \pm \text{EP}(\%)$	%E	$\bar{X} \pm \text{EP}(\%)$	%E	$\bar{X} \pm \text{EP}(\%)$	%E
0,0	0,00 $\pm$ 0,00 a	-	1,25 $\pm$ 1,25 c	-	0,28 $\pm$ 0,28 d	-	1,17 $\pm$ 0,36 c	-
1,0	2,50 $\pm$ 1,44 a	2,50	2,50 $\pm$ 1,44 c	1,27	27,50 $\pm$ 4,78 c	27,27	71,25 $\pm$ 5,15 b	71,21
2,0	1,25 $\pm$ 1,25 a	1,25	10,00 $\pm$ 0,00 b	8,86	26,25 $\pm$ 5,15 c	26,01	78,75 $\pm$ 10,87 ab	78,72
3,0	2,50 $\pm$ 2,50 a	2,50	6,25 $\pm$ 1,25 bc	5,06	75,00 $\pm$ 5,00 b	74,92	97,50 $\pm$ 2,50 a	97,50
4,0	2,50 $\pm$ 2,50 a	2,50	23,75 $\pm$ 7,50 a	22,78	91,25 $\pm$ 2,39 a	91,22	93,75 $\pm$ 2,39 a	93,74
X <sup>2</sup> de Friedman	2,421	-	14,474	-	15,241	-	12,595	-
P - Valor	0,659*	-	0,006*	-	0,004*	-	0,013*	-

\* Significativo ( $P \leq 0,05$ )

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Student Newman Keuls ( $p \leq 0,05$ ), analisadas através dos dados de proporção de mortalidade;

<sup>2</sup> %E – Eficiência de Henderson & Tilton (1955)

**Tabela 2.** Média<sup>1</sup> ( $\bar{X}$ )  $\pm$  Erro Padrão (EP) do número de descendentes de *A. diaperinus* avaliados durante o armazenamento, com sementes de amendoim tratadas com óleo de nim

Concentrações (%)	Descendentes		
	Larvas	Pupas	Adultos
30 dias do armazenamento			
0,0	65,250 $\pm$ 3,473 a	-	-
1,0	17,000 $\pm$ 1,581 b	-	-
2,0	7,500 $\pm$ 1,500 c	-	-
3,0	2,750 $\pm$ 1,797 cd	-	-
4,0	0,000 $\pm$ 0,000 d	-	-
$\chi^2$ de Friedman	15,139	-	-
P - Valor	0,004*	-	-
60 dias do armazenamento			
0,0	81,750 $\pm$ 5,250 a	2,500 $\pm$ 0,570 a	-
1,0	7,250 $\pm$ 0,479 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	-
2,0	3,500 $\pm$ 0,957 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	-
3,0	0,500 $\pm$ 0,500 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	-
4,0	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	-
$\chi^2$ de Friedman	15,844	12,000	-
P - Valor	0,003*	0,017*	-
90 dias do armazenamento			
0,0	74,750 $\pm$ 8,557 a	10,250 $\pm$ 3,568 a	58,500 $\pm$ 6,292 a
1,0	2,250 $\pm$ 1,315 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
2,0	3,250 $\pm$ 1,250 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
3,0	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
4,0	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
$\chi^2$ de Friedman	13,486	16,000	16,000
P - Valor	0,009*	0,003*	0,003*
120 dias do armazenamento			
0,0	144,250 $\pm$ 7,181 a	73,250 $\pm$ 6,750 a	157,250 $\pm$ 14,960 a
1,0	7,000 $\pm$ 0,707 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
2,0	0,500 $\pm$ 0,500 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
3,0	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
4,0	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b	0,000 $\pm$ 0,000 b
$\chi^2$ de Friedman	15,463	16,000	16,000
P - Valor	0,004*	0,003*	0,003*

\* Significativo ( $p \leq 0,05$ )

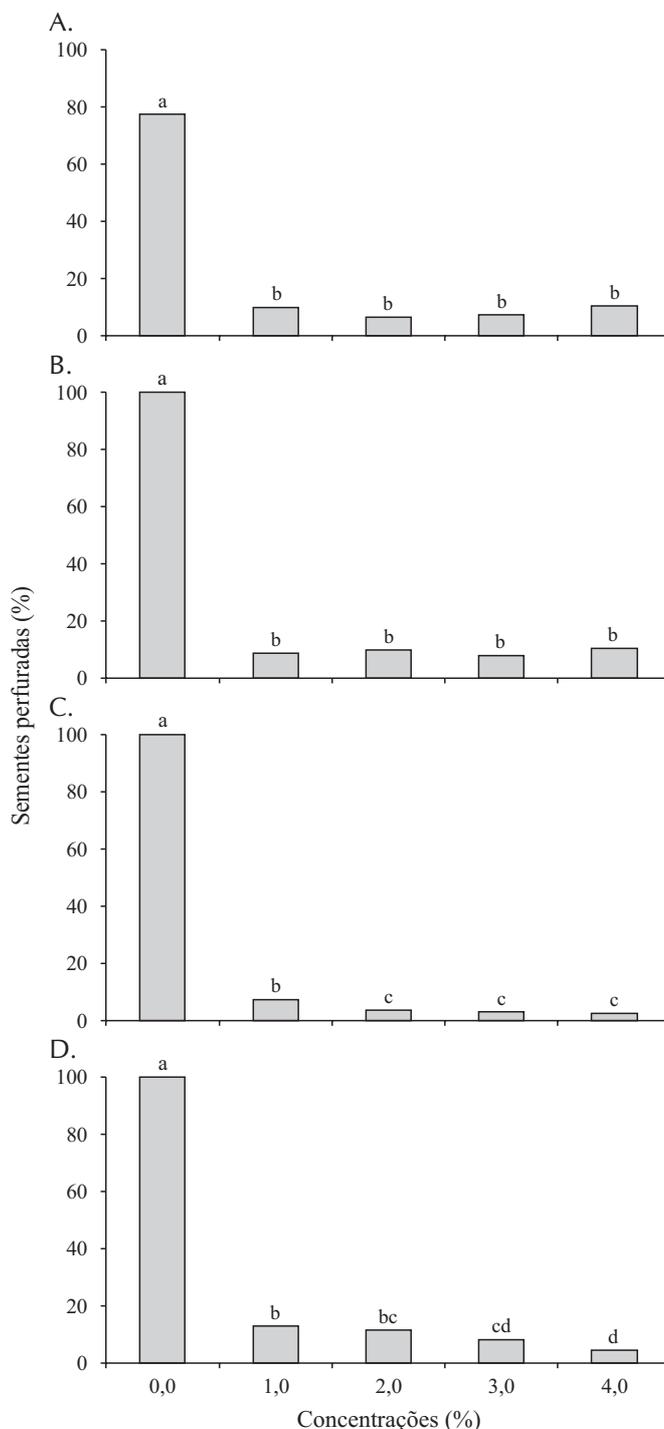
<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Student Newman Keuls ( $p \leq 0,05$ )

e 73,25 e de adultos com média de 58,50 e 157,25 insetos, respectivamente, aos 90 e 120 dias de armazenamento.

Nas condições em que se desenvolveu este bioensaio, verificou-se que o óleo de nim afetou as larvas no processo de metamorfose, uma vez que na testemunha houve transformação das larvas em pupas, não se constatando tal evento nas concentrações de nim de 1 a 4%, impedindo que o ciclo biológico de *A. diaperinus* se completasse. As larvas nos tratamentos com nim apresentaram-se menores que as da testemunha (informação não quantificada). Efeito contrário foi observado por Chernaki-Leffer et al. (2006) ao avaliarem reguladores de crescimento, produtos de origem sintética, sobre *A. diaperinus* em ração de coelho, verificando que o metoxifenozide, produto agonista dos ecdisteróides, não apresentou efeito significativo sobre as larvas deste coleóptero. Pereira et al. (2008) em estudos com óleos vegetais verificaram que os óleos essenciais são efetivos na mortalidade de

adultos de *C. maculatus* e na redução da postura e emergência e os óleos fixos, por sua vez, provocam baixa mortalidade de adultos mas são eficientes na redução do número de ovos viáveis e de adultos emergidos.

Para os percentuais de sementes perfuradas, a testemunha diferiu dos tratamentos com óleo de nim (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0%) em todos os períodos estudados (Figuras 1A, B, C e D). Nos períodos de 30 e 60 dias, as concentrações do óleo



Obs.: médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Student Newman Keuls ( $p \leq 0,05$ )

**Figura 1.** Média de percentuais de sementes perfuradas de amendoim por *A. diaperinus*, tratadas com óleo de nim, em quatro períodos de armazenamento (A. – 30 dias; B. – 60 dias; C. – 90 dias; D. – 120 dias)

de nim não diferiram entre si (Figura 1A e B). Aos 90 dias, as três maiores concentrações de nim diferiram da concentração a 1,0% (Figura 1C). Aos 120 dias, as concentrações a 3,0 e 4,0% conferiram os menores percentuais de sementes perfuradas (Figura 1D). Aos 30 dias do armazenamento, o percentual de sementes perfuradas foi de aproximadamente 80,0% para sementes não tratadas. Aos 60, 90 e 120 dias esses valores foram superiores a 99%. Nos tratamentos com óleo, esses percentuais variaram de 2,7 a 12,9%. Barbosa et al. (2002) obtiveram elevado nível de proteção aos danos de *Z. subfasciatus* em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e percentual médio de sementes danificadas da ordem de 5,17%, ao utilizarem o óleo de nim por um período de 150 dias de armazenamento.

### CONCLUSÕES

1. O óleo de nim foi mais eficiente sobre a mortalidade de insetos adultos de *A. diaperinus* aos 90 e 120 dias do armazenamento, nas concentrações a 3 e 4%.

2. O óleo de nim influenciou negativamente na metamorfose das larvas descendentes, inviabilizando sua transformação em pupas e, conseqüentemente, em adultos, impedindo que o ciclo biológico de *A. diaperinus* se completasse.

3. O óleo de nim interferiu no desenvolvimento de *A. diaperinus* atuando como fagoderrente, conferindo proteção às sementes de amendoim em todos os períodos avaliados.

### LITERATURA CITADA

- Almeida, F. de A. C.; Almeida, S. A. de.; Santos, N. R. dos.; Gomes, J. P.; Araújo, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.4, p.585-590, 2005.
- Barbosa, F. R.; Yokoyama M.; Pereira P. A. A.; Zimmermann, F. J. P. Controle do caruncho-do-feijoeiro *Zabrotes subfasciatus* com óleos vegetais, munha, materiais inertes e malathion. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.9, p.1213-1217, 2002.
- Bicho, C. de L.; Almeida, L. M. de; Ribeiro, P. B.; Silveira Júnior, P. Flutuação populacional circanual de coleópteros em granja avícola, em Pelotas, RS, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, v.95, n.2, p.205-212, 2005.
- Boeke, S. J.; Loon, J. J. A.; Huis, D. K.; Dicke, M. The use of plant material to protect stored leguminous seeds against seed beetles: A review. Netherlands: Backhuys Publishers, 2001. 108p.
- Bruneton, J. Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Andover: Intercept, 1995. 915p.
- Camargo Neto, A. F.; Tallarico, E.; Capriogli, M. A.; Soares, V. E.; Meireles, M. V.; Silva, G. S. Seasonal variation of *Alphitobius diaperinus* population in broiler facilities in the center – North Region of the State of São Paulo. Brazilian Journal of Poultry Science, v.8, n.3, p.183-185, 2006.
- 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.
- Chernaki-Leffer, A. M.; Sosa-Gomez, D. R.; Almeida, L. M. de. Suscetibilidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) a reguladores de crescimento de insetos (Rci). Arquivos do Instituto Biológico, v.73, n.1, p.51-55, 2006.
- Coelho, E. E.; Faroni L. R. D.; Berbert, P. A.; Martins, J. H. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas – Eficácia da mistura dióxido de carbono-fosfina no controle de *Sitophilus zeamais* em função do período de exposição. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.227-234, 2000.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira – grãos: Intenção de plantio segundo levantamento, novembro 2007. Brasília, 2007.
- Henderson, C. F.; Tilton, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology, v.48, n.1, p.157-161, 1955.
- Mordue, A. J.; Nisbet, A. J. Azadirachtin from de neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil, v.29, p.615-632, 2000.
- Pacheco, I. A.; Paula, D. C. Insetos de grãos armazenados: Identificação e biologia. Campinas: Fundação Cargill, 1995. 228p.
- Pereira, A. C. R. L.; Oliveira, J. V. de; Gondim Júnior, M. G. C.; Câmara, C. A. G. da. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Ciência e Agrotecnologia, v.32, n.3, p.717-724, 2008.
- Roel, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: Uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento, v.1, n.2, p.43-50, 2001.
- Santos, R. C.; Freire, R.M. M.; Suassuna, T. M. F.; Rego, G. M. Novas cultivares – BRS Havana: Nova cultivar de amendoim de pele clara. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.8, p.1337-1339, 2006.
- 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 Veterinariae, v.33, n.2, p.177-181, 2005.
- Silva, G. S. da; Veronez, V. A.; Oliveira, G. P. De; Borges, F. De A.; Silva, H. C. Da; Meireles, M. V. Avaliação de métodos de amostragem de “Cascudinhos” *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de frangos de corte. Semina: Ciências Agrárias, v.22, n.1, p.73-76, 2001.
- Tabassum R.; Naqvi, S. N. H.; Jahan, M.; Nurulain, S. M. Determination of the toxicities of fenpropathrin (Pyrethroid) and neem formulation (RB-a+PBO+Tx-100) against *Alphitobius diaperinus* adults and their effects on transaminases. Journal of Zoology, v.22, p.319-322, 1998.
- Vendramin, J. D. Plantas inseticidas e controle de pragas. Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil, v.25, n.2, p.1-5, 2000.