



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

KHYSON GOMES ABREU

**BIOATIVIDADE DE PÓ DE MASTRUZ (*Chenopodium ambrosioides*
L.) SOBRE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1977) (Coleoptera:
Tenebrionidae).**

**SUMÉ - PB
2017**

KHYSON GOMES ABREU

**BIOATIVIDADE DE PÓ DE MASTRUZ (*Chenopodium ambrosioides*
L.) SOBRE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1977) (Coleoptera:
Tenebrionidae).**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadores: Renato Isidro, Prof., Dr.

Pesquisador Raul Porfírio de Almeida, Ph.D.

**SUMÉ - PB
2017**

A162b Abreu, Khyson Gomes.

Bioatividade de pó de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1977) (Coleoptera: Tenebrionidae). / . - Sumé - PB: [s.n], 2014.

31 f.

Orientador: Professor Dr. Renato Isidro.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

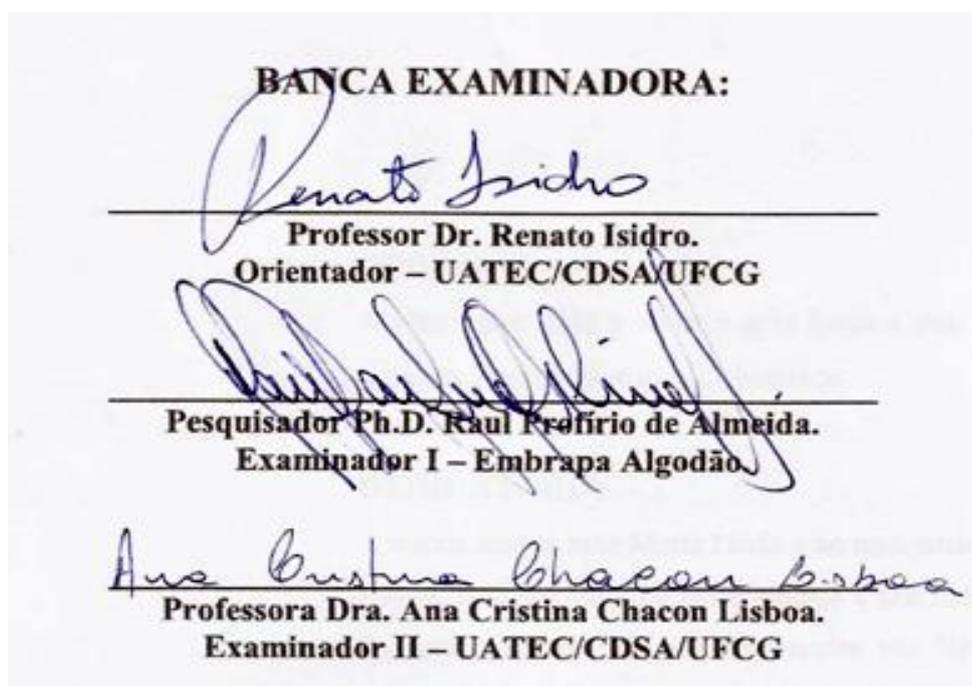
1. Avicultura. 2. Insetos praga. 3. Bioinseticida. 4. *A.diaperinus*. I. Título.

CDU: 636.5(043.1)

KHYSON GOMES ABREU

**BIOATIVIDADE DE PÓ DE MASTRUZ (*Chenopodium ambrosioides*
L.) SOBRE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1977) (Coleoptera:
Tenebrionidae).**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.



Trabalho aprovado em: 21 de setembro de 2017.

SUMÉ - PB

OFEREÇO

A Deus, por todo o amor e pela força a qual me motivou a nunca desistir dos meus objetivos.

DEDICATÓRIA

À minha amada mãe Marta Lúcia e ao meu amado pai Djalma Abreu, pelo exemplo de perseverança e por todo o amor que dedicaram a mim. As minhas amadas vós Neuza Gomes e Inácia Cunha. Aos meus queridos avôs Emanuel Abreu e Sebastião Joaquim (In memória). Aos meus irmãos, Khoma e Khamylla por todo o apoio e amizade, a toda minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todo o amor e pela força a qual me motivou a nunca desistir dos meus objetivos.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG pela oportunidade de concluir o curso superior, meu muito obrigado.

Ao professor e amigo Dr. Renato Isidro, pela consideração, orientação e acolhimento.

Ao Dr. Raul Porfírio de Almeida da Embrapa algodão, pelos ensinamentos e pela parceria.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

A todos os meus professores, por todo o ensinamento e confiança comigo.

Aos avicultores da cidade de Sumé e Olivedos, por toda parceria durante a pesquisa.

A minha família, que sempre acreditou em mim e me ajudou em todos os momentos desta caminhada.

Aos meus amigos que estiveram comigo durante todo o curso e pela contribuição na pesquisa deste trabalho, em especial Nayane, Amélia, Nubiana, Micaeli, Ircaema, Ariana e Ray.

Aos meus amigos conquistados na universidade, Adriano, Arthur, Roberta, Micilene, Jessika, Carlos, Max, Aurelio, Anessa, Bia.

Aos meus amigos, Ivone Moura, Félix Guimarães e Gustavo Moura, que estiveram desde o início desta caminhada comigo.

Ao vereador Uirson e ao amigo Grigório de Almeida, por toda ajuda.

A minha amada família em cristo, mar de amor. Por todo o carinho e apoio comigo.

Ao meu grande amigo José Danrley e minha amada Juliana Mamede, por toda ajuda e por acreditarem no meu potencial.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a concretização do meu sonho.

Muito obrigado!!!

RESUMO

O grande desenvolvimento e evolução da produção da avicultura brasileira ocorrido nos últimos anos proporcionou a elevação do índice de sua produção, resultando em um significativo desempenho no cenário nacional e internacional da indústria agropecuária. Por outro lado, problemas relacionados aos insetos-praga no aviário, como é o caso do *Alphitobius diaperinus*, conhecido popularmente como “cascudinho”, são considerados fatores limitantes a produção. O presente trabalho buscou avaliar os efeitos bioinseticidas do pó do mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) em diferentes doses no controle do *A.diaperinus*. Para avaliar estes efeitos, bioensaios de eficiência e repelência foram conduzidos. A eficiência do pó de mastruz foi estudada nas doses de 0,0; 0,5; 0,75 e 1,0 g/cm² e em quatro períodos de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias), no Laboratório de Fitossanidade do CDSA/UFCG. Foram utilizados recipientes plásticos de 6 x 5 cm (30 cm²), simulando-se as características da cama dos aviários, onde utilizou-se o pó de mastruz (base do recipiente) e casca de arroz (2cm de altura) na camada acima. Sobre as camadas de mastruz e arroz adicionou-se a ração de frango para alimentação de *A.diaperinus*. Em seguida, em cada unidade experimental foram colocados 30 insetos. No primeiro bioensaio a eficiência de controle do pó de mastruz foi calculada pelo método de Abbott (1925). Os dados foram submetidos à Análise de Variância pelo teste F ($P \leq 0,05$) e as médias ($\sqrt{x+0,5}$) comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). O segundo bioensaio avaliou o potencial dos produtos em repelir adultos de *A.diaperinus*, utilizando-se para isto recipientes de madeira com três compartimentos (com e sem mastruz) de 6 x 6 cm (36 cm²), contendo 10 repetições. No centro do dispositivo liberou-se 30 insetos adultos e após 24 horas, registrou-se o número de insetos atraído ou repelidos pelo mastruz em cada recipiente. Para análise do efeito do mastruz sobre *A.diaperinus* foi utilizado-se o índice de repelência (IR) e análise de regressão polinomial. De acordo com os resultados, pode-se concluir que o pó de mastruz a 1,0 g/cm² foi a dose mais eficiente, com valores de eficiência de 69,29% aos 7 dias e 98,46% aos 28 dias. Verificou-se que o IR obtido para os tratamentos foram < 1, indicando que todas as doses testadas foram consideradas repelentes a *A.diaperinus*.

Palavras-chave: Avicultura. *A.diaperinus*. Bioinseticida.

ABSTRACT

The great development and evolution in the Brazilian poultry production in the last times has made possible the production index increase, playing a very significant role both nationally and internationally in the agricultural and livestock industry. On the other hand, problems related to the insect pests, as is the case of *Alphitobius diaperinus*, commonly known as lesser mealworm, has been considered a limiting factor to poultry production. The present research aimed to evaluate the bioinsecticidal effects of *Chenopodium ambrosioides* L. powder in different doses in the control of *A. diaperinus*. To evaluate these effects, efficiency and repellency bioassays were carried out. The efficiency of *C.ambrosioides* powder was studied at doses of 0,0; 0,5; 0,75; 1,0 g/cm² and at four periods (7, 14, 21 and 28 days) at the Phytosanitary Laboratory of CDSA/UFCG. Treatments consisted of plastic containers of 6cm length and 5cm height (30 cm²), simulating the poultry litter conditions, in which *C. ambrosioides* powder was used in the inferior layer of the recipient and rice husk (2 cm height) in the superior layer. Above the *C.ambrosioides* and rice husk layers poultry feed were added. Afterwards, 30 insects were placed in each experimental unit. In the first bioassay, the efficiency of *C.ambrosioides* powder was calculated by the method of Abbott (1925). Data were submitted to analysis of Variance by the F test ($P \leq 0,05$) and the means were compared by the Tukey test ($P \leq 0,05$). The second bioassay evaluated the potential of *C. ambrosioides* powder in repelling adults of *A.diaperinus*, using wood recipients with three compartments (with or without *C. ambrosioides*) of 6cm length and 6cm height (36 cm²), with 10 replicates. In the center of the device, 30 adult insects were released and after 24 hours, the number of insects, attracted or repelled in each recipient, was recorded. The effect of plant powders on *A.diaperinus* was evaluated using the Repellency Index (IR) and polynomial regression. According to the results, we concluded that the *C.ambrosioides* powder at 1,0 g/cm² was the most efficient dose, with efficiency values of 69,29% at 7 days and 98,46% at 28 days. The Repellency Index was lesser than one, indicating that all tested doses were repellent to *A.diaperinus*.

Keywords: Poultry farming. *A. diaperinus*. Bioinsecticide.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Coleta da de Mastruz (A e B) e armazenamento (C) na estufa para secagem. Campus de Sumé - PB - CDSA/UFCG, 2017..... 19
- Figura 2** - Preparação do pó (A) e armazenamento dos recipientes em B.O.D. (B) para a realização do estudo dos bioensaios. Sumé-PB, CDSA/UFCG, 2017..... 20
- Figura 3** - Aviário para coleta de insetos (A); criação estoque de *A.diaperinus* mantida no laboratório em recipiente de manutenção (B); recipientes com insetos adultos a serem utilizados nos bioensaios (C e D); e ração para manutenção (E). Campina Grande, Paraíba, 2017..... 20
- Figura 4** - Bioensaio de eficiência do pó mastruz (A e B) e avaliações do teste de eficiência (C e D). Sumé, Paraíba, 2017..... 21
- Figura 5** - Visão (A e B) Dispositivo utilizado para avaliar a repelência do pó de mastruz sobre e avaliação da repelência (C). Sumé, Paraíba, 2017..... 22
- Gráfico 1**- Mortalidade média cumulativa de *A.diaperinus* submetidos a diferentes doses de *C.ambrosioides*. Sumé, PB, 2017..... 24
- Gráfico 2**- Comparação do Índice de Repelência de *A.diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C.ambrosioides*. Sumé, PB, 2017..... 26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Média¹ do número de insetos vivos eficiência (E%) de *C. ambrosioides* e sobre *A.diaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2017..... 23
- Tabela 2** - Percentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C.ambrosioides* sobre *Alphitobius diaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB,2017..... 25
- Tabela 3** - Valores de Qui-quadrado para comparações do número insetos de *A. Diaperinus* submetidos a diferentes doses de *C.ambrosioides*. Sumé, PB, 2017..... 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Avicultura brasileira.....	14
2.2 <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer) (Coleoptera:Tenebrionidae).....	14
2.3 Controle de <i>Alphitobius diaperinus</i>.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Local do desenvolvimento da pesquisa.....	19
3.2 Coleta e preparação do pó de mastruz.....	18
3.3 Criação e manutenção de população de <i>A. diaperinus</i>.....	20
3.4 Biensaio 1. Eficiência do pó de mastruz sobre adultos de <i>A. diaperinus</i>.....	21
3.5 Biensaio 2. Repelência do pó de mastruz sobre adultos de <i>A. diaperinus</i>.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Biensaio 1. Eficiência do pó de mastruz sobre adultos de <i>A. diaperinus</i>.....	23
4.2 Biensaio 2. Repelência do pó de mastruz sobre adultos de <i>A. diaperinus</i>.....	25
5 CONCLUSÕES.....	28
6 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O sistema de avicultura brasileiro vem se consolidando como uma das principais atividades, sendo considerado um agronegócio nacional eficiente, levando o Brasil a transformar-se no maior exportador mundial de carne de frango (WOJCIEHOVSKI et al., 2015) e servindo de estímulo para pequenos produtores rurais a produção e comercialização.

A.diaperinus (Panzer, 1797), pertencente à família Tenebrionidae e popularmente conhecido como “cascudinho” é considerado um dos grandes problemas enfrentados na avicultura moderna. É registrado como praga secundária de grãos armazenados, se alojando dentro dos galpões e podendo ser encontrado junto às rações fornecidas para as aves causando grandes perdas econômicas na produção. Com a grande expansão avícola industrial, este coleóptero, encontrou, junto às instalações avícolas, habitat ideal para seu desenvolvimento (SILVA, et al., 2001).

De acordo com Rodrigueiro (2008), *A.diaperinus* é conhecido por ser vetor de diversos patógenos causadores de várias doenças aviárias e por seu potencial como inseto-praga, pelos seus danos causados aos materiais de isolamento térmico e estruturas de sustentação dos galpões. Estes coleópteros além de causadores de problemas econômicos representam também sérios problemas à saúde pública nos períodos de aumentos populacionais, quando os adultos deixam os galpões e se aproximam às áreas urbanas.

Uma das formas mais utilizadas no controle do cascudinho é o uso de inseticidas químicos, podendo, entretanto, ser nocivo ao homem, aves e ao meio ambiente. Diante disso, o homem tem buscado na natureza recursos para melhorar a qualidade de vida. Dentre estes recursos, destacam-se a utilização das plantas com atividades biológicas diversas, entre elas, atividades bioinseticidas.

Dentre as espécies vegetais com atividade inseticida para o controle de insetos-praga, destaca-se a erva-de-santa-maria, também conhecida em outras regiões com o nome popular de mastruz (*C.ambrosioides* L.) (TAVARES e VENDRAMIM, 2005).

Assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar a ação bioinseticida do pó de mastruz (*C.ambrosioides* L.), em diferentes concentrações no controle do *A.diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura brasileira

A evolução da avicultura industrial e sua grande expansão em diversas áreas do Brasil, principalmente na primeira década do século XXI, está relacionada às dinâmicas dos espaços rurais influenciadas por diversas demandas comerciais e produtivas. A avicultura e outros segmentos agroindustriais passaram por modificações nos processos produtivos, decorrentes de várias inovações tecnológicas que visam aumentar a produtividade e o faturamento das indústrias (Belusso e Hespanhol, 2010). Os frangos de corte oriundos de granjas são abatidos cada vez mais precocemente, sendo criados de maneira intensiva e submetidos a vários fatores de estresse como: vacinações, transporte, superlotação de galpões, excesso de frio e/ou calor, bem como a presença de insetos-pragas (AVISITE, 2004).

A produção de frangos de corte coloniais no Brasil está relacionada em conjunto com a agricultura familiar. Nessas condições ela representa muitas vezes a viabilidade econômica das propriedades rurais, dos assentamentos da reforma agrária e de alguns pequenos municípios em vários estados do Brasil. Ela é caracterizada por uma criação técnica onde se busca melhorar o desempenho das aves via melhoria das linhagens ou raças utilizadas, melhoria na alimentação, no manejo e nos cuidados sanitários para se auferir uma produção sistematizada e contínua, com qualidade necessária para o abastecimento dos elos de comercialização, obedecendo toda a legislação sobre comercialização de alimentos de origem animal (XAVIER, 2015)

Destacando-se a avicultura como uma das principais atividades zootécnicas que mais apresenta avanços quantitativos e qualitativos no que torna a eficiência da produção de proteína animal para alimentação humana, não há como apropriar as interveniências relacionadas à dimensão que existe neste meio produtivo. O crescimento da produção avícola provocado pela alta demanda do mercado, no entanto, acarreta um aumento na criação de aves em confinamento, o que resulta na elevação da densidade das aves dentro do galpão, aumentando assim, o número de lotes sobre a mesma cama e intervalo entre lotes algumas vezes reduzido, contribuindo para a multiplicação de micro-organismos patogênicos e para o grande aumento populacional de insetos-praga. Neste sentido, há um incremento, no ambiente dentro dos galpões e da umidade da cama aviária, proveniente tanto das excretas das aves, como da água dos bebedouros, que favorece o crescimento de populações de *Alphitobius*

diaperinus (Panzer 1797), (Tenebrionidae), conhecida como “cascudinho” ou “besouro de aviário” (WOLF, 2013).

Segundo Rodrigueiro (2008) A criação de animais confinados em pequenos espaços favorece o estresse e acúmulo de excretas no ambiente, além de materiais utilizados durante o manejo que fornecem abrigo e recursos alimentares para o desenvolvimento e proliferação de artrópodes com potencial de praga. O estudo das espécies presentes em ecossistemas artificiais não tem apenas importância ecológica, mas também sanitária, pois há associação destes insetos com a veiculação de patógenos, dando base aos estudos na área de sanidade animal. JAPP et al. (2010) observaram o incremento da umidade na cama aviária, proveniente tanto das excretas das aves, como da água dos bebedouros, o que favorece o crescimento do cascudinho de aviário.

2.2 *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Dentre as inúmeras ordens de insetos que estão inseridos aos sistemas de produção animal, a ordem Coleoptera tem como destaque a espécie *A.diaperinus*. É um inseto originário do leste Africano, precisamente encontrado em ninhos de pássaros e morcegos, sendo considerada uma das principais pragas da indústria agrícola no Brasil e em diversos países no mundo. São insetos cosmopolitas, podendo ser introduzidos em substratos de produções avícolas e em produtos de grãos armazenados (WOJCIEHOVSKI, et al., 2015).

O cascudinho de aviário, originalmente do continente Africano (VAUGHAN et al., 1984), é uma praga secundária de grãos armazenados com problemas de umidade durante o seu acondicionamento e que provavelmente migrou para os aviários através do alimento ou de fazendas vizinhas que estocavam alimentos (WALLACE et al., 1985).

A.diaperinus é comumente encontrado em altas populações no substrato dos aviários, alimentando-se das rações fornecidas aos frangos e em carcaças de aves mortas, sendo considerado um dos principais problemas das criações comerciais de aves em todo o mundo (Chernaki; Almeida, 2001; Chernaki-lefferet al., 2001), chegando a causar grandes perdas econômicas na produção, por não ter um controle efetivo de sua população.

A.diaperinus é um inseto muito comum nos aviários de frango de corte, tendo como condições favoráveis ao seu desenvolvimento e reprodução, a temperatura alta, o abrigo e o alimento, propiciando altas populações de insetos (KHAN et al., 1998). Durante a fase larval, vivem em meio à cama, buscando o solo para o desenvolvimento da fase pupal e oviposição. Este comportamento permite a sobrevivência dos insetos na retirada da cama e

garante a possibilidade de novos indivíduos reinfestarem o aviário após a colocação do novo substrato e/ou lote de aves (ARENDS, 1987; GEDEN et al., 1987).

O sistema de galpões utilizados atualmente em diversas granjas, tem provocado o surgimento do *A.diaperinus*, principalmente devido à localização desses galpões, muita das vezes em locais não ventilados, sem nenhum tipo de arborização ao redor dos galpões. Além disso, a temperatura interna e externa destes galpões apresenta-se elevada, interferindo na umidade.

De acordo com Rodrigueiro (2008) os tipos de galpões, manejo das camas durante os lotes avaliados e aplicação de controle químico afetaram a densidade populacional tanto quanto as temperaturas da cama e do interior dos galpões. Tanto larvas quanto adultos vivem agregados, principalmente embaixo dos comedouros, ao longo dos lotes e semanas amostradas. As distribuições espaciais e temporais heterogêneas estão relacionadas aos movimentos migratórios da população que são afetados pelos fatores abióticos, visando o estabelecimento em micro-habitats que garantam a permanência nos galpões.

O ciclo biológico de *A.diaperinus* de forma geral se completa em torno de 55 dias, a temperatura de 27 °C e 80 % de UR. Após cinco dias da postura, eclode de cada ovo uma larva esbranquiçada, com 1,5 mm de comprimento, fase que se estende por 38 dias, quando os imaturos atingem o tamanho de 13,8 mm de comprimento e coloração marrom escura, passando por até 11 estádios de desenvolvimento (VERGARA; GAZANI, 1996). De acordo com Silva et al. (2005), após a fase larval, estas sofrem ecdise e empupam por cinco dias, emergindo adultos de coloração branca, que, após quatro dias, adquirem coloração característica (marrom). Os adultos começam a se reproduzir 20 dias após a emergência.

Chernaki e Almeida (2001) observaram que a 22 °C o tempo de desenvolvimento das fases do inseto é maior, sobrepondo os 88 dias para os estágios de ovo, larva e pupa. Entretanto, a sobrevivência é baixa, abaixo de 66 %. A temperatura de 31 °C foi considerada a mais adequada para o desenvolvimento das fases imaturas, com índice de sobrevivência acima de 86 %. Temperaturas baixas, inferiores a 16,5 °C podem contribuir de maneira eficiente para o controle desses insetos, uma vez que não ocorre o desenvolvimento das fases imaturas, o que leva a uma diminuição da população.

Em um galpão de aviário a população desses insetos no solo apresenta alta heterogeneidade. As larvas de últimos estádios de vida, pupas e adultos são localizadas no solo, em média a 10 cm de profundidade, preferencialmente debaixo dos comedouros, onde o substrato apresenta-se denso, compactado e com umidade baixa (Sallet,2013) O contato direto

do inseto com a cama das aves, assim como o hábito de se alimentar de aves moribundas e mortas, faz do *A.diaperinus* um veiculador de diversos patógenos (Chernaki, et al., 2001).

A.diaperinus é encontrado na cama e resíduos de aviários; estes se alimentam da própria cama, de dejetos, excretas, ração, aves mortas e outros insetos, incluindo a própria espécie (LESCHEN; STEELMAN, 1988). A proliferação de *A.diaperinus* nos aviários é muito rápida, sendo que o aumento populacional ocorre a cada novo lote. Durante o vazio sanitário, os insetos sobrevivem buscando abrigo no solo e, com a chegada do lote seguinte, enfestam a cama. Isso acontece porque o solo apresenta umidade e temperatura favoráveis ao cascudinho (SALIN et al., 2000; UEMURA et al., 2008).

Uma vez estabelecidos no ambiente multiplicam-se rapidamente (KHAN et al., 1998), sendo encontradas elevadas populações na cama de frangos de corte, de matrizes, e mesmo em fezes de poedeiras de ovos comerciais confinadas em gaiolas (MATIAS, 1995). Adultos, ovos, larvas e pupas vivem sob a superfície da cama, em equipamentos e em frestas dos pisos e paredes (PAIVA, 2000); alimentam-se de ração, aves mortas, aves debilitadas, esterco e outros materiais orgânicos em decomposição encontrados no galpão.

2.3 Controle de *Alphitobius diaperinus*

O controle do *A.diaperinus* é bastante difícil principalmente pelo seu ciclo de vida curto e comportamento uma vez que favorece as infestações, pois o inseto se abriga em fendas, rachaduras, abaixo dos comedouros ou até mesmo abaixo do solo, próximo aos pilares de sustentação dos galpões (CHERNAKI et al., 2001).

Uma das formas mais utilizadas no controle de *A.diaperinus* é o uso de inseticidas químicos sintéticos. A aplicação no piso e nas muretas de aviários, por isso, tem sido o método de manejo padrão utilizado para o controle de larvas e adultos do inseto, tendo sido largamente empregado. Os inseticidas químicos sintéticos utilizados para o controle de *A. diaperinus* na agroindústria brasileira são, principalmente, do grupo dos piretroides e organofosforados (Wolf, 2013).

Os inseticidas químicos sintéticos disponíveis não propiciam controle satisfatório quando as populações de *A.diaperinus* estão instaladas no ambiente produtivo, bem como resistência aos inseticidas também tem sido observada, como verificado para o grupo de piretroides (CHERNAKI-LEFFER, 2004; CHERNAKI-LEFFER et al., 2011). Há também evidências de resistência cruzada entre inseticidas para controle de *A.diaperinus*, como sugerido entre cyfluthrin e lambda-cyhalothrin (LAMBKIN; RICE; FURLONG, 2010).

Almeida et al. (2005), relataram que a utilização de novos produtos com ação inseticida, através de estudo sobre as defesas químicas naturais das plantas, principalmente as ricas em compostos orgânicos bioativos, de atividade inseticida, fungicida, inibidora de crescimento e repelente, entre outros, pode ser importante na agricultura moderna e sustentável e, pode vir a se tornar promissor na medida em que compostos secundários presentes na estrutura química dos mesmos podem ter efeito inibitório sobre a ação de diversas pragas de grãos armazenados.

A procura de inseticidas naturais tem sido cada vez mais requisitada, principalmente os inseticidas naturais provenientes de plantas, apresentando vantagens como origem em recursos renováveis e degradação rápida, não deixando resíduos em alimentos e no meio ambiente (PRADO, 2007). O desenvolvimento destes compostos requer tempo e também um estudo sistematizado que preencha certos requisitos, tais como seletividade contra inimigos naturais, baixa toxicidade e biodegradabilidade, além dos requisitos econômicos para que sua produção em alta escala seja viável (WOLF, 2013).

Em muitas plantas são encontradas substâncias com potencial atividade inseticida ou repelente, as quais são, geralmente, voláteis e podem ser detectadas pelas antenas ou tarsos de insetos. Entre essas, estão os monoterpenos (citronelal, linalol, mentol, α e β -pinenos, mentona, carvona e limoneno), os sesquiterpenos (farnesol, nerolidol), os fenilpropanoides (safrol, eugenol) e muitos outros compostos (PANIZZI e PARRA, 1991; SIMÕES e SPTIZER, 2004). Esta alternativa contempla a utilização de óleos vegetais e detergentes que se apresentam eficazes no controle de insetos e são usados como adjuvantes em produtos a fim de aumentar a eficiência de controle (COSTA et al., 2003).

Especificamente para o controle do cascudinho, várias plantas e extratos botânicos são estudados por apresentarem componente com ação inseticida. Em ensaio laboratorial, o óleo de Sene, *Cassia angustifolia* Vahl (Fabaceae), apresentou eficiência de 100 % contra indivíduos adultos e larvas de *A. diaperinus*. Em aviário, porém, observou-se que os testes não reproduzem os resultados laboratoriais, o que demonstra que mais estudos serão necessários, tais como: outras formas de aplicação do óleo, teste de reuso da cama de aviário e mecanismo de fixação do óleo (PRADO, 2007).

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). As plantas com propriedades inseticidas podem ser preparadas e aplicadas 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; VENDRAMIM, 1997; MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003).

Dentre elas se destaca a erva-de-santa-maria, *C.ambrosioides* L. É uma espécie herbácea da América tropical (México e outros países) e atualmente encontra-se vastamente distribuída em regiões de clima tropical, subtropical e temperada e considera-se uma das espécies com maior área de dispersão (COSTA, 1987).

C.ambrosioides possui distribuição cosmopolita, exceto pelas regiões mais frias do Hemisfério Norte. Esta família inclui cerca de 170 gêneros e 2000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem 20 gêneros nativos e aproximadamente 100 espécies. São mais comumente encontradas em ambientes abertos. Os recentes estudos em filogenia revelaram que a família *Chenopodiaceae* (tradicionalmente reconhecida como uma família distinta, à qual pertencia o gênero *Chenopodium*) deveria se reunir à família *Amaranthaceae* (SOUZA; LORENZI, 2005).

A erva-de-santa-maria, também conhecida como mastruz, em muitas regiões do Brasil é da família *Amaranthaceae* (SENNA, 2010) e originária da América Central e do Sul e espontânea em todas as regiões do Brasil, onde é considerada planta daninha (LORENZI; MATOS, 2002). É uma planta anual ou perene, que se reproduz por sementes. Toda a planta tem cheiro forte, desagradável e característico. A espécie prefere solos de textura média, com boa fertilidade e suprimento moderado de água, tolerando solos salinos. O desenvolvimento vegetativo é favorecido por boa iluminação e as plantas se tornam mais competitivas em regiões e em épocas de dias longos, sendo o florescimento estimulado por dias curtos (CORRÊA, 1984; LORENZI; MATOS, 2002).

O uso tradicional da erva-de-santa-maria como inseticida doméstico é antigo, sendo utilizadas todas as suas partes frescas utilizadas com a finalidade para afugentar, repelir e causar a mortalidade, de pulgas, besouros e percevejos quando colocadas sob as camas e colchões ou varrendo os cômodos com vassouras improvisadas com esta planta (CORRÊA, 1984).

Seus extratos ou óleo essencial apresentaram propriedades acaricida (CHIASSON et al. 2004) e inseticida (CHIASSON et al. 2004b; RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008; PAUL et al., 2009), além de ser utilizada como estomáquica, antiespasmódica, emenagoga e vermífuga (COSTA, 1987).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Fitossanidade (LAFISA) da UFCG/CDSA, sob condição ambiente, registrando-se a temperatura e umidade relativa do ar diariamente com termo higrômetro com Data logger digital.

3.2 Coleta e preparação do pó de mastruz

As plantas foram coletadas na zona rural do município de Sumé – PB e em cidades vizinhas, com a ajuda de agricultores e alunos do curso superior de Tecnologia em Agroecologia, onde foi feita a coleta de mastruz para a realização dos experimentos, que permaneceram por cerca de seis a oito dias para secagem sob a forma de exsicata. Depois de coletada, foi armazenada e, posteriormente, fez-se a secagem e a obtenção do pó para a realização dos bioensaios (Figura 1). O processo de desidratação e secagem do mastruz foi realizado no Laboratório de Solos (LASOL) do CDSA.

Figura 1 – Coleta da de Mastruz(A e B) e armazenamento (C) na estufa para secagem. Campus de Sumé-PB - CDSA/UFCG, 2017.

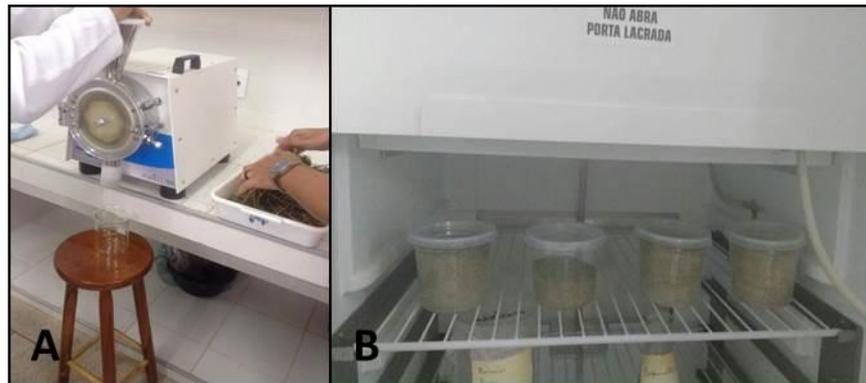


Fonte: Imagens captadas pelo pesquisador.

O processo de secagem durou 120 h, a uma temperatura de 45° em estufa. Após a secagem do mastruz, o material foi moído e triturado em um moinho do tipo Willye TE-650 TECNAL, onde foi obtido um pó fino de granulação uniforme, os quais foram armazenados em recipientes de plásticos e mantidos em B.O.D, a temperatura ambiente (Figura 2). A partir

do qual foram obtidas as dosagens desejadas, pesadas em balança digital de precisão para, em seguida, serem utilizadas nos bioensaios. Essa metodologia foi adaptada de SOUZA; MELO TROVÃO (2009).

Figura 2 – Preparação do pó (A) e armazenamento dos recipientes em B.O.D. (B) para a realização do estudo dos bioensaios. Sumé-PB, CDSA/UFCG, 2017.



Fonte: Imagens captadas pelo pesquisador.

3.3 Criação e manutenção de população de *A. diaperinus*

Os insetos de *A. diaperinus* foram coletados na Granja Avícola situada na zona rural do município de Sumé PB, na comunidade Poço da Pedra, localizada a aproximadamente 8 km do centro da cidade e mantidas em laboratório tendo, como substrato, farelo de milho peneirado ou em sementes de cereais (Figura 3). Para a realização dos bioensaios os insetos foram criados sob condições ambientais e multiplicados em recipientes plásticos, com capacidade de 500 mL.

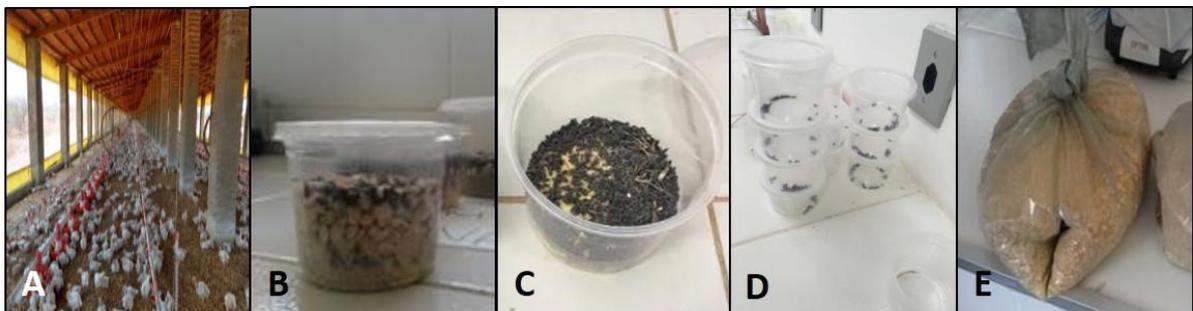


Figura 3 – Aviário para coleta de insetos (A); criação estoque de *A. diaperinus* mantida no laboratório em recipiente de manutenção (B); recipientes com insetos adultos a serem utilizados nos bioensaios (C e D); e ração para manutenção (E). Campina Grande, Paraíba, 2017.

3.4 Bioensaio1. Eficiência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*

Este bioensaio (Figura 4) avaliou a eficiência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*.

Para análise dos dados foi utilizado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos (doses) do pó de mastruz foram de 0,5; 0,75 e 1,0 g/cm²+ Testemunha (Sem uso de mastruz) em quatro períodos de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias), no Laboratório de Fitossanidade do CDSA/UFCG. Foram utilizados recipientes plásticos de 6 x 5 cm (30 cm²), simulando-se as características da cama dos aviários, onde utilizou-se o pó de mastruz em diferentes doses (base do recipiente) e casca de arroz (2cm de altura) na camada acima. Sobre as camadas de mastruz e arroz adicionou-se a ração de frango para alimentação de *A. diaperinus*. Os recipientes foram hermeticamente fechados com tampa, nas condições ambientais, por um período de 24 h. Após este período, em cada unidade experimental receberam 30 insetos adultos de *A. diaperinus* de até 30 dias da emergência. As variáveis analisadas foram o número de insetos mortos nos tratamentos durante os períodos avaliados. O cálculo da eficiência dos produtos foi realizado pelo método de Abbott (1925). Os dados foram submetidos à análise de Variância pelo teste de F ($P \leq 0,05$) e as médias ($\sqrt{x+0,5}$) comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

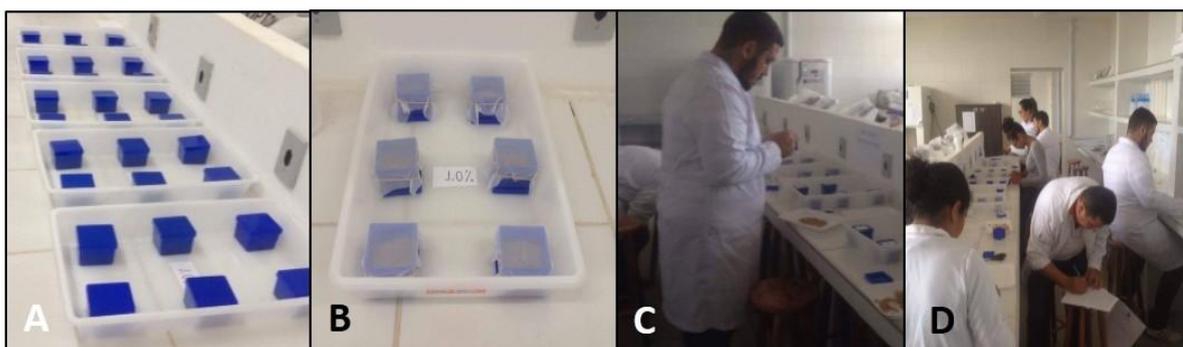


Figura 4- Bioensaio de eficiência do pó mastruz (A e B) e avaliações do teste de eficiência (C e D). Sumé, Paraíba, 2017.

3.5 Bioensaio2. Repelência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*

Este bioensaio avaliou a repelência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*. Foi testado o pó de mastruz nas doses 0,5; 0,75 e 1,0 g/cm² comparadas com a Testemunha (Sem uso de mastruz) e realizadas 10 (dez) avaliações para cada concentração do pó em comparação com a Testemunha, para se determinar o potencial de repelência contra *A. diaperinus*. Utilizou-se dispositivos de comparação (6 x 6 cm = 36 cm²) de madeira com três compartimentos (1- Tratado; 2 - Liberação de insetos; 3 - Não tratado), em cinco dispositivos conjugados (Figura 5 – A e B), ou seja 5 repetições. Nos compartimentos (Tratado e Não tratado) se disponibilizou uma passagem para livre escolha dos insetos após a liberação. Dentro dos compartimentos tratados e não tratados fez a simulação das características da cama dos aviários, onde se utilizou o pó de mastruz em diferentes doses (base do recipiente) e casca de arroz (2cm de altura) na camada acima. Sobre as camadas de mastruz e arroz adicionou-se a ração de frango para alimentação de *A. diaperinus*. No centro da arena foram liberados 30 insetos adultos de *A. diaperinus* (Adaptado de PEDOTTI-STRIQUER et al., 2006). O número de insetos (NI) nos recipientes tratados e não tratados foram avaliados 24 horas após a liberação dos insetos nos compartimentos. Os índices de repelência nas diferentes doses testadas de mastruz foram submetidos à análise de regressão polinomial. Foi-se utilizado ainda o teste de Qui-quadrado (χ^2) ($p < 0,05$) para comparação do NI nas doses do pó. Também foi determinado o Índice de Repelência (IR) calculado pela fórmula $IR = 2G / (G + P)$, onde G = % de insetos no tratamento e P = % de insetos na testemunha. Os valores de IR variam entre 0 - 1, indicando: IR = 1, produto neutro; IR > 1, produto atraente e IR < 1, produto repelente (LIN et al., 1990).

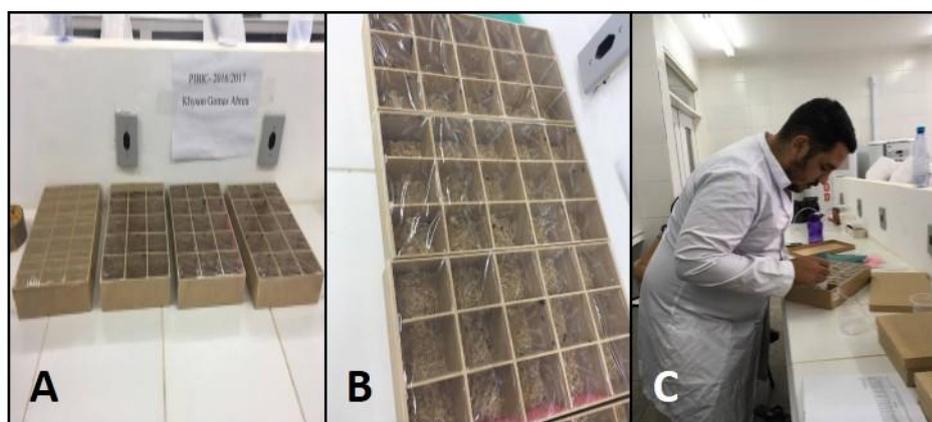


Figura 5 - Visão (A e B) Dispositivo utilizado para avaliar a repelência do pó de mastruz sobre e avaliação da repelência (C). Sumé, Paraíba, 2017.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bionsaio 1. Eficiência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*

Na tabela 1 são apresentadas as médias do número de insetos vivos e a eficiência (%E) do pó vegetal do mastruz nas diferentes doses sobre *Alphitobius diaperinus*, calculadas pelo método Abbott em quatro períodos de avaliação. Em todas as avaliações (1ª - 7 dias; 2ª - 14 dias; 3ª - 21 dias; e 4ª - 28 dias) o maior e menor número de insetos sobreviventes foi detectado na Testemunha (sem tratamento) e dose de 1,0 g/cm² do pó de mastruz. De forma geral, a Testemunha diferiu estatisticamente de todos os tratamentos, com exceção da 1ª avaliação.

A eficiência de controle dos tratamentos com mastruz foi crescente com o tempo, culminando com valores superiores a 80,0% para duas doses mais baixas (0,50 e 0,75 g/cm²), sendo que a maior dose (1,0 g/cm²) atingiu quase a mortalidade total com 98,46%.

Tabela 1 - Média¹ do número de insetos vivos eficiência (E%) de *C. ambrosioides* e sobre *A. diaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2017.

Tratamento (g/cm ²)	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação		4ª Avaliação	
	NI ²	E% ³	NI	E%	NI	E%	NI	E%
1- Test.	21,17 ± 1,34a	-	15,67 ± 2,36a	-	12,67 ± 1,37a	-	10,83 ± 1,34a	-
2-0,50	11,83 ± 2,91ab	44,09	7,67 ± 2,56 b	51,06	3,33 ± 2,56 b	73,68	1,83 ± 1,07 b	83,08
3-0,75	16,50 ± 0,50 b	22,05	8,33 ± 1,70 b	46,81	3,50 ± 1,26 b	72,37	1,33 ± 0,75 b	87,69
4-1,00	6,50 ± 2,63 c	69,29	1,50 ± 1,26 c	90,43	0,67 ± 0,75 c	94,74	0,17 ± 0,37 c	98,46
CV (%)	11,32	-	15,92	-	19,22	-	16,67	-

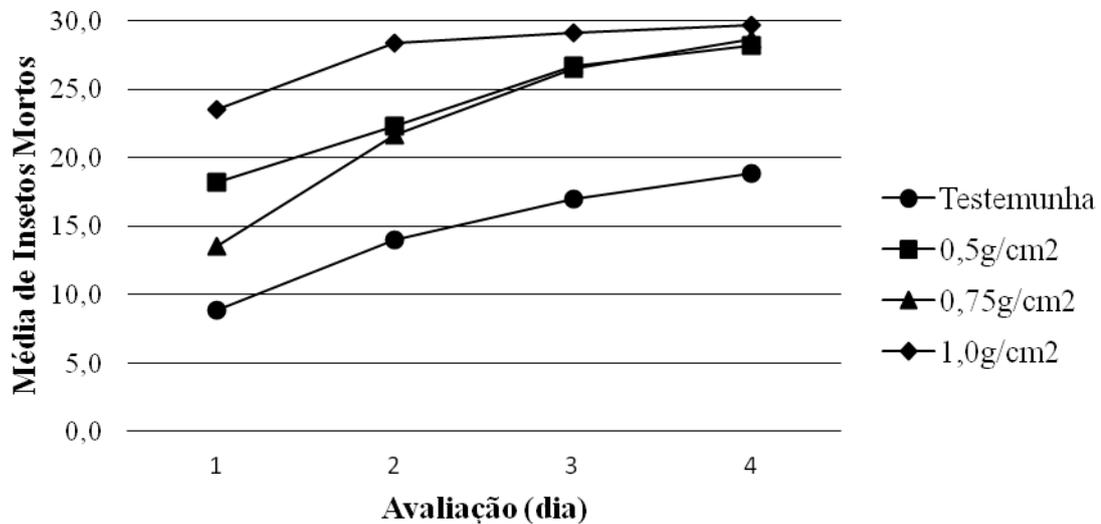
Médias (dados originais) seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05). Análise estatística de dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

²NI - Número de insetos vivos

³E% - Eficiência de controle

No Gráfico 1, é apresentada a mortalidade cumulativa de *A. diaperinus* submetidos as diferentes doses do pó de Mastruz. Pode-se verificar que, já aos 7 dias da aplicação da planta inseticida, pode-se constatar uma alta resposta de mortalidade de insetos na dose de 1,0 g/cm² de 78,33%, identificando-se o potencial do pó em causar a mortalidade dos insetos para as condições estudadas. Em todos os tratamentos houve mortalidade ascendente, verificando-se para os tratamentos com mastruz alta redução de sobrevivência na quarta semana de avaliação aos 28 dias após a aplicação.

Gráfico 1 - Mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes doses de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.



Fonte: construído com os dados da pesquisa.

Barbosa et al., (2015) avaliaram a eficiência de pós obtidos de folhas de *Anadentherasp.*(Angico), *Tabebuia* sp.(Craibeira), *Cymbopogon*sp.(Capim Santo), *Azadirachta indica* (Nim), *Caesalpiniasp.*(Catingueira), *C.ambrosioides*(Mastruz) e *Cnidoscolum* sp. (Faveleira) sobre *A. diaperinus* em amendoim. Constataram que o pó de *C.ambrosioides* a 10% foi o mais eficiente no controle de *A. diaperinus* (100%) na primeira avaliação aos 15 dias. Verificou-se ainda que para todos os pós vegetais houvesse indução de deterência alimentar sobre os insetos.

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 *A. 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 aos 30, 60 e 90 dias.

4.2 Bioensaio 2. Repelência do pó de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*

Neste bioensaio, avaliou-se o potencial do pó vegetal de *C.ambrosioides* em repelir adultos de *A. diaperinus*. O efeito deste pó nas diferentes doses estudadas foi analisado utilizando o Índice de Repelência (IR). Verificou-se que o IR nos tratamentos foram menores que 1 para todas as concentrações estudadas, variando de 0,098 a 0,064, indicando que todas as doses utilizadas foram consideradas repelentes (Tabela 2). A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos compartimentos tratados com o pó de mastruz foi inferior aos não tratados, de 9,23; 11,09; e 14,63 vezes menor para as doses de 0,50; 0,75 e 1,00 g/cm², respectivamente.

Tabela 2 – Percentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C.ambrosioides* sobre *Alphitobius diaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB,2017.

Tratamento (g/cm ²)	ITrat	ITest	IR	Ação do Produto
1-0,50	7,33	67,67	0,098	Repelente
2-0,75	6,67	74,00	0,083	Repelente
3-1,00	4,33	63,33	0,064	Repelente

ITrat – Percentual de Insetos no Tratamento; ITest – Percentual de insetos na testemunha; IR – Índice de Repelência

Foi realizado ainda o teste de Qui-quadrado ($p < 0,05$) para comparação do número de insetos nas diferentes doses do pó (Tabela 3). De acordo com os resultados, verificou-se índices de repelência < 1 para todas as concentrações estudadas. As concentrações não diferiram estatisticamente entre si para número de insetos coletados nos compartimentos tratados e não tratados.

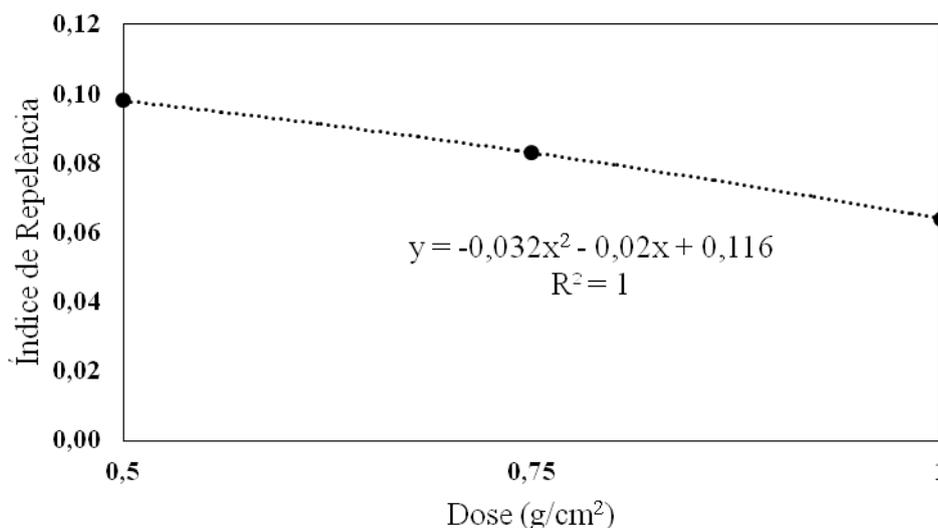
Tabela 3 – Valores de Qui-quadrado para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes doses de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.

Tratamento (g/cm ²)	0,50	0,75	1,00
0,50	-	0,0326 ^{ns}	0,1618 ^{ns}
0,75	-	-	0,0000 ^{ns}

^{ns} Não significativo

Houve tendência negativa para curva de regressão, verificando-se que o valor índice de repelência diminui à medida que a dose aumenta, indicando uma maior efetividade do pó de mastruz (Gráfico 2). A função de segundo grau foi a que melhor se ajustou a análise de regressão.

Figura 7 - Comparação do Índice de Repelência de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

MELO (2013) em estudo dos índices de repelências obtidos para *A. diaperinus* em sementes de amendoim tratadas com extrato de nim e outros extratos, associado ou não a polímero para recobrimento de sementes, constatou diferença estatística entre os tratamentos para o IR, em que todos apresentaram índices menores que 1 (um)

Barbosa et al., (2015) avaliaram a repelência dos pós vegetais em adultos de *A. diaperinus* e verificaram que os índices obtidos nos tratamentos foram todos menores que 1, indicando que todos os produtos utilizados na concentração de 10% foram considerados repelentes. Os pós de capim santo e mastruz repeliram 100% dos insetos em todas as concentrações testadas. Constatou-se ainda que dos pós-testados a faveleira foi a que menos repeliu *A. diaperinus*.

Segundo COITINHO et al. (2006) a ação repelente é uma propriedade relevante a ser considerada no controle de praga de produtos armazenados, pois quanto maior a repelência menor será a infestação, reduzindo ou suprimindo a postura e, conseqüentemente, com menor número de insetos emergidos.

De acordo com GULLAN & CRANSTON (2008) a repelência é uma reação do sistema

sensorial do inseto, quando o mesmo é exposto a substâncias indesejáveis. Os insetos possuem quimiorreceptores localizados em diversas partes do seu corpo, tais como tíbias, tarsos, antenas e outros. Esses são responsáveis por avaliar as condições do ambiente onde o inseto se encontra. Se essas condições não forem favoráveis, o inseto procura fugir, deslocando-se para outra localidade.

5 CONCLUSÕES

- A dose mais eficiente do pó de mastruz para o controle de *Alphitobius diaperinus* foi a 1,0 g/cm².
- Todas as doses do pó de mastruz testadas foram repelentes *A. diaperinus*.
- O pó de mastruz apresentou potencial para ser utilizados no manejo do *A. diaperinus* em aviário.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of American mosquito control association**, v.3, n.2, p.302-303.1925.
- ALMEIDA, F. A. C.; COSTA, G. V.; SILVA, J. F.; SILVA, R. G.; PESSOA, E. B. Bioatividade de extratos vegetais no controle do *Zabrotes subfasciatus* isolado e inoculado em uma massa de feijão *Phaseolus*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, 2005.
- ARENDS, J.J. Control, management of the litter beetle. **Poultry Digest**, v.66, p.172-176, 1987.
- AVISITE. **Estatísticas e preços de carne de frango**. Capturado em 20 de out. 2004. Online. Disponível na Internet: <http://www.avisite.com.br/noticias/default.asp>.
- 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 Paraíba, 3., 2007, Campina Grande. Entomologia e Biodiversidade - Anais... Campina Grande: UEPB, p. 156, 2007.
- BARBOSA, F.R. de S.; LIMA, M.F.; ISIDRO, R.; ALMEIDA, R. P. de. Eficiência de pós vegetais no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. In: VII Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. VII COBRADAN. Anais...n.72. p.71. 99p. 2015.
- Belusso, D; Hespanhol, A N.A EVOLUÇÃO DA AVICULTURA INDUSTRIAL BRASILEIRA E SEUS EFEITOS TERRITORIAIS. **Revista Pecuária-nemo**, v. 2, n. 1, 2010.
- 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.
- CHERNAKI, A.M.; ALMEIDA, L.M. Exigências térmicas, período de desenvolvimento e sobrevivência de imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**, v.30, p.365-368, 2001.
- CHERNAKI-LEFFER, A.M.; LAZZARI, F.A.; LAZZARI, S.M.N.; ALMEIDA, L.M. Controle do cascudinho. **Avicultura Industrial**, n.1025, p.22-25, 2001.
- CHERNAKI-LEFFER, A.M. **Dinâmica populacional, estimativa da resistência a inseticidas e alternativas de controle para o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)**. 2004. 123f. Tese (Doutorado em Ciências) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- CHIASSEON, H.; VINCENT, C.; BOSTANIAN, N.J. Insecticidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1378-1383, 2004.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

CORRÊA, M.P. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 6 v.

COSTA, A.F. Farmacognosia. 2. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1987. 3 v.

COSTA, E.A.D; ALMEIDA, J.E.M.; LOUREIRO, E.S.; SANO, A.H. Compatibilidade de adjuvantes no desenvolvimento “in vitro” dos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 22, p.38-41, 2003.

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.

GEDEN, C.J.; ARENDS, J.J.; AXTELL, R.C. Field trials of *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) for control of *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) in commercial broiler and turkey houses. **Journal of Economic Entomology**, v. 80, p. 136–141, 1987.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. Os insetos: um resumo de entomologia. 3ª. ed. São Paulo: Roca Ltda, 2008. 440 p

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.

JAPP, A. K; BICHO, C. L; SILVA, A. V. F. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. Santa Maria: Issn 0103-8478, v. 40, n. 7, jul. 2010.

KHAN, B.A.; DAY, P.A.; GOONEWARDENE, L.A.; ZUIDHOF, M.J.; HAWKINS, G. Efficacy of tetrachlorvinphos insecticide dust against darkling beetles in commercial broiler chicken barns. *Canadian Journal of Animal Science.*, Champaign, v.78, n.4, p.723-725, 1998.

LAMBKIN, T.A.; RICE, S.J.; FURLONG, M. Responses of Susceptible and Cyfluthrin-Resistant Broiler House Populations of Lesser Mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) to γ -Cyhalothrin. **Journal of Economic Entomology**, v.103, n. 6, p. 2155-2163, 2010.

LESCHEN, R.A.B.; STEELMAN, D.D. *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) larva and adult mouthparts. **Entomology News**, v. 99, p. 221-224, 1988.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v. 19, p. 1852-1857, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 512p, 2002.

MATIAS, R. S. Cascudinho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. Anais... Curitiba: FACTA, 1995.

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.

MELO, B. A. Associação de defensivos natural e sintético à polímero para o controle de *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) em sementes de amendoim. - 2013. 67p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Centro de tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

PAIVA, D.P. Cascudinhos: biologia. SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 1, 2000, Chapecó. Anais... Chapecó: [s.n.], 2000. p. 135-139.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 359p. 1991.

PEDOTTI-STRIQUER, L.; BERVIAN, C. I. B.; FÁVERO, S. Ação repelente de plantas medicinais e aromáticas sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Ensaios e Ciência**, v. 10, n. 1, p. 55 - 62, 2006.

SIMÕES, C.M.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFSC, 2004.

PAUL, U.V.; LOSSINI, J.S.; EDWARDS, P.J.; HILBECK, A. Effectiveness of products from four locally grown plants for the management of *Acanthoscelides obtectus* Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (both Coleoptera: Bruchidae) in stored beans under laboratory and farm conditions in Northern Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 2, p. 97-107, 2009.

PRADO, G.P. **Caracterização química e bioatividade do óleo essencial de *Cunilaangustifolia* Benth (Lamiaceae) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)**. Chapecó, 2007. 74p. Dissertação de Mestrado. Universidade Comunitária Regional de Chapecó. 2007.

RODRIGUEIRO, T.S.C. Distribuição espacial, bioensaios com nematoides entomopatogênicos e inseticidas em população de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), de aviário de corte do Estado de São Paulo: subsídios para programas de manejo integrado e controle biológico. 2008. 131 p. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. UNICAMP. Campinas, 2008.

SALIN, C.; DELETTRE, Y.R.; CANNAVACCIUOLO, M.; VERNON, P. Spatial distribution of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) in the soil of a

poultry house along a breeding cycle. **European Journal of Soil Biology**, v.36, n.2, p.107-115, 2000.

SALLET, L.A.P. **Seleção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* para o controle de (Coleoptera: Tenebrionidae)**. 2013. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2013.

SENNA, L. *Chenopodium*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB004313>>. Acesso em: 20 maio 2010.

SILVA, A.S.; 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; VERONEZ, V.A; OLIVEIRA, G.P; BORGES, F. A; SILVA, H.C; MEIRELES, M. V.Avaliação de métodos de amostragem de “cascudinhos” *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de frangos de corte. **Ciências Agrárias**, v. 22, n. 1, 2001. Mensal.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. M. Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do Nim (*Azadiractha indica*) sobre *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 120-124, 2009.

TAVARES M.A.G.C.; VENDRAMIM J.D. Atividade inseticida da erva-de-santa-maria *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) em relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera:Curculionidae). **Arquivo Instituto de Biologia**, São Paulo, v.72, n.1, p.51-55. 2005.

UEMURA, D.H.; ALVES, L.F.A.; OPAZO, M.A.U.; ALEXANDRE, T.M.; OLIVEIRA, D.G.P.; VENTURA, M.U. Distribuição e dinâmica populacional do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários de frango de corte. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.4, p.429-435, out-dez 2008.

VAUGHAN, J.A. et al. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **Poultry Science**, v.63, p.1094-1100, 1984.

VENDRAMIN, J. D. Plantas inseticidas e controle de pragas. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.2, p.1-5, 2000.

VERGARA, C.; GAZANI, R. Biologia de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.39, p.1-5, 1996.

WALLACE, M.M.H. et al. The use a beetle, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) for the biological control of poultry dung in high-rise layer houses. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, v.51, n.3, p.214-219, 1985.

Wojciehovski, P; Pedrassani, D; Fedalto, L. M. Terra de diatomáceas para controle do *Alphitobius diaperinus* em granjas de frango de corte. Santa Catarina: **ISSN 2316-347x**, v. 4, n. 1, 2015. Mensal.

WOLF, J. **Associação de métodos físicos e químicos visando controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)**. 2013. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

XAVIER, J. F; ANDRADE, D. A; NOBREGA, G. D; SANTOS, M. J; SILVA, E. B. **CONTECC**, 2., 2015, Fortaleza-ce. **Implementação de aviário, produção e comercialização da avicultura na agricultura familiar**. Fortaleza-CE: Contec, 2015. 7 p.