



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

Zilane Roberta Araujo Sousa

**Bioatividade do Extrato de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) no
controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera:
Tenebrionidae)**

**Sumé – Paraíba
2017**

Zilane Roberta Araujo Sousa

Bioatividade do Extrato de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (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/Professor CDSA/UFCG

Dr. Raul Porfírio de Almeida/Pesquisador,
Ph. D. Embrapa-Algodão

S725b Sousa, Zilane Roberta Araújo.

Bioatividade do extrato de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). / Zilane Roberta Araújo Sousa. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

32 f.

Orientador: Prof. Dr. Renato Isidro.

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

1. Agroecologia. 2. Produtividade avícula – Inseticida. 3. Bioatividade do extrato de mastruz. I. Título.

CDU: 632 (043.1)

Zilane Roberta Araujo Sousa

Bioatividade do Extrato de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae).

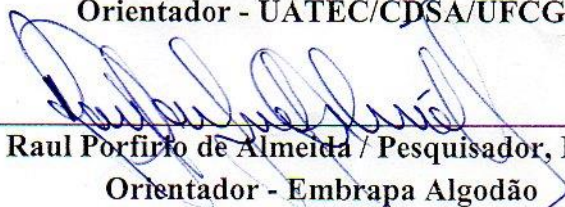
Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA



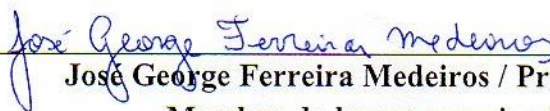
Renato Isidro / Professor, Dr.

Orientador - UATEC/CDSA/UFCG



Raul Porfirio de Almeida / Pesquisador, Ph.D.

Orientador - Embrapa Algodão



José George Ferreira Medeiros / Professor, Dr.

Membro da banca examinadora

Trabalho aprovado em 07 de dezembro de 2017

Sumé-PB

2017

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José e Ziomar, que não só nesse momento, mas em toda minha vida estiveram ao meu lado, fornecendo o apoio, compreensão e estímulo. Em especial meu filho Rodolfo que com todo amor soube entender minha ausência ao longo desses três anos e meio de curso.

OFEREÇO

À Deus,
que me ouviu nos momentos difíceis, confortou
e me deu forças pra chegar onde estou.

AGRADECIMENTOS

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

À Dr. Renato Isidro por ter me orientado e por toda paciência no desenvolvimento de minha monografia.

Aos meus queridos professores Dra. Aleksandra Vieira, Dra. Carina Seixas, Dra. Ana Cristina Chacon, Dra. Adriana Meira, Dr. Hugo Morais, muito obrigado por tudo.

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

Aos meus irmãos Lucio, Fabio(in memorian) e Roberto, cunhadas Emanuela, Alana e Thais, sobrinhos, Mariana, Nicolas, Pedro, Laura e Lorenzo, obrigada pelo carinho nessa caminhada. E todos os familiares que de uma forma ou de outra me deram apoio e incentivo para continuar.

Nesse momento não poderia esquecer aqueles dois que tanto me incentivaram a voltar a estudar, Alessandro Oliveira e Humberto Almeida e a Gil Granjeiro que mim indicou o curso. Muito obrigada!

Aos meus amigos, irmãos que a Universidade me deu, Adriano, Arthur, Micilene e Dayane. Não sei o que teria sido de mim sem vocês.

À Amelia, Nayane, Khyson, Nubiana, Beatriz, Cintia, Micaele e Debora que muito me ajudaram no período acadêmico. Amo vocês!

A todos que direta ou indiretamente colaboraram com a minha formação profissional, muito obrigada!

Nenhuma batalha é vencida sozinha. No decorrer dessa luta, algumas pessoas estiveram ao meu lado e percorreram esse caminho como verdadeiros soldados, estimulando para que eu buscasse a minha vitória e conquistasse meu sonho.

RESUMO

O sistema avícola brasileiro vem se consolidando como uma das principais atividades do agronegócio nacional contribuindo neste segmento agroindustrial na economia do país. Porém, destaca-se como problema potencial para redução da produtividade avícola as pragas, como o besouro *Alphitobius diaperinus* (cascudinho). Frente a necessidade de encontrar métodos alternativos aos agrotóxicos, de menor impacto e risco à saúde humana e ao meio ambiente, inseticidas botânicos têm sido pesquisados em vários países da América Latina. Considerando as boas perspectivas da utilização de extratos vegetais como alternativa para produtores familiares, objetivou-se com este trabalho avaliar a ação bioinseticida de mastruz *Chenopodium ambrosioides* L., para controle e repelência de *A. diaperinus*, visando seu uso em aviários. Para avaliação da eficiência, foram utilizadas concentrações de 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% + uma Testemunha (0%). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a instalação do bioensaio. Para análise dos dados foi utilizado análise de regressão polinomial, considerando-se os Níveis de Concentração e as Épocas de Avaliação. Para cada concentração, foram feitas seis repetições. A variável estudada foi o número de insetos mortos, sendo a mortalidade média cumulativa avaliada. A eficiência do extrato sobre adultos de *A. diaperinus* foi calculada pelo método de ABBOTT (1925) para todas as avaliações. No bioensaio sobre repelência, simulou-se as condições de aviário, utilizando-se em cada unidade experimental palha de arroz e ração para aves. Em cada repetição, foram introduzidos 30 insetos adultos de *A. diaperinus*, não sexados, com 24 horas de inanição. O número de insetos mortos e vivos nos recipientes tratados e não tratados foram avaliados 24 horas após a introdução dos insetos. O Índice de Repelência (IR) foi 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). Os valores para o Índice de Repelência foram submetidos à análise de regressão polinomial. Utilizou-se ainda o teste de Qui-quadrado (χ^2) ($p < 0,05$) para comparação entre o número médio de insetos em cada uma das concentrações estudadas com o número de insetos na testemunha. De acordo com os resultados, pode-se concluir que: (1) o extrato de mastruz apresentou baixa eficiência de controle sobre adultos *A. diaperinus*; (2) o papel de filtro, possivelmente, não conseguiu reter o extrato de mastruz, portanto, apresentando pouca ação inseticida sobre *A. diaperinus* e; (3) o extrato de mastruz apresentou ação repelente e atraente para as concentrações de 2,5; 5,0 e 10% e 7,5%, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVES: Alphitobius. Controle. Aviário. Chenopodium.

ABSTRACT

The Brazilian poultry system has been consolidating as the main national agrobusiness activities in which has contributed at that agroindustrial economy segment of this country. However, it stands out as a potential problem to reducing the poultry productivity the pests, such as the beetle *Alphitobius diaperinus* (little bell pepper). Against the need of finding alternative methods to the pesticides, of lower impact and risk to the human health and to the environment. Botanical insecticides have been researched in many Latin American countries. Considering the good prospect for the use of vegetable extracts such as an alternative to the family producers, this work has had its main goal to evaluating the bioinsecticide action of *Mastruz* *Chenopodium ambrosioides* L., to controlling and repellency of the *A. diaperinus*, aiming at its use in poultry. For efficiency evaluation, it has used concentration of the 2,5; 5,0; 7,5 and 100% + a witness (0%). The evaluations were carried out among 7, 14, 21 and 28 days after the bioassay installation. For data analysis was used polynomial regression analysis, considering its level concentrations and the evaluation times. For each concentration, it is made six repetitions. The studied variable was the numbers of dead insects, it is also the cumulative average mortality evaluated. The efficiency of the extract on adults of *A. diaperinus* was calculated by the ABBOTT method (1925) for all evaluations. In the bioassay on repellency, it was simulated the condition of poultry, using in each experimental unity rice straw and poultry feed. In each repetition, it has introduced 30 adult insects of *A. diaperinus*, not sexed, with 24 hours of starvation. The number of dead and alive insects in the treated receptors and not treated as well, and they were evaluated 24 hours after the introduction of the insects. The repellency index (IR) was calculated by the formula $IR = \frac{2G}{G + P}$ where G = % of the insects in the treatment and P = % of the insects in the witnesses. The values of IR vary between 0-1, indicating: IR=1, neutral product; IR>1 attractive product and IR<1, repellency product (LIN et al., 1990) The values for the repellency index were submitted to polynomial regression of analysis. It was also used the chi-square test (χ^2) ($p < 0,05$) for comparison between the average number of insects in each of the concentrations studied with the number of the insects in the witness. According to the results, it is concluded that (1) the *mastruz* extract has presented lower control efficiency over adults *A. diaperinus*; (2) probably the filter paper failed to retain the *mastruz* extract, therefore, presenting little insecticidal action on *A. diaperinus* and; (3) the *mastruz* extract presented repellent action and attractive to the concentrations of the 2,5; 5,0 and 10% and 7,5% respectively.

KEYWORDS: *Alphitobius*. Control. Poultry. *Chenopodium*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local de coleta de <i>A. diaperinus</i> . Sumé-PB, 2017	17
Figura 2 – Criação do <i>A. diaperinus</i> em laboratório. (A) Alimentação do <i>A. diaperinus</i> com farelo de milho (B). Sumé-PB, 2017.....	18
Figura 3 – Coleta do <i>C. ambrosioides</i> (A). Pesagem do <i>C. ambrosioides</i> (B). Trituração do <i>C. ambrosioides</i> para obtenção do extrato (C). Sumé-PB, 2017.....	19
Figura 4 – Papel filtro com extrato de mastruz (A); Detalhe da montagem dos recipientes (B) Instalação do bioensaio (C). Sumé-PB, 2017.....	19
Figura 5 – <i>Alphitobius diaperinus</i> utilizados para avaliação da repelência (A); Preparação do bioensaio para o teste de repelência (B). Bioensaio de repelência. Sumé-PB, 2017.....	21
Figura 6 – Mortalidade média cumulativa de <i>A. diaperinus</i> submetidos a diferentes concentrações de <i>C. ambrosioides</i> . Sumé, PB, 2017.....	22
Figura 7 – Eficiência de controle de <i>A. diaperinus</i> em diferentes concentrações de <i>C. ambrosioides</i> (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) em quatro períodos de avaliação (7; 14; 21 e 28 dias). Sumé, PB, 2017.....	23
Figura 8 – Comparação do Índice de Repelência de <i>A. diaperinus</i> submetidos a diferentes concentrações de <i>C. ambrosioides</i> . Sumé, PB, 2017.....	25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C. ambrosioides* sobre *Alphitobius diaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB, 2017..... 24
- Tabela 2** – Valores de Qui-quadrado do índice de repelência para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017..... 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 AVICULTURA.....	13
2.2 CASCUDINHOS (<i>ALPHITOBIOUS DIAPERINUS</i>).....	14
2.2.1 Importância.....	14
2.2.2 Bioecologia	14
2.2.3 Controle.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 COLETAS DOS INSETOS.....	17
3.2 CRIAÇÃO DE <i>ALPHITOBIOUS DIAPERINUS</i> EM LABORATÓRIO.....	17
3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE MASTRUZ (<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.).....	18
3.4 BIOENSAIOS.....	19
3.4.1 Bioensaio 1 - Eficiência do extrato aquoso de mastruz no controle do <i>Alphitobius diaperinus</i>.....	19
3.4.2 Bioensaio 2. Teste de repelência do extrato de mastruz sobre adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i>.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 BIENSAIO 1: Eficiência do extrato aquoso de mastruz sobre adultos do <i>Alphitobius diaperinus</i>	22
4.2 BIENSAIO 2: Teste de repelência do extrato aquoso de mastruz sobre adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i>	24
5 CONCLUSÕES.....	27
6 REFERÊNCIA.....	28

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte é um dos mais importantes segmentos agroindustriais no Brasil e no mundo, tendo a produção de carne de frango se ampliando desde meados dos anos 80 (CARVALHO et al., 2008).

A avicultura tem se destacado na agropecuária nacional, sendo os esforços direcionados aos teores genéticos, nutricionais, sanitários, combinadas com as técnicas de manejo altamente especializadas, indicando o avanço da atividade e sua importância na balança comercial brasileira. No Brasil, o setor tem encontrado obstáculos técnicos e econômicos, com destaque para o controle de pragas, uma vez que sua presença é um problema crônico e impactante na consolidação de resultados zootécnicos competitivos e estáveis, bem como na determinação de características qualitativas do produto final (WOLF, 2013).

As pragas na avicultura de corte são responsáveis pela redução da produtividade e qualidade da carcaça e conseqüentemente da lucratividade do produtor. Assim, conhecido popularmente como Cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (PANZER, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), é um dos maiores problemas da avicultura moderna (PFEIFFER; AXTELL, 1980). Este inseto também é conhecido como praga secundária de grãos armazenados, farinha e rações (LEGNER; OLTON, 1970), adapta-se muito bem a galpões aviários devido ao ambiente ideal para seu desenvolvimento (ARENDS, 1987; STEELMAN, 1996; PAIVA, 2000).

A criação de aves em confinamento proporciona ao *A. diaperinus* um ambiente ideal para a sua multiplicação e conseqüente crescimento populacional, transformando-o num problema mundial. Com isto, *A. diaperinus* tornou-se inseto-praga que afeta vários tipos de sistemas de produção de aves, sendo necessário, portanto, se desenvolver programas efetivos de monitoramento, gestão e controle deste inseto (RODRIGUEIRO, 2008).

De forma geral, o interesse em desenvolver e usar produtos botânicos para o manejo de pragas está novamente aumentando nos últimos anos. Esse interesse vem ao encontro da necessidade de buscar por métodos alternativos de menor impacto ou riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como pela crescente demanda por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos. Diversas plantas possuem

ação inseticida que deveriam não apenas ser pesquisadas em profundidade, mas serem introduzidas nas propriedades agrícolas como fonte alternativa para o controle de pragas, especialmente em sistemas orgânicos de produção (ISMAN, 1997).

Como os vegetais são uma excelente fonte para a busca de novas drogas antimicrobianas e com propriedades inseticidas, por terem uma diversidade molecular muito superior àquelas derivadas de produtos sintéticos, as plantas têm se tornado fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos, insetos e para fins medicinais (NOVAIS, et al., 2003; TAVARES e VENDRAMIM 2005; RODRIGUES et al., 2006), pois constituem fontes de metabólitos secundários inesgotáveis em relação às possibilidades de se encontrar novas e diferentes estruturas com atividades de extrema importância (YUNES; CECHINEL-FILHO, 2001).

O uso de plantas com propriedades inseticidas, sejam em forma de pó, extratos ou óleos, tem-se apresentado eficientes no controle de pragas. Segundo Vendramin (2000) esses produtos são considerados com menos nocivo ao meio ambiente.

O uso tradicional da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L como inseticida doméstico é antigo e todas as suas partes frescas, como pós-vegetais, por exemplo. São usadas com esta 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).

Considerando-se as boas perspectivas da utilização de extratos vegetais como alternativa para produtores familiares, objetivou-se com este trabalho, avaliar a ação bioinseticida de mastruz *Chenopodium ambrosioides* L. no controle do Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) para possível uso em aviários.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVICULTURA

A avicultura de corte é um importante segmento agroindustrial no Brasil e está concentrada principalmente na Região Sul do País. Continuamente a produção vem crescendo, sendo produzidas em 2016 cerca de 12.900 mil toneladas de frango, destinadas principalmente ao mercado externo (ABPA, 2017). Para sua produção, os frangos de corte vindo de granjas, são abatidos cada vez mais cedo, 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 (AVISITE, 2004).

A avicultura é uma atividade zootécnica que mais apresenta avanços quantitativos e qualitativos em relação à eficiência de produção de proteína animal para alimentação humana, não havendo como não apropriar interveniências relacionadas à dimensão que assume este complexo produtivo (DAI PRA e ROLL, 2012).

O crescimento da produção avícola estimulado pela alta demanda do mercado, portanto, ocasiona um aumento da criação de aves em confinamento, o que resulta na elevação da densidade das aves dentro do galpão, aumento do número de lotes sobre a mesma cama e intervalo entre lotes algumas vezes reduzido, colaborando para a multiplicação de micro-organismos patogênicos e para o aumento populacional de insetos praga (REZENDE, 2009). A “cama” consiste em material preparado no galpão para evitar o contato direto da ave com o piso, auxiliando a absorção de água, incorporação de fezes, urina e penas, bem como, a diminuição da temperatura nos aviários”. A cama não é apenas o acúmulo de fezes em um substrato, mas a derivação de um produto dinâmico proveniente de um intenso metabolismo que resulta no amadurecimento do material. Desta forma, manejar adequadamente a cama unifica na interferência neste processo para minimizar os efeitos negativos e valorizar as características favoráveis (DAI PRA e ROLL, 2012).

Neste cenário, há um incremento da umidade da cama aviária, oriundo tanto das excretas das aves, como da água dos bebedouros, que contribui para o crescimento de populações de insetos, como *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) (JAPP; BICHO; SILVA, 2010).

2.2 CASCUDINHO (*ALPHITOBIUS DIAPERINUS*)

2.2.1 Importância

A. diaperinus é mundialmente conhecido como um dos principais insetos praga da avicultura, sendo encontrado colonizando o substrato utilizado nas granjas avícolas (ARENDS, 1987). Originalmente uma praga secundária de grãos armazenados, foi introduzida nos aviários, tornando-se importante inseto praga, já que é utilizado como fonte alternativa de alimento pelas aves, causando nestas, alteração no desenvolvimento e vocalização, estresse e fezes aguadas, com presença de cutícula larval (DESPINS & AXTEL, 1995; SALIN et al., 2000; JAPP, 2008). São também reservatório e potencial transmissor de patógenos às aves e seres humanos, como Salmonela, Campylobacter e Clostridium (SKOV et al., 2004; VITTORI et al., 2007; HAZELEGER et al., 2008).

A. diaperinus é reconhecido como uma praga importante para a avicultura industrial, pois se trata de um veiculador de agentes patogênicos, bem como alimento alternativo para às aves, causando redução no ganho de peso e, conseqüentemente, prejuízos ao setor (AXTEL, 1990). É também hospedeiro e potencial vetor de vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos em aviários (McALLISTER et al., 1995; GOODWIN e WALTMAN, 1996; CHERNAKI et al., 2002).

A criação de aves em confinamento proporciona ao *A. diaperinus* um hábitat ideal para a sua multiplicação e crescimento populacional, transformando-o num problema mundial (RODRIGUEIRO, 2008).

2.2.2 Bioecologia

O ciclo biológico de *A. diaperinus* dura em torno de 55 dias, a temperatura média 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 as larvas atingem o tamanho de 13 mm de comprimento e coloração marrom escura, passando por até 11 instares de desenvolvimento (VERGARA; GAZANI, 1996). Após a fase larval, estas sofrem ecdise e empupam por cinco dias, emergindo adultos de coloração branca, adquirindo coloração característica (marrom) após quatro dias. Os adultos começam a se reproduzir 20 dias após a emergência (SILVA et al., 2005).

A. diaperinus é encontrado na cama e resíduos de aviários, se alimentam da própria cama, de dejetos, excretas, ração, aves mortas e outros insetos, incluindo a própria espécie (LESCHEN; STEELMAN, 1988). A multiplicação de *A. diaperinus* nos

aviários é muito rápida, havendo aumento populacional a cada novo lote. Durante o vazio sanitário, os insetos sobrevivem buscando abrigo no solo e, com a chegada de novo lote, reinfestam a cama. Isso acontece porque o solo apresenta umidade e temperatura favoráveis ao cascudinho (SALIN et al., 2000; UEMURA et al., 2008). À 22°C, duração das fases de desenvolvimento do inseto é maior, ultrapassando 88 dias para os estágios de ovo, larva e pupa. Entretanto, a sobrevivência é inferior a 66 %. A temperatura de 31°C é considerada a mais adequada para o desenvolvimento das fases imaturas, com índice de sobrevivência acima de 86 % (CHERNAKI e ALMEIDA, 2001).

2.2.3 Controle

O controle de *A. diaperinus* é dificultado pelo seu ciclo de vida curto e comportamento que favorecem as reinfestações, pois este 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).

As práticas mais comuns para o controle do *A. diaperinus* baseiam-se no manejo do aviário e no uso de inseticidas organofosforados e piretróides (BELLAYER et al., 2003). No entanto, são práticas ineficientes e com efeitos colaterais, como intoxicação, seleção de insetos resistentes e eliminação de inimigos naturais (CHERNAKI-LEFFER et al., 2011).

O controle químico é o mais divulgado embora a ação desses produtos possa ser comprometida em razão destes insetos habitarem o solo, locais com grande quantidade de matéria orgânica (excreta, ração e maravalha) e os locais entre as cortinas e as frestas dos galpões (ARENDS, 1987). Apesar das diversas alternativas existentes, o controle de *A. diaperinus* é considerado difícil, por não se conhecer seus inimigos naturais e até os dias de hoje não existe nenhum método eficiente e seguro. Segundo o autor, os produtos químicos utilizados no controle são uma barreira comercial e de difícil aplicação devido aos ambientes por eles habitados (SALLET, 2013).

Em observações realizadas a campo, nos atuais sistemas de criação, tem se verificado que a associação de métodos físicos, mecânicos e químicos podem proporcionar controle parcial do cascudinho. A aplicação de cal na cama dos aviários enquanto condicionador químico, objetivando impor as características higroscópicas e alcalinizantes deste mineral, associada à fermentação da cama por enleiramento e enlonamento no vazio sanitário, pode exercer influência na dinâmica e concentração do

A. diaperinus. Tal fato suporta a hipótese de que a população deste inseto pode ser controlada com a integração estratégica de métodos de controle físico e químico para tratamento da cama de aviários (WOLFF, 2013).

Com a aplicação de inseticida químico e de fungo, se verificou uma substancial redução de *A. diaperinus*, sendo a reinfestação no aviário com *Beauveria bassiana* de 20,9% e no aviário com inseticida químico 25,7%, não havendo diferença estatística significativa entre eles. Previamente ao tratamento, ambos os aviários apresentavam população entre 2500 e 3000 insetos, respectivamente (RODRIGUES et al., 2010).

Os efeitos dos inseticidas botânicos sobre os insetos são variáveis podendo ser tóxico, repelente, causar esterilidade, modificar o comportamento, o desenvolvimento ou reduzir a alimentação (ARNASON et al., 1990; BELL et al., 1990). Os derivados botânicos podem causar inúmeros efeitos sobre os insetos, a exemplo da repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nos seus diversos instares (ROEL, 2001).

Dentre várias espécies vegetais com potencial para serem utilizadas no controle de insetos pragas, destaca-se o mastruz, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), conhecida em outras regiões com o nome popular de erva-de-santa-maria que possui atividade inseticida conforme relatos de Tavares e Vendramim (2005). Seus extratos ou óleo essencial apresentaram propriedades acaricida (CHIASSON et al. 2004) e inseticida (CHIASSON et al. 2004; RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008; PAUL et al., 2009), além de ser utilizada como estomáquica, antiespasmódica, emenagoga e vermífuga (COSTA, 1987). Sua ampla utilização deve-se à presença de elevados teores de ascaridol nas sementes, nas folhas e no caule (seu óleo essencial possui 90% de ascaridol). Os principais usos são: tratamento de ascaridíase; controle de artrópodes e pragas domésticas; inibição do desenvolvimento de fungos do solo e de insetos, como *Scrobipalpula absoluta* (traça-do-tomateiro) e *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho-do-milho) (MOREIRA et al., 2002). O pó vegetal de folhas de *Chenopodium ambrosioides*, foi considerado altamente eficiente no controle de *Alphitobius diaperinus* com 100% de mortalidade dos insetos aos 15 dias do tratamento de sementes de amendoim, além de ser considerado repelente (BARBOSA, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitosanidade do Semiárido (LAFISA) da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/CDSA Sumé – Paraíba, sob condições controladas a uma temperatura média de 25°C, registrados através de termômetro.

3.1 COLETA DOS INSETOS

Os adultos de *Alphitobius diaperinus* foram coletados em camas de frango de um galpão Aviário localizado na zona rural de Sumé, no Sítio Poço da Pedra. Logo em seguida foram transportados para o Laboratório de Fitosanidade do Semiárido LAFISA/UFCG/CDSA em Sumé, PB.

Figura 1. Local de coleta de *A. diaperinus*. Sumé-PB, 2017

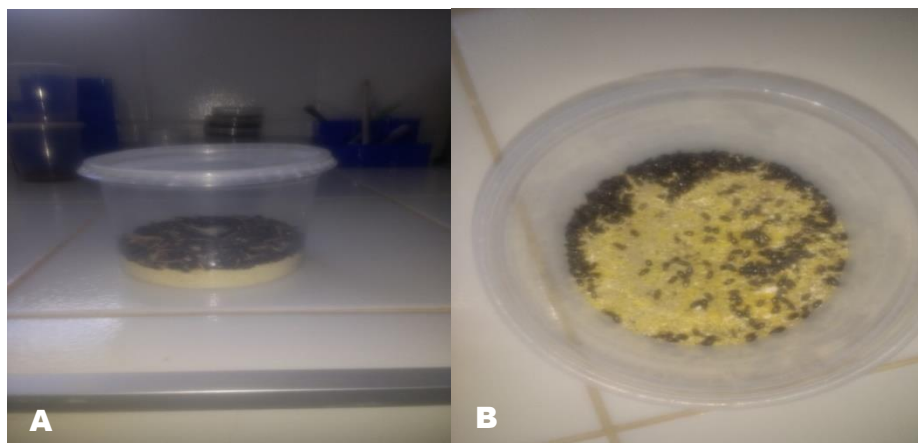


(Fonte: Acervo de pesquisa).

3.2 CRIAÇÃO DE *ALPHITOBIOUS DIAPERINUS* EM LABORATÓRIO

No laboratório, os insetos adultos de *A. diaperinus*, foram armazenados em recipientes plásticos com capacidade para 1kg aproximadamente, hermeticamente fechadas e com furos na tampa para aeração do ar. Em cada recipiente foram colocados cerca de 1000 insetos com farelo de milho para sua alimentação.

Figura 2. Criação do *A. diaperinus* em laboratório. (A) Alimentação do *A. diaperinus* com farelo de milho (B). Sumé-PB, 2017



(Fonte: Acervo de pesquisa).

3.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE MASTRUZ (*CHENOPODIUM AMBROSIODES* L.)

O mastruz utilizado para obtenção do extrato foi colhido na Zona Rural da Cidade de São João do Cariri – PB e também na Zona Rural da Cidade de Sumé - PB. Após a coleta, o mastruz foi pesado e colocado em liquidificador tipo Arno, nas proporções 1:1 com água destilada e, depois de trituração todas as folhas jovens, intermediárias, flores e frutos, a mistura foi coada em peneira plástica.

Figura 3. Coleta do *C. ambrosioides* (A). Pesagem do *C. ambrosioides* (B). Trituração do *C. ambrosioides* para obtenção do extrato (C). Sumé-PB, 2107



(Fonte: Acervo de pesquisa).

3.4 BIOENSAIOS

3.4.1 Bioensaio 1 - Eficiência do extrato aquoso de mastruz no controle do *Alphitobius diaperinus*

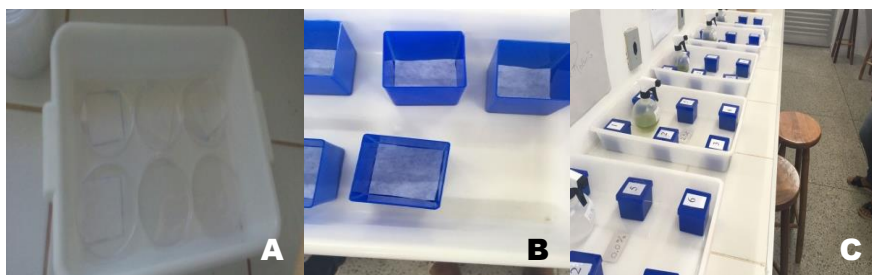
O objetivo deste bioensaio foi avaliar a eficiência do extrato do mastruz em diferentes concentrações no controle do *A. diaperinus*.

Para instalação do bioensaio, foram utilizados recipientes de plásticos de 6 x 5 cm (30 cm²), simulando-se as condições de aviário, de forma que foi colocado no interior de cada recipiente uma camada de aproximadamente 2,0 cm de palha de arroz e sobre esta, ração para aves. Antes da colocação da palha de arroz e ração, foram introduzidos papéis de filtro de mesma dimensão da base interna dos recipientes tratados com extrato de mastruz em diferentes concentrações que foram saturados, utilizando-se pulverizador de plástico manual e em seguida hermeticamente fechados com tampa.

O estudo foi desenvolvido em condições ambiente, sendo introduzidos 30 insetos adultos de *A. diaperinus* não sexados de até 30 dias de idade por repetição. As concentrações estudadas foram 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% + uma Testemunha (0%). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a instalação do bioensaio.

Para análise dos dados foi utilizado análise de regressão polinomial, considerando-se os Níveis de Concentração e as Épocas de Avaliação. Para cada concentração, foram feitas seis repetições. A variável estudada foi o número de insetos mortos, sendo a mortalidade média cumulativa avaliada. A eficiência do extrato sobre adultos de *A. diaperinus* foi calculada pelo método de ABBOTT (1925) para todas as avaliações.

Figura 4. Papel filtro com extrato de mastruz (A); Detalhe da montagem dos recipientes (B) Instalação do bioensaio (C). Sumé-PB, 2017



(Fonte: Acervo de pesquisa).

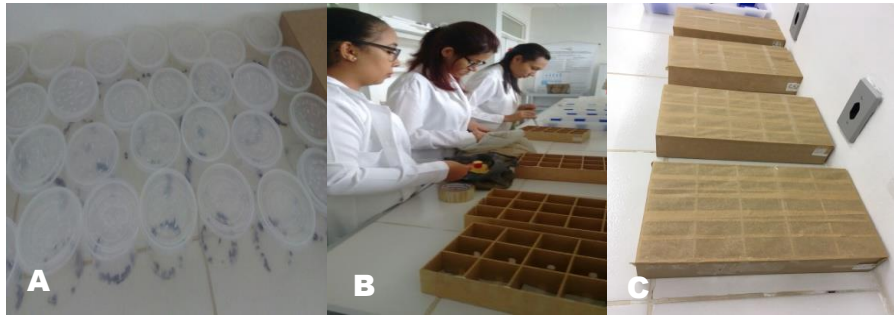
3.4.2 Bioensaio 2 - Teste de repelência do extrato aquoso de mastruz sobre adultos de *Alpitobius diaperinus*

Este bioensaio teve por objetivo avaliar a repelência do extrato de mastruz sobre adultos de *A. diaperinus*. Foram comparados dois a dois o extrato de mastruz nas concentrações 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) com a testemunha (Água destilada), repetidos 10 (dez) vezes, em condições ambiente.

Para realização do bioensaio, utilizou-se caixas (6 x 6 cm = 36 cm²) de madeira, contendo 5 repetições por caixa. Em cada repetição, os insetos foram introduzidos no espaço intermediário entre os compartimentos tratados e não tratados com mastruz, tendo a opção de escolha de saída, ou seja, para compartimento tratado ou para o não tratado, face a passagem confeccionada que servia de comunicação com o compartimento intermediário. No preparo do bioensaio, simulou-se as condições de aviário, de forma que foi colocado no interior de cada compartimento uma camada de aproximadamente 2,0 cm de palha de arroz e sobre esta, ração para aves. Antes da colocação da palha de arroz e ração, foram introduzidos papéis de filtro de mesma dimensão da base interna dos recipientes tratados com extrato de mastruz em diferentes concentrações, utilizando-se pulverizador de plástico manual e em seguida hermeticamente fechados com tampa.

Em cada repetição, no compartimento intermediário, foram introduzidos 30 insetos adultos de *A. diaperinus*, não sexados, com 24 horas de inanição (Adaptado de PEDOTTI-STRIQUER et al., 2006). O número de insetos mortos e vivos nos recipientes tratados e não tratados foram avaliados 24 horas após a introdução dos insetos. O Índice de Repelência (IR) foi 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). Os valores para o Índice de Repelência foram submetidos à análise de regressão polinomial. Utilizou-se ainda o teste de Qui-quadrado (χ^2) ($p < 0,05$) para comparação entre o número médio de insetos em cada uma das concentrações estudadas com o número de insetos na testemunha.

Figura 5. *Alphitobius diaperinus* utilizados para avaliação da repelência (A); Preparação do bioensaio para o teste de repelência (B). Bioensaio de repelência (C). Sumé-PB, 2017



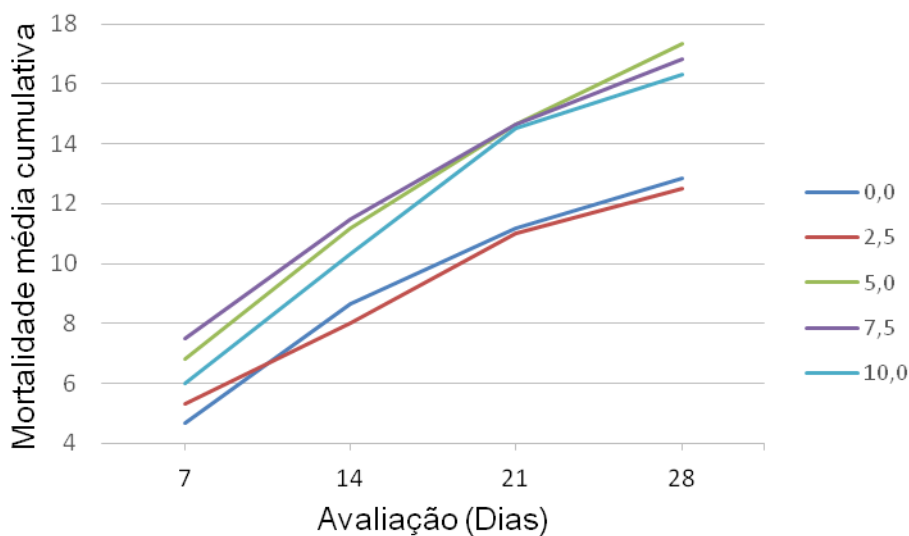
(Fonte: Acervo de pesquisa).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 BIENSAIO 1 - EFICIÊNCIA DO EXTRATO AQUOSO DE MASTRUZ NO CONTROLE DO *ALPHITOBIUS DIAPERINUS*

Na figura 6 é apresentada a mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. A flutuação da mortalidade apresentou uma ascendência similar para todos os tratamentos, entretanto, as três maiores concentrações cresceram em níveis mais próximos, com valores que variaram na primeira avaliação a partir de 5,33 a última avaliação de 17,33. A concentração a 2,5% foi similar a testemunha, com valores entre 4,67 e 12,84 insetos mortos.

Figura 6 - Mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.



Fonte:

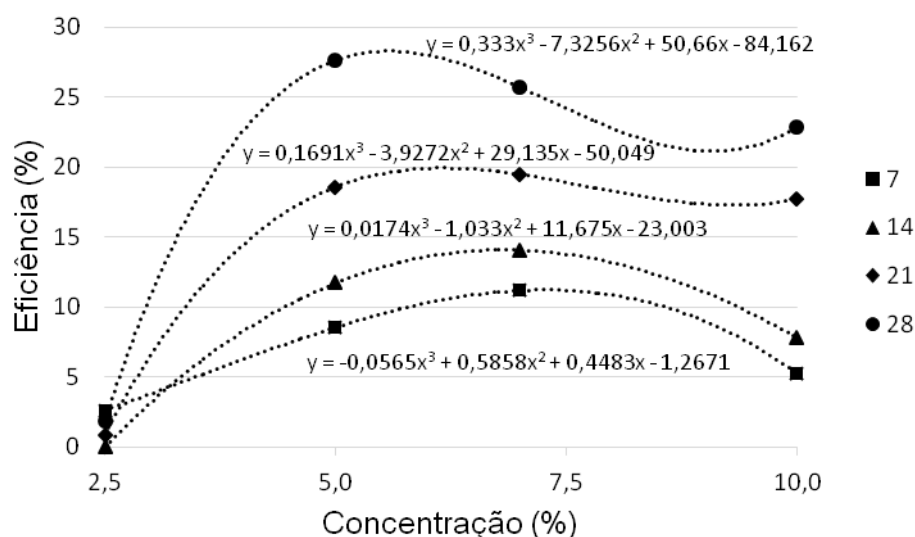
Na Figura 7, estão representados os valores da eficiência de controle de *A. diaperinus* em diferentes concentrações de *C. ambrosioides* em relação aos períodos de avaliação.

A função de terceiro grau foi a que melhor se ajustou a análise de regressão, com discriminante das equações positivo nos quatro períodos de avaliação. Em nenhum dos

casos houve eficiência superior a 28,0%, sendo este valor obtido no 28º dia da concentração a 5%.

As concentrações a 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% obtiveram valores de eficiência que variaram de 0,0 a 2,63%; 8,55 a 27,62; 11,18 a 25,71% e 5,26 a 22,86%, respectivamente. A eficiência de controle em relação aos períodos de avaliação aos 7, 14, 21 e 28 dias variaram, respectivamente de 2,63 a 11,18%; 0,0 a 14,06%, 0,88 a 19,47% e 1,90 a 27,62%.

Figura 7. Eficiência de controle de *A. diaperinus* em diferentes concentrações de *C. ambrosioides* (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0%) em quatro períodos de avaliação (7; 14; 21 e 28 dias). Sumé, PB, 2017.



Fonte:

Em termos gerais, houve uma baixa resposta de mortalidade e, conseqüentemente na eficiência de controle de *A. diaperinus* em todas as concentrações, considerando-se o método utilizado, ou seja, aplicação de extrato aquoso sobre papel de filtro, simulando o tratamento do piso de aviário. Pode-se inferir que o papel de filtro não conseguiu reter o extrato de mastruz, portanto, apresentou pouca ação sobre *A. diaperinus*.

Abreu et al. (2017) avaliaram a eficiência do pó de mastruz a diferentes concentrações sobre *A. diaperinus*. A concentração mais eficiente no controle de *A. diaperinus* foi de 1,0 g/cm² de folhas de mastruz, com mortalidade de 69,29% na primeira avaliação e aos 28 dias com eficiência de 98,46%.

Barbosa et al. (2015) avaliaram a eficiência de pós obtidos de folhas de *Anadenthera* sp.(Angico), *Tabebuia* sp.(Craibeira), *Cymbopogon* sp.(Capim Santo), *Azadirachta indica* (Nim), *Caesalpinia* sp.(Catingueira), *C.ambrosioides* L. (Mastruz) e *Cnidocolus* sp (Faveleira) sobre *Alphitobius diaperinus* em amendoim. Constataram que o pó de *C. ambrosioides* a 10% foi o mais eficiente no controle de *A. diaperinus* (100%), aos 15 dias, verificando-se ainda deterrência alimentar sobre os insetos.

4.2 BIENSAIO 2 - TESTE DE REPELÊNCIA DO EXTRATO AQUOSO DE MASTRUZ SOBRE ADULTOS DE *A. DIAPERINUS*

Neste biosensaio avaliou-se o potencial do extrato aquoso de mastruz em repelir adultos de *A. diaperinus*. O efeito deste extrato nas diferentes concentrações estudadas foi analisado utilizando o Índice de Repelência (IR). Verificou-se valor do IR menor que 1 apenas na concentração a 7,5% (0,93), indicando que esta concentração foi repelente. Nas concentrações a 2,5%, 5,0% e 10,0% o IR foi maior que 1 e a ação do produto foi considerada atraente (Tabela 1). A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos recipientes tratados com o extrato de mastruz foi maior nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 10,0%, com valores oscilando respectivamente de 52,67, 36,00 e 35,00%. Na concentração a 7,5% foi de 35,33. Na testemunha, o número de insetos encontrados variou de 22,33 a 41,00%.

Tabela 1 – Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C. ambrosioides* sobre *Alphitobius diaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB,2017.

Tratamento	% de Insetos no Tratamento	% de Insetos na Testemunha	Índice de Repelência (IR)	Ação do Produto
1 - 2,5%	52,67	22,33	1,40	Atraente
2 - 5,0 %	36,00	33,33	1,04	Atraente
3 - 7, 5 %	35,33	41,00	0,93	Repelente
4 - 10,0 %	35,00	31,67	1,05	Atraente

Fonte:

De acordo com o teste de Qui-quadrado ($p < 0,05$) para comparações dois a dois (Concentrações x Testemunha), não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores de Qui-quadrado do índice de repelência para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.

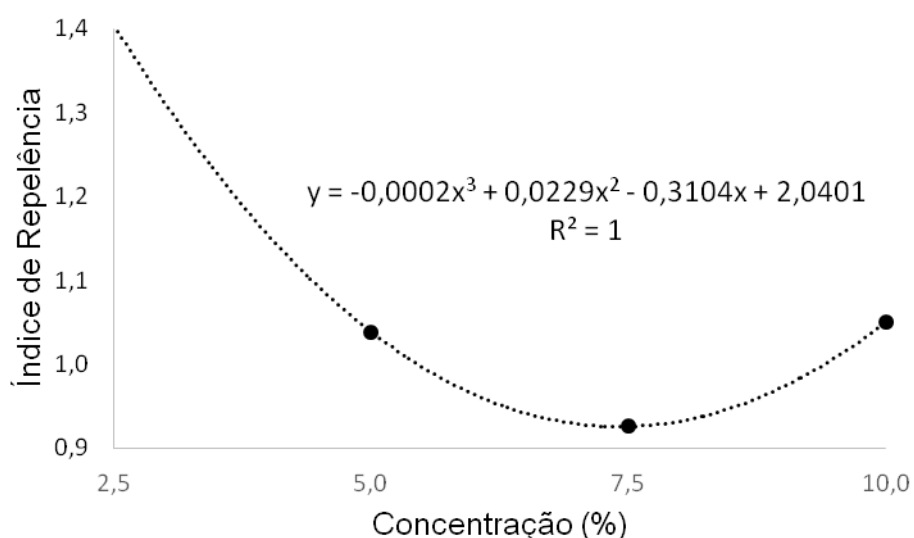
Tratamento	5,0%	7,5%	10,0%
2,5%	1,5276 ^{ns}	2,6715 ^{ns}	1,4098 ^{ns}
5,0%	-	0,1385 ^{ns}	0,0014 ^{ns}
7,5%	-	-	0,1648 ^{ns}

^{ns} Não significativo

Fonte:

Os valores para o índice de repelência foram submetidos à análise de regressão polinomial. A função de terceiro grau foi a que melhor se ajustou a análise de regressão, com discriminante da equação negativo. (Figura 8).

Figura 8 - Comparação do Índice de Repelência de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2017.



Fonte:

Abreu et al. (2017) avaliaram a repelência do pó de mastruz a diferentes concentrações sobre *A. diaperinus* e detectaram índices de repelência menores que um para todas as concentrações estudadas considerando o produto repelente. A concentração de $1,0 \text{ g/cm}^2$ de mastruz repeliu 63,33% dos insetos *A. diaperinus* aos 28 dias de avaliação.

Melo (2013), avaliou os índices de repelências sobre *A. diaperinus* em sementes de amendoim tratadas com extrato de nim, associado ou não a polímero para recobrimento de sementes e detectaram índices menores que 1.

Barbosa et al. (2015) avaliaram o índice de repelência de pós vegetais sobre adultos de *A. diaperinus* e verificaram e detectaram valores menores que 1, indicando que todos os produtos utilizados na concentração de 10% foram considerados repelentes. Os pós de Capim santo e Mastruz repeliram em 100% os insetos adultos de *A. diaperinus*. Segundo os autores, a ação repelente do produto, pode provocar o desalojamento dos insetos, afetando a sobrevivência e expondo-os a outros fatores de mortalidade.

5 CONCLUSÕES

1. O extrato de mastruz apresentou baixa eficiência de controle sobre adultos *A. diaperinus*.
2. O papel de filtro, possivelmente, não conseguiu reter o extrato de mastruz, portanto, apresentando pouca ação inseticida sobre *A. diaperinus*.
3. O extrato de mastruz apresentou ação repelente e atraente para as concentrações de 2,5; 5,0 e 10% e 7,5%, respectivamente.

REFERÊNCIA

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

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais>. Acesso em: 01 agosto 2017.

ABREU, K.C. . **Bioatividade do Pó de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides L.*) em diferentes concentrações no controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários**. 2017, 36 p. Monografia – UFCG, Sumé.

ARENDS, J.J. Control, management of the litter beetle. **Poultry Digest**, April: p. 172-176. 1987.

ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. Insecticide of plant origin. Washington, DC, **American Chemical Society**. v. 387. 1990. 214p.

AVISITE. **Estatísticas e preços de carne de frango**. Disponível em: Internet:<http://www.avisite.com.br/noticias/default.asp>. **Acesso em:**

AXTELL, R.C.; ARENDS, J.J. Ecology and management of arthropod pest of poultry. **Annual Review of Entomology**. v. 35. p. 101-126,1990.

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.

BELL, A. FELLOWS, L.E.; SIMMONDS, M.S.J. **Natural products from plants for the control of insect pests**. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. Safer insecticide development and use. New York and Basel, Marcel Dekker, 1990, p.337-383.

BELLAVER, C. et al. Boas práticas de produção de frango. Concórdia – SC: **Embrapa Suínos e Aves**, 2003. 12p. (Circular Técnica, 38).

CARVALHO, F. M., FIÚZA M. A., LOPES M. A. Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 32, n. 3, p. 908913, maio/jun., 2008.

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, A.M.; BIESDORF, S.M.; ALMEIDA, L.M.; LEFFER, E.V.B.; VIGNE, F. Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviário no

oeste do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, v.4, p. 243-247, 2002.

CHERNAKI-LEFFER, A.M. et al. Susceptibility of *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera, Tenebrionidae) to cypermethrin, dichlorvos and triflumuron in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.55, p.125-128, 2011.

CHIASSON, 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.

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.

DAI PRA, M.A.; ROLL, V.F.B. (Organizadores). **Cama de aviário: Utilização, reutilização e destino**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Manas/Evangraf, 2012.

DESPINS J.; AXTELL R. Feeding behavior and growth of broiler chicks fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. **Poultry Science**, v.74, p.331-336, 1995.

GOODWIN, M.A.; WALTMAN, W.D. Transmission of Eimeria, viroses, and bactéria to chicks: Darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) as vector of pathogens. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p. 51-55, 1996.

HAZELEGER C.W. et al. Darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) and their larvae as potential vectors for the transfer of *Campylobacter jejuni* and *Salmonella enterica* serovar paratyphi B variant java between successive broiler flocks. **Applied and Environmental Microbiology**, v.74, p.6887-6891, 2008.

ISMAN, M. B. Neem and other botanical insecticides: barriers to commercialization. **Phytoparasitica, Rehovot**, v. 25, n. 4, p. 339- 344, 1997.

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

JAPP, A.K. **Influência do *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera, Tenebrionidae) no desempenho zootécnico de frangos de corte e avaliação da terra de diatomácea como estratégia para o seu controle**. 2008. 58f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal do Paraná, PR.

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

LEGNER, E.F.; OLTON, G.S. Worldwide survey and comparison of adult predator scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. **Hilgardia, Berkeley**, n. 40, p.225- 256, 1970.

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

McALLISTER, J.C.; STEELMAN, C.D.; NEWBERRY, L.A.; SKEELES, J.K. Isolation of infectious bursal disease virus from the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **Poultry Science**, v.74, p.45-49, 1995.

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.

MOREIRA, R. de C.T.; COSTA, L.C. do B.; COSTA, R.C.S.; ROCHA, E.A. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v.21, p.205-211, 2002.

NOVAIS, T. S. et al. Atividade antibacteriana em alguns extratos de vegetais do semi-árido brasileiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, v. 13, supl 2, p. 05-08, 2003.

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

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 *Zabrotessub fasciatus*(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.

PFEIFFER, R.W.; AXTELL, R.C. Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North Carolina. **Environmental Entomology**. n. 9, p.21-28, 1980.

RAJKUMAR, S.; JEBANESAN, A. Bioactivity of *Chenopodium ambrosioides* L. (Family: Chenopodiaceae) against the filariasis vector *Culexquinque fasciatus*say (Diptera: Culicidae). **Canadian Journal of Pure and Applied Science**, v. 2, n. 1, p. 129-132, 2008.

REZENDE, S.R.F. **Fungos Entomopatogênicos no Controle do *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) como Estratégia de Biossegurança na Avicultura**. 2009. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia. UFRRJ. Seropédica-RJ, 2009.

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.

RODRIGUES, E.; ALVES, L.F.A.; UEMURA, D.H.; ALVES, V.M.; et al. **Controle do cascudinho dos aviários *Alphitobius diaperinus* com fungo *Beauveria bassiana* em aviário de frango de corte.** In: SITEC SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. II, Universidade Estadual do oeste do Paraná-UNIOESTE, resumos...2010.

RODRIGUES, E.; SCHWAN - ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S.; FIORI - TUTIDA, A. C. G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto in vitro e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum** , v. 28, n. 1, p.123-127, 2006.

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

SALLET, L.A.P. **Seleção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae).** Tese de doutorado. Universidade de Brasília. 2013. 92 p.

SALIN, C. et al. 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.2, p.107-115, 2000.

SKOV, M.N. et al. **The role of litter beetles as potential reservoir for *Salmonella enterica* and thermophilic *Campylobacter* spp. between broiler flocks.** Avian Disease, v.48, p.9-18, 2004.

STEELMAN, D. **Darkling beetles are costly pests.** Poultry Digest, Mount Morris, v.55, n.10, p.22-23, 1996.

SILVA, A.S.; HOFF, G.; DOYLE, R.L.; SANTURIO, J.M.; et al. Ciclo biológico do cascudinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 33, n. 2, p. 177-181, 2005.

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.

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.

VITTORI J. et al. *Alphitobius diaperinus* como veiculador de *Clostridium perfringens* em granjas avícolas do interior paulista Brasil. **Ciência Rural**, v.37, p.894-896, 2007.

UEMURA, D.H.; ALVES, L.F.A.; OPAZO, M.A.U.; ALEXANDRE, T.M.; et al. 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, 2008.

WOLF, Jônatas. **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, Dois Vizinhos, 20.

YUNES, R. A.; CECHINEL FILHO, V. Breve Análise Histórica da Química de Plantas Medicinais: sua importância na atual concepção de fármaco segundo os paradigmas ocidental e oriental. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas Medicinais sob a ótica da Química Medicinal Moderna** . Chapecó: Argos, 2001.