



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO

UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

MARIA MICAELLE PEREIRA ARRUDA

**Utilização do pó de caulim e mastruz para o controle de
Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama
de aviário no laboratório**

Sumé – Paraíba

2018

MARIA MICAELE PEREIRA ARRUDA

**Utilização do pó de caulim e mastruz para o controle de
Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama
de aviário no laboratório.**

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 Tecnóloga em Agroecologia.

Orientador: Renato Isidro, Prof., Dr.

Sumé – Paraíba

2018

A779u Arruda, Maria Miacaele Pereira.

Utilização do pó de caulim e mastruz para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de aviário no laboratório. / Maria Miacaele Pereira Arruda. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

36 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. Insetos - praga. 2. Entomologia. 3. Bioinseticida. 4. Avicultura. 5. Pó de caulim e mastruz. 6. Bioatividade. I. Título.

CDU: 632(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

MARIA MICAEL PEREIRA ARRUDA

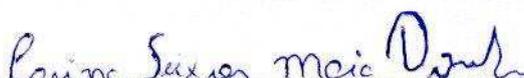
Utilização do pó de caulim e mastruz para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de aviário no laboratório

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.

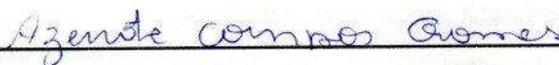
BANCA EXAMINADORA



Renato Isidro, Professor, Dr.
Orientador-UATEC/CDSA/UFCG



Carina Maia Seixas Dornelas, Professora, Dra.
Membro da banca examinadora-UATEC/CDSA/UFCG



Azenate Campos Gomes
Membro da banca examinadora- Doutoranda

Trabalho aprovado em 18 / 12 / 2018

Sumé-PB2018

OFEREÇO

A Deus por ter me dado tanta força e coragem pra enfrentar tantos obstáculos e nunca ter me deixado fraquejar.

DEDICATÓRIA

Aos meus avós Alzira Maria da Conceição (*in memorium*) e João Arruda sobrinho (*in memorium*) obrigado por terem sido exemplos na minha vida, por terem me ensinado os valores da vida, vou levar vocês pra sempre no meu coração e na minha memória.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela presença constante em minha vida e por me permitir está realizando meu sonho.

Aos meus pais Maria De Fatima e Antônio Pereira pelo apoio e amor por mim, meu agradecimento por serem meu alicerce e minha inspiração, amo vocês.

Aos meus irmãos Michele, Mirian, Mirele, Luiza e Paulo obrigado por todo carinho e amor e por entenderem quando não dava pra participar dos eventos em família.

As minhas tias Zélia, Socorro, e em especial a tia Danda, sempre quando eu precisei ela esteve lá pra me ajudar, compartilhamos muitas coisas, a agradeço por tudo.

A meus amigos que fiz aqui dentro, Mici, Judiello, Arthur, Jefferson, Michel e Wesley pelo apoio, vocês fizeram meus dias mais alegres e levarei vocês pra sempre em meu coração.

As minhas amigas irmãs Thayná e Autenice obrigado por compartilharem essa amizade tão pura e sincera comigo. Valeu todos os momentos que compartilhamos juntas e só nós sabemos tudo que passamos e não foram poucas coisas daria um livro na verdade, obrigado por tudo, amo vocês duas minhas irmãs do coração.

A eterna casa sete onde vivi momentos muito bons (Ligia, Rose, Carleane, Pera, Raiane e Larissa).

A Fernanda minha companheira de casa valeu por compartilhar comigo esses anos de vida acadêmica.

Ao professor Renato Isidro por ter aceitado me orientar nesse TCC e por todo apoio que ele tem me dado, meu muito obrigado, o senhor é um homem iluminado por Deus.

Aos meus professores que passaram por minha vida e que levarei cada palavra deles como ensinamento.

A Prefeita Carmelita Ventura por toda ajuda que tem me dado nesses últimos anos.

Ao Prefeito Jefferson Roberto e Fernando Queiroz pelo apoio e ajuda desde o início da minha jornada acadêmica, obrigada por tudo.

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

Muito obrigado!!!

RESUMO

A avicultura brasileira vem evoluindo a cada ano, desempenhando um papel nacional e internacional muito significativo. Contudo, com esse crescimento surgiu também sérios problemas relacionados aos insetos-praga, como é o caso do *Alphitobius diaperinus*, o popular “cascudinho” de aviário. Avaliou-se os efeitos bioinseticidas do pó de caulim e mastruz (*Dysphania ambrosioides* L.) neste estudo. A eficiência do pó de caulim foi estudada em diferentes concentrações de (0,0;0,25;0,5;0,75;1,0 g/cm⁻²) nos períodos de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias). Calculou-se a eficiência do pó de caulim. Avaliou-se o potencial do pó em repelir *Alphitobius diaperinus*, pelo Índice de Repelência (IR), utilizando-se para isto, arenas (6 x 6 cm) de madeira, contendo 05 repetições. Este mesmo índice de repelência foi utilizado na associação do pó de caulim e mastruz, a menor dose de caulim que se mostrou mais eficiente e econômica. Também, avaliou-se a eficiência nas mesmas condições testadas anteriormente. De acordo com os resultados, pode-se concluir que o pó de caulim de 0,50 g/cm² foi a concentração mais eficiente mostrando uma eficiência de 59,86% aos 7 dias e 100,00% aos 21 dias dos períodos avaliados. Verificou-se que o Índice de Repelência obtido nos tratamentos com o uso do caulim de 0,25 a 0,75 g/cm⁻² foram todos menores que 1, indicando repelência destas concentrações. Verificou-se ainda, que o IR nos tratamentos da menor dose do caulim associados com as concentrações do mastruz foram todos menores que 1, indicando repelência sobre os insetos de *Alphitobius diaperinus*. Quanto a eficiência da associação, verificou-se que a concentração de 0,50 g/cm⁻² do pó de caulim associado com 1,00 g/cm⁻² foi a mais eficiente no controle de *Alphitobius diaperinus*.

PALAVRAS-CHAVE: Bioinseticida. Bioatividade. Cascudinho.

ABSTRACT

The Brazilian poultry industry has been evolving every year, playing a very significant national and international role. However, with this growth there were also serious problems related to pest insects, as is the case of *Alphitobius diaperinus*, the popular birdwatcher. The bioinsecticidal effects of kaolin and mastruz powder (*Dysphania ambrosioides* L.) were evaluated in this study. The efficiency of kaolin powder was studied in different concentrations of (0,0,0,25 0,5, 0,75, 1,0 g / cm⁻²) in the evaluation periods (7, 14, 21 and 28 days). The powder efficiency was calculated. It was evaluated the potential of the powder to repel *Alphitobius diaperinus*, by the Repellency Index (IR), using sands (6 x 6 cm) of wood, containing 05 repetitions. This same index of repellency was used in the association of kaolin powder and mastruz, the lowest dose of kaolin that was more efficient and economical. Also, efficiency was evaluated under the same conditions previously tested. According to the results, it can be concluded that the kaolin powder of 0.50 g / cm² was the most efficient concentration showing an efficiency of 59.86% at 7 days and 100.00% at 21 days of the evaluated periods. It was verified that the Repellency Index obtained in the treatments with the use of kaolin of 0.25 to 0.75 g / cm⁻² were all smaller than 1, indicating repellency of these concentrations. It was also verified that IR in the treatments of the lowest dose of kaolin associated with the concentrations of mastruz were all lower than 1, indicating repellency on the insects of *Alphitobius diaperinus*. As for the efficiency of the association, the concentration of 0.50 g / cm⁻² of the kaolin powder associated with 1.00 g / cm⁻² was found to be the most efficient in the control of *Alphitobius diaperinus*.

PALAVRAS-CHAVE: Bioinsecticide. Bioactivity. Cascudinho

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Mapa da Paraíba19
- Figura 2** - Coleta da espécie vegetal (A), de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), na estufa para secagem e titruração no moinho (B e C) e armazenamento na B.O.D (D). Campus de Sumé-PB - CDSA/UFCG, 2018.....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).....21
- Figura 4** - Separação (A); criação estoque de *A. diaperinus* mantida no laboratório (B); Ração para alimentação e manutenção (C); *A. Diaperinus* em laboratório com alimentação. CDSA/UFCG, 2018.....21
- Figura 5** - Visão (A e B), do biensaio de eficiência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*. Avaliações do teste de eficiência (C e D) Sumé, Paraíba, 2018.....22
- Figura 6** - Visão (A e B) da arena utilizada para determinar a capacidade de repelência dos produtos tratados e não tratados com o pó vegetal estudado sobre *A. diaperinus*. Avaliações do teste de repelência (C e D) Sumé, Paraíba, 2018.....23

LISTA DE GRAFICOS

- Gráfico 1**-Eficiência (E%) de controle do Caulim sobre *A. diaperinus*. Sumé, PB, 2018.....25
- Gráfico 2**- Mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides*. Sumé, PB, 2018.....26
- Gráfico 3**-Eficiência (E%) de controle do Caulim associado com o mastruz sobre *A. diaperinus*. Sumé, PB, 2018.....31
- Gráfico 4** - Mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides* associado ao pó de caulim na concentração de 0,50 (g/cm⁻²). Sumé, PB, 2018.....32

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Eficiência (E%) de diferentes concentrações do pó de Caulim e sobrevivência de *Alphitobiusdiaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2018.....24
- Tabela 2-** Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C. ambrosioides* sobre *Alphitobiusdiaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB,2018.....27
- Tabela 3-** 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,2018.....28
- Tabela 4 –** Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *C. ambrosioides* e caulim sobre *Alphitobiusdiaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB, 2018.....28
- Tabela 5–**Valores de Qui-quadrado do índice de repelência para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides* associados com o pó de caulim. Sumé, PB,2018.....29
- Tabela 6.** Eficiência (E%) de diferentes concentrações do pó de Caulim associado com o mastruz e sobrevivência de *Alphitobiusdiaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2018.....30

SUMÁRIO

1 .INTRODUÇÃO.....	12
2 . REVISÃO DELITERATURA.....	14
2.1 Aviculturabrasileira.....	14
2.2 Alphetobius diaperinus (Panzer) (Coleoptera:Tenebrionidae).....	15
2.3 Controle de Alphetobius diaperinus.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Local do desenvolvimento da pesquisa.....	19
3.2 Coleta e preparação do pó de mastruz e aquisição do caulim.....	19
3.3 Criação e manutenção de população de A. diaperinus.....	20
3.4 Descrições metodológicas por bioensaios.....	21
3.4.1. Bioensaio 1. Testou a eficiência do pó de caulim sobre adultos de A. diaperinus.....	21
3.4.2. Bioensaio 2. Testou a repelência do pó de caulim sobre adultos de A.diaperinus.....	22
3.4.3. Bioensaio 3. Testou a repelência, respectivamente do pó de mastruz e caulim sobre adultos de A. diaperinus.....	23
3.4.4. Bioensaio 4: Testou a eficiência das doses do pó de mastruz e de caulim sobre adultos de A.diaperinus.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Biensaio 1.Eficiência do pó de caulim sobre adultos de A. diaperinus.....	24
4.2 Biensaio 2.Repelência do pó de caulim sobre adultos de A. diaperinus.....	27
4.4 Bioensaio 4. Eficiência das doses do pó de mastruz e de caulim sobre adultos de A. diaperinus.....	30
5 CONCLUSÕES.....	33
6.REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é uma das atividades agropecuárias de maior desenvolvimento nas últimas décadas, apresentando índices que possibilitam a indústria avícola um notável potencial econômico (RODRIGUES, 2014).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frango. Em 2015, ultrapassou a China e se tornou o segundo maior produtor mundial de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos (EUA), (IBGE, 2015).

Alphitobius diaperinus (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae) conhecido popularmente como cascudinho, é uma das principais pragas da avicultura moderna, sendo encontrado colonizando o substrato utilizado nas granjas avícolas (ARENDS, 1987).

O *Alphitobius diaperinus* (Panzer), foi introduzido em sistemas de produção animal, provavelmente por meio de ração contaminada, dispersando-se e adaptando-se rapidamente as condições dos aviários. (BICHO et al, 2005). Causa sérios problemas sanitários nas granjas avícolas e interfere no desempenho zootécnico de frangos de corte, com sérios prejuízos financeiros (JAPP et al, 2010).

O cascudinho apresenta importância sanitária e econômica, pois larvas e adultos são ingeridos pelas aves como alimento alternativo, interferindo na conversão alimentar e desenvolvimento das aves, ocorrendo redução no peso e desuniformidade do lote, podendo também contaminar a carcaça de frangos durante o processamento (MATIAS, 1992; DESPINS E AXTELL, 1994; DESPINS E AXTELL, 1995; CHERNAKI-LEFFER et al, 2001).

Uma das formas mais utilizadas no controle do cascudinho está baseado na utilização de inseticidas químicos (UEMURA et al, 2008), cuja utilização é limitada pela presença constante das aves nos aviários, e ainda que eficientes podem causar a intoxicação dos animais (ALVES et al, 2004).

Nesse sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento de alternativas de controles que sejam eficientes. E dentre essas alternativas, destaca-se os inseticidas naturais, que tem sido cada vez mais requisitado, principalmente os a base de plantas, apresentando vantagens como origem em recursos renováveis e degradação rápida, não deixando resíduos em alimento e no meio ambiente (PRADO, 2007).

Dentre as espécies de plantas inseticidas se destaca a erva-de-santa-maria, *Dysphaniaambrosioides*. É uma espécie herbácea da América Tropical 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).

Não só as plantas são estudadas para o controle de insetos praga, outra fonte de estudo são os minerais como os pós de inerte (SANTORO et al, 2010). Por serem ricos em silício, são associados também a resistência das plantas ao ataque de pragas e doenças (KORNDORFER E DATNOFF,1995).

Com relação aos minerais no controle de pragas, sabe-se que o caulim, um pó de rocha composto principalmente por silicato de alumínio hidratado, é um exemplo de mineral permitido e comercializado para o controle de pragas e doenças, principalmente para cultivos orgânicos, e já vem sendo utilizado em alimentos processados nos Estados Unidos (RASAD E RANGESHWARAW, 2000).

Assim objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito da ação bioinseticida do pó de caulim e de mastruz para o controle do *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer, 1797) (Coleóptera: Tenebrionidae) em cama de aviário no laboratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Avicultura Brasileira

Desde o início da produção da avicultura de corte no Brasil, a cadeia produtiva deste produto modernizou-se muito e continua buscando formas de melhorar ainda mais seu desempenho neste setor, devido à necessidade de redução de custos e aumento de produtividade, tentando com isso não perder competitividade em nível mundial. Tem sido umas das mais organizadas do país, destacando-se das demais pelos resultados alcançados não só em produtividade, volume de abate, como também no desempenho econômico, onde tem contribuído de forma significativa para o país. (EMBRAPA, 2003).

A avicultura brasileira é uma das atividades agropecuárias de maior desenvolvimento nas últimas décadas, apresentando índices que possibilitam a indústria avícola um notável potencial econômico (RODRIGUES, 2014).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frango. Em 2015, ultrapassou a China e se tornou o segundo maior produtor mundial de carne de frango, atrás apenas dos Estados Unidos (EUA), (IBGE, 2015).

A cadeia produtiva de frango de corte ocupa uma posição de destaque na economia brasileira e mundial. Esta cadeia tem apresentado um grande dinamismo desde que surgiu, passando por importantes mudanças nas formas de produção, industrialização, comercialização e consumo no mundo inteiro. A competitividade dessa cadeia se expressa por ganhos de produtividade impressionantes nos últimos anos, o que resultou em uma queda progressiva dos custos de produção e, conseqüentemente, no preço da carne de frango comparativamente as outras carnes. Por isso, a carne de frango é atualmente uma das carnes mais produzidas no Brasil (GARCIA, 2004).

Para Donda (2002), o desenvolvimento da avicultura é considerado o ícone do agronegócio no Brasil, abrangendo os três elementos mais importantes no cálculo econômico do capitalismo que é tecnologia de ponta, eficiência na produção e diversidade de consumo.

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 à dimensão que assume este complexo produtivo (DAI PRA, ROLL, 2012)

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: vacinação, transporte, superlotação de galpões, excesso de frio e /ou calor, bem como a presença de insetos-praga (AVISITE, 2004).

Crescimento da produção avícola provocado pela alta demanda de mercado, no entanto, acarreta um aumento na criação de aves em confinamento, o que resulta na elevação de 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 de aviário, proveniente tanto das excretas das aves, como da água dos bebedouros, que favorece o crescimento de populações de *Alphitobiudiaperinus* (Panzer 1797), (Tenebrionidae), conhecido como “cascudinho” (WOLF, 2003).

2.2 *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Alphitobiusdiaperinus (Panzer) conhecido popularmente como cascudinho, é uma das principais pragas da avicultura moderna, sendo encontrado colonizando o substrato utilizado nas granjas avícolas (ARENDS, 1987). Originário da África ocidental foi introduzido em outros países por meio de alimentos contaminados e, como sistema de criação intensivo, achou condições propícias para seu desenvolvimento no ambiente avícola (SALIN et al., 2000). É encontrado em grande quantidade em cama de frango. A criação de aves em confinamento proporcionou ao inseto um habitat ideal para sua multiplicação, transformando-o num problema mundial (BELLAYER; SCHEUERMANN 2004).

O *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer), é um inseto praga cosmopolita de importância particular como vetor e reservatório de diversos agentes patogênicos e parasitas de aves (DUNFORD, KAUFMAN, 2009),

O cascudinho pode causar danos nas instalações avícolas, ao destruírem a proteção de poliuretano usada para isolamento térmico dos galpões em países de clima frio, o que implica a troca das estruturas a cada dois ou três anos. Os danos supracitados são ocasionados pela ação das larvas que escavam tuneis no material isolante para empuparem (VAUGHAN et al., 1984; DESPINS et al., 1987).

O sistema criatório vigente tem favorecido a proliferação de *A. diaperinus* em aviários de aves de corte. Isso se deve, principalmente, pela constância da faixa de temperatura no interior dos galpões, pelos níveis de umidade naturalmente observados na cama, pelo reaproveitamento desta no intervalo de lotes e pela disponibilidade de alimento e refúgio para os insetos (UEMURA et al., 2008).

A proliferação de *Alphitobiusdiaperinus* nos aviários é 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, reinfestam a cama isso acontece porque o solo apresenta a umidade e temperatura favoráveis ao cascudinho (UEMURA et al., 2008).

Os cascudinhos abrigam e são potenciais transmissores de bactérias, vírus, fungos, protozoários e platelminto, parasitos prejudiciais as aves (DESPINS et al., 1994, DESPINS , AXTELL, 1995; MCALISTER et al., 1995).segundo de Las Casas et al (1972), este inseto é o vetor do vírus da leucose aviaria, tendo sido encontrado em seu interior colônias de bacterias como *Streptococcus* sp., *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium* sp., *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*.

O cascudinho apresenta importância sanitária e econômica, pois as larvas e adultos são ingeridos pelas aves como alimento alternativo, interferindo na conversão alimentar e desenvolvimento das aves, ocorrendo redução do peso e desuniformidade do lote, podendo também contaminar a carcaça de frango durante o processamento, quando são extraídos o papo e a moela (MATIAS, 1992; DESPINS ; AXTELL, 1994; DESPINS ;AXTELL, 1995; CHERNAKI- LEFFER et al., 2001)

O cascudinho quando associado a tal agroecossistema, alimenta-se de aves moribundas, das carcaças, das fezes e da ração de aves (LESCHEN ; STEELMAN, 1988). O ciclo biológico de *A.diaperinus* se completa em 55dias, após cinco dias da postura, eclode de cada ovo uma larva esbranquiçada, com 1,5mm de comprimento. A fase larva entende-se por 38 dias, quando os imaturos atingem o tamanho de 13,8mm de comprimento e coloração marrom

escura (VERGARA; GAZANI, 1996). Após a fase larval, 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 (SCHAFER DA SILVA et al., 2005).

2.3 Controle de *Alphitobiusdiaperinus*

O controle do *Alphitobiusdiaperinus* é dificultado pelo seu ciclo biológico rápido e comportamento que favorecem as reinfestações, pois se abriga em fendas, rachaduras, abaixo dos comedouros ou até mesmo abaixo do solo, próximo aos pilares de sustentação dos galpões (CHERNAKI-LEFFER et al., 2007).

Embora ineficiente, o método mais utilizado de controle do *Alphitobiusdiaperinus* está baseado na utilização de inseticidas químicos (UEMURA et al., 2008), cuja utilização é limitada pela presença constante das aves nos aviários, e ainda que eficientes podem causar a intoxicação dos animais (ALVES et al., 2004).

Aplicações sobre a cama acabam sendo ineficaz, pois, além de atingir insetos presentes na superfície, a alcalinidade da cama, promove a desestabilização do princípio ativo do produto, reduzindo o efeito residual (GEDEN, 1998).

Na busca do controle alternativo para *Alphitobiusdiaperinus*, várias associações de métodos e o emprego de novos produtos tem sido avaliados em substituição ao uso de inseticidas químicos, tornando este um controle menos agressivo a saúde das aves, do homem e a preservação do meio ambiente (OLIVEIRA, 2004).

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

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).

Dentre as espécies de plantas inseticidas se destaca a erva-de-santa-maria, *Dysphaniaambrosioides* L. é uma espécie herbácea da América tropical 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).

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

Não só as plantas são estudadas para o controle de pragas alguns minerais também estão sendo, e dentre eles se destaca o caulim, um pó de rocha composto principalmente por silicato de alumínio hidratado, é um exemplo de mineral permitido e comercialização para o controle de algumas pragas e doenças, principalmente no cultivo orgânico (RASAD ; RANGESHWARAN, 2000).

O Brasil detém a segunda maior reserva internacional de caulim (28%) (WILSON,2005), com os principais depósitos localizados nos estados do Pará, Amapá, Amazonas, São Paulo, Minas Gerais e Bahia. O caulim é um mineral composto de silicato de alumínio, esse mineral vem sendo usado em programas de manejo de pragas especialmente na fruticultura orgânica, sendo considerado nos Estados Unidos como insumo biorracional no manejo agrícola. É classificado como pesticida de risco reduzido, pelas suas características de baixa toxicidade para seres humanos e organismo não- alvo, assim como, para o meio ambiente (GARCIA etal, 2003).

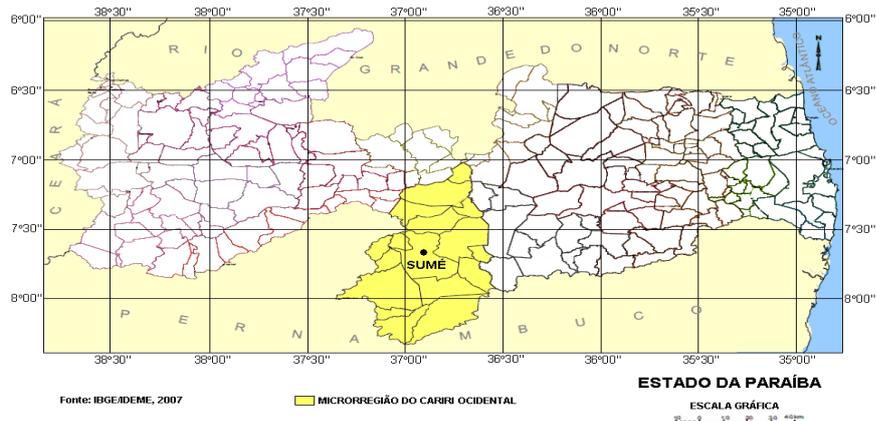
Segundo Wolf et al., (2014) que avaliou os fatores do caulim, temperatura e umidade na cama de aviários sobre a mortalidade do *Alphitobiusdiaperinus*. Este tem efeito relacionado com as mudanças nos gradientes de umidade na cama, produção de gases no interior das instalações, controle de microrganismos de interesse epidemiológico e alterações das propriedades do adubo residual da atividade. Segundo Daipra, 2009 o caulim tem sido utilizado como dessecante, absorvendo o excesso de umidade e promovendo a secagem, criando assim um ambiente hostil para insetos e patógenos levando a dedução possível para o resultado de redução dos cascudinhos observada diz respeito à mudança do gradiente iônico do substrato.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do desenvolvimento da pesquisa

Os bioensaios foram realizados nos Laboratórios de Fitossanidade (LAFISA) da UFCG/CDSA, sob condições ambientes, entre os meses de agosto de 2017 a julho de 2018. (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da Paraíba



Fonte: IBGE, 2007

3.2 Coleta e preparação do pó de mastruz e aquisição do caulim.

Com o auxílio de produtores rurais, foi feita a coleta de mastruz (*Dysphaniaambrosioides L.*) Depois de coletado, houve armazenamento, a secagem, e em seguida a obtenção do pó para a realização da pesquisa. Foi realizado o processo de desidratação e secagem do mastruz no Laboratório de Solos (LASOL) da instituição

O processo de secagem durou 72h, a uma temperatura de 45°. 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 e armazenado em recipientes de plásticos e mantidos na B.O.D, com uma temperatura ambiente. Para dar inícios as próximas etapas da pesquisa (Figura 2). Essa metodologia foi adaptada de Souza & Melo Trovão (2009).

O caulim comercial (Protesyl®) é de fácil obtenção e foi obtido de casas agropecuárias da região para serem utilizados nos bioensaios.

Figura 2 - Coleta da espécie vegetal (A), de Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), na estufa para secagem e titruração no moinho (B e C) e armazenamento na B.O.D (D). Campus de Sumé-PB - CDSA/UFCEG, 2018.

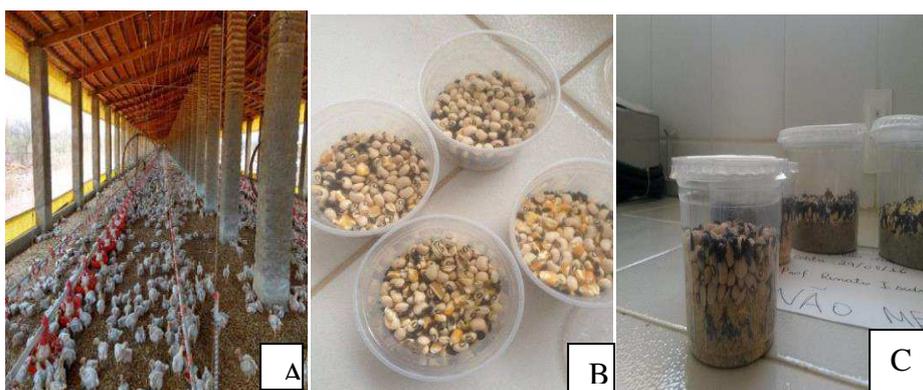


Fonte: próprio autor, 2018

3.3 Criação de populações de *Alphitobius diaperinus*.

A coleta do *Alphitobius diaperinus*, conhecido popularmente como Cascudinho foi realizada em granjas da região. Após a realização da coleta, o material biológico foi conduzido ao Laboratório de Fitossanidade (LAFISA), localizado na Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, campus Sumé. Os Cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*) foram mantidos em recipientes plásticos, observados e alimentados por grãos (milho e feijão) e ração para avicultura. Para que houvesse o controle e a permanência dos mesmos para os bioensaios. (Figura 3 e 4).

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



Fonte: próprio autor, 2018

Figura 4- Separação (A); criação estoque de *A. diaperinus* mantida no laboratório (B); Ração para alimentação e manutenção (C); *A. Diaperinus* em laboratório com alimentação. CDSA/UFCG, 2018.



Fonte: próprio autor, 2018

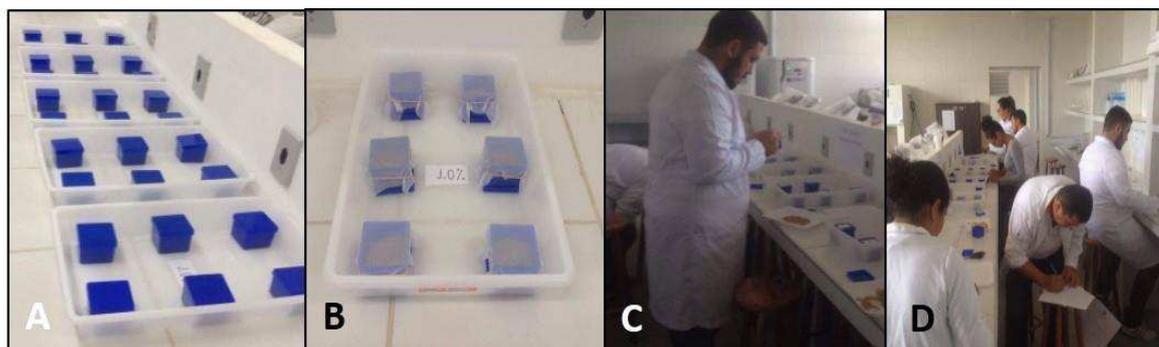
3.4 Descrição metodológica por bioensaios

3.4.1. Bioensaio1: Testou a eficiência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*

Este bioensaio avaliou a eficiência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus* com dez repetições, em diferentes concentrações (0,0; 0,25; 0,5; 0,75; e 1,0 g cm⁻²) e nos períodos de avaliação (7,14, 21 e 28 dias). (Figura 5). A unidade experimental foi construída a semelhança de camas de aviário em recipientes plásticos de 6 x 5 cm (30 cm²), o pó de caulim

foi colocado abaixo da casca de arroz em uma camada de 2cm. Adicionalmente foi colocado 0,328 g de ração de aves como medida padrão. Os recipientes foram fechados com um tecido fino tipo voil, após este período, em cada unidade experimental foram colocados 30 insetos adultos de *A. diaperinus* com até 30 dias de emergência. Foram avaliadas a mortalidade cumulativa dos insetos e a Eficiência (E%) do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus* calculada pelo método de Abbott (1925).

Figura 5- Visão (A e B), do bioensaio de eficiência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*. Avaliações do teste de eficiência (C e D) Sumé, Paraíba, 2018.



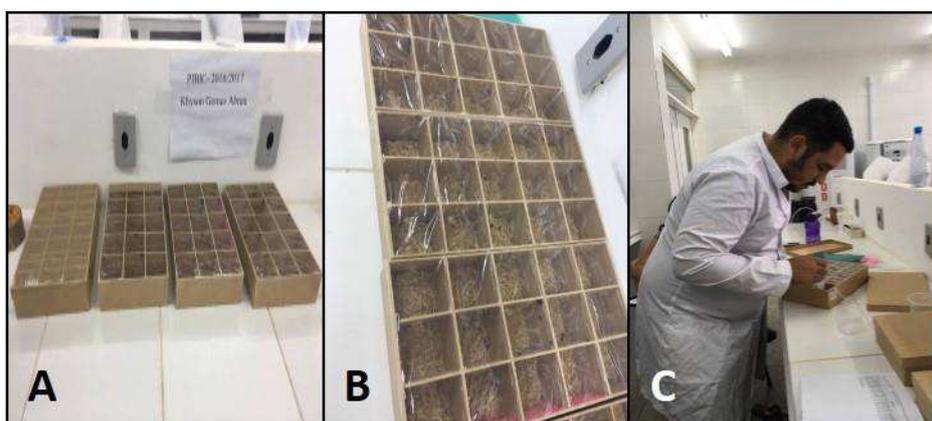
Fonte: próprio autor, 2018

3.4.2. Bioensaio2: Testou a repelência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*.

Este bioensaio avaliou a repelência do pó de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*. Foram avaliados o efeito do pó de caulim em unidades experimentais construída de forma semelhante às camas de aviários, com cinco repetições, em diferentes concentrações (0,25; 0,5; 0,75; e 1,0 g cm⁻²) em comparação com os recipientes sem o caulim. (Figura 6). Foi utilizado um modelo de arena com recipientes dois a dois, conectados a um recipiente central com uma portinha para a passagem dos insetos adultos. Os recipientes tiveram uma camada de aproximadamente 2 cm de casca de arroz + caulim e ração nos tratamentos com o pó de caulim e as mesmas camadas sem o caulim como testemunha. No centro da arena foram liberados 30 insetos adultos de *A. diaperinus*, com 24 h em inanição. O número de insetos (NI) nos recipientes tratados e não tratados foram avaliados 24 horas após a liberação dos insetos nas arenas. Para análise do Índice de repelência, foi utilizada a fórmula $IR = 2G / (G + P)$, onde G = % de insetos nos recipiente com pó de caulim e P = % de insetos na Testemunha. Os valores de IR que variam de 0 a 1, indicando: IR = 1, produto neutro; IR > 1, produto atraente

e $IR < 1$, produto repelente (LIN et al.,1990). Para análise estatística dos dados, os percentuais de insetos nas diferentes dosagens foram submetidos ao Teste do Qui-Quadrado.

Figura 6 - Visão (A e B) da arena utilizada para determinar a capacidade de repelência dos produtos tratados e não tratados com o pó vegetal estudado sobre *A.diaperinus*. Avaliações do teste de repelência (C e D) Sumé, Paraíba, 2018.



Fonte: próprio autor, 2018

3.4.3 Bioensaio 3: Testou a repelência, respectivamente das doses do pó de mastruz e caulim sobre adultos de *A. diaperinus*.

Neste bioensaio foi repetida a mesma metodologia do bioensaios 2, para se testar a repelência do pó de mastruz nas mesmas concentrações do bioensaio, associado a menor dose de caulim que se mostrou mais eficiente e econômica sobre as populações de *A. diaperinus* no bioensaios 2.

3.4.4 Bioensaio 4: Testou a eficiência das doses do pó de mastruz e de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*.

Neste bioensaio foi repetida as mesmas metodologias dos bioensaios 1 e 2, respectivamente para se testar a eficiência e repelência do pó de mastruz associado a menor dose de caulim que se mostrou mais eficiente sobre as populações de *A. diaperinus*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaio 1. Eficiência do pó de caulim sobre adultos de *Alphitobiusdiaperinus*

Na tabela 1, estão representados os percentuais de eficiência (E%) do pó de Caulim nas diferentes concentrações estudadas nos 4 períodos de avaliações do bioensaio sobre *A. diaperinus*, calculadas pelo método Abbott e o número de insetos vivos. Aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio houve uma eficiência de 59,86% para o tratamento contendo o pó de caulim na concentração de 0,50 (g/cm⁻²). Verificou-se ainda, que o teste de eficiência atingiu os 98,16% na segunda avaliação, chegando aos 100,00% a partir da terceira avaliação. Em relação ao número de insetos vivos, verificou-se um menor número médio na concentração de 0,50 (g/cm⁻²) de 11,60 na primeira avaliação em comparação com as demais concentrações testadas. Os resultados comprovaram a eficiência do pó nas demais avaliações interferindo na sobrevivência dos insetos quando comparados com o número médio de insetos vivos verificados na testemunha.

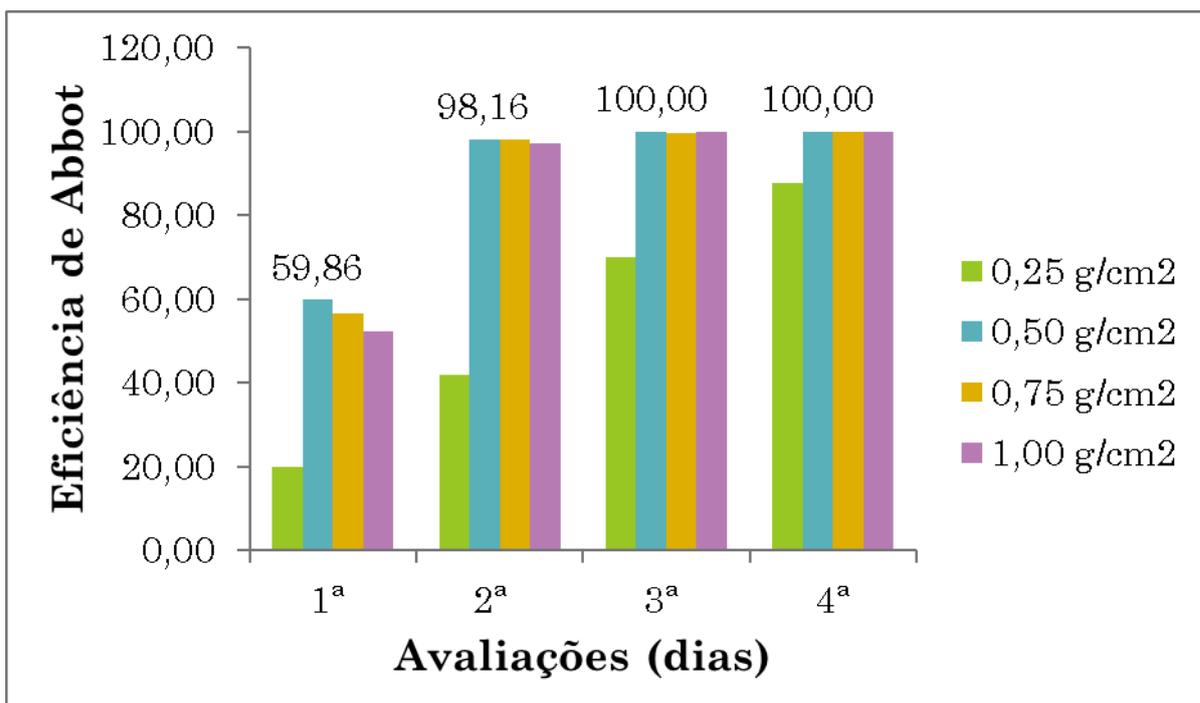
Tabela 1 - Eficiência (E%) de diferentes concentrações do pó de Caulim e sobrevivência de *Alphitobiusdiaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2018.

Tratamento	1ª Avaliação			2ª Avaliação			3ª Avaliação			4ª Avaliação		
	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%
1 - Test.	28,90	-	-	27,20	-	-	24,40	-	-	22,00	-	-
2-0,25 (g/cm ⁻²)	23,10	20,07		15,80	41,91		7,30	70,08		2,70	87,73	
3-0,50 (g/cm ⁻²)	11,60	59,86		0,50	98,16		0,00	100,00		0,00	100,00	
4-0,75(g/cm ⁻²)	12,60	56,40		0,50	98,16		1,00	99,59		0,00	100,00	
5-1,00 (g/cm ⁻²)	13,80	52,25		0,80	97,06		0,00	100,00		0,00	100,00	

No gráfico 1, estão representados os percentuais de eficiência (%E) do pó de caulim dentro dos tratamentos estudados sobre os adultos de *Alphitobiusdiaperinus*, Verificou-se que

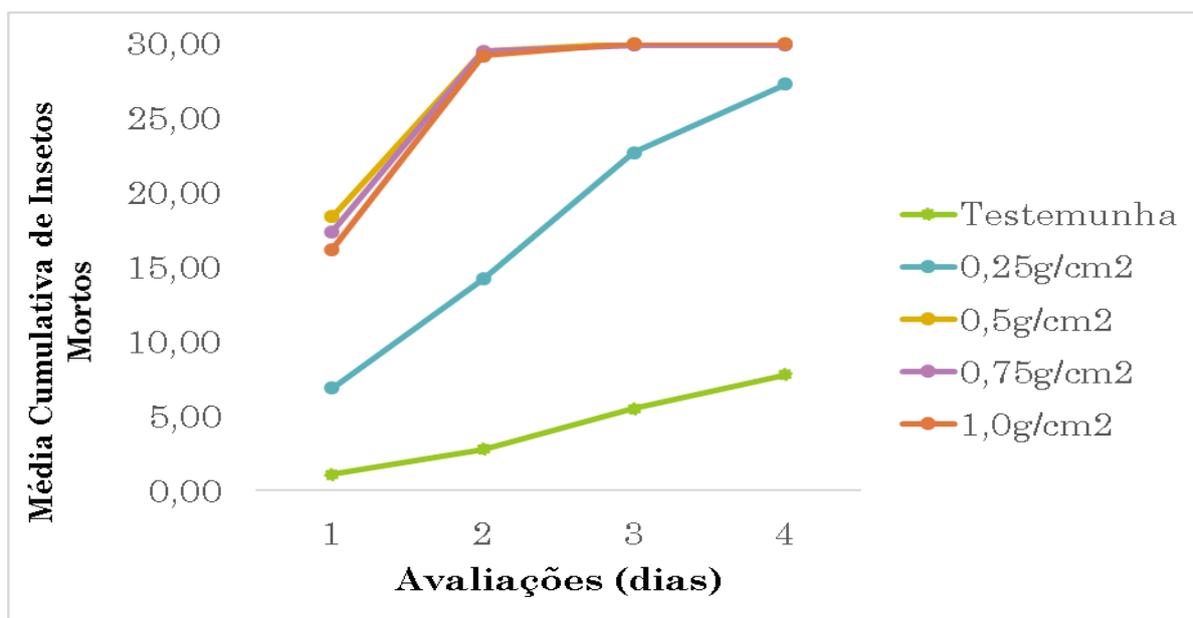
já aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio houve uma eficiência de 59,86% para o tratamento contendo o pó de caulim na concentração de 0,50 g/cm². Verificou-se um aumento nesta eficiência aos 14 dias de 98,16%, chegando na terceira avaliação aos 21 dias como foi constatada com uma eficiência de 100% nesta concentração.

Gráfico 1 - Eficiência (E%) de controle do Caulim sobre *Alphitobiusdiaperinus*. Sumé, PB, 2018.



No gráfico 2, estão representados os números médios de insetos mortos cumulativos de *Alphitobiusdiaperinus* submetidos a diferentes concentrações do pó de Caulim nas avaliações estudadas. Conforme o resultado apresentado, verificou-se que já aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio foi constatada uma excelente resposta de mortalidade na concentração de 0,50g/cm² de 59,86% para esta concentração, ou seja já acumulava um total de insetos mortos de 18,40, e, apresentando 100% de mortalidade, ou seja os 30 insetos mortos já na terceira avaliação aos 21 dias, mostrando a eficiência do pó em causar a mortalidade dos insetos.

Gráfico 2 - Mortalidade média cumulativa de *Alphitobiusdiaperinus* submetidos a diferentes concentrações .Sumé, PB, 2018.



Barbosa et al., (2015a) avaliaram a eficiência de pós obtidos de folhas de *Anadenantheracolubrina*.(Angico), *Tabebuiasp.*(Craibeira), *Cymbopogoncytratussp.*(Capim Santo), *Azadirachta indica* (Nim), *Caesalpiniasp.*(Catingueira), *Dysphania. ambrosioides* L. (Mastruz) e *Cnidocolussp* (Faveleira) sobre *Alphitobiusdiaperinus* em amendoim. Constataram que o pó de *Dysphania.ambrosioides* L. a 10% foi o mais eficiente no controle de *Alphitobius. diaperinus* (100%) na primeira avaliação aos 15 dias, verificou-se ainda que para todos os pós vegetais houvesse indução de deterrência alimentar sobre os insetos.

Abreu et al. (2017), avaliaram o potencial do pó vegetal de *C.ambrosioides* em diferentes concentrações sobre *A.diaperinus* verificando os percentuais de eficiência (E%), calculados pelo método Abbott nos períodos avaliados no bioensaio e o número de insetos vivos com as médias originais analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade e com os dados transformados a $(\sqrt{x+0,5})$. Verificou-se que aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio houve uma eficiência de 69,29% para o tratamento contendo o pó vegetal do Mastruz na concentração de 1,0 (g/cm⁻²) e que suas médias diferiram estatisticamente de todos os tratamentos nos períodos avaliados, chegando a 98,46% na última avaliação.

4.2 Bioensaio 2: Repelência do pó de mastruz sobre adultos de *Alphitobiusdiaperinus*

Avaliou-se, ainda o potencial do pó de mastruz em repelir adultos de *A. diaperinus*. O efeito deste pó nas diferentes concentrações estudadas foi analisado utilizando o Índice de Repelência (IR). Verificou-se que o IR nas concentrações de 0,25 a 0,75 g/cm⁻² foram todos menores que 1, variando de 0,50 a 0,72, indicando que as concentrações utilizada nos bioensaios foram consideradas repelentes e a concentração de 1,00 g/cm⁻² teve uma ação atraente, pois o índice de repelência foi maior que 1 (Tabela 2). A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos recipientes tratados com o pó de caulim nas três primeiras concentrações foram inferiores, indicando uma ação repelente do produto. No entanto a quantidade de adultos na concentração de 1,0 g/cm⁻² foi significativamente superior ao encontrado na testemunha, valores oscilando entre 50,00 e 16,67%, respectivamente, indicando que a ação do produto foi considerada atraente.

Tabela 2 – Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *Dysphaniaambrosioides* sobre *Alphitobiusdiaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB, 2018.

T r a t a m e n t o	% de Insetos no Tratamento	% de Insetos na Testemunha	Índice de Repelência (IR)	Ação do Produto
1 - 0,25 g / c m ⁻²	17,33	51,33	0,50	Repelente
1 - 0,50 g / c m ⁻²	22,00	39,33	0,72	Repelente
2 - 0,75 g / c m ⁻²	19,33	43,33	0,62	Repelente
3 - 1,00 g / c m ⁻²	50,00	16,67	1,50	Atraente

Foi utilizado ainda o teste de Qui-quadrado (p<0,05) para comparação do NI nas diferentes concentrações do pó (Tabela 3). De acordo com os resultados verificou-se que algumas das concentrações não diferiram estatisticamente entre si para número de insetos coletados nos recipientes (tratados x não tratados). No entanto houveram diferenças na análise

do teste entre as concentrações 0,25 e 1,00 g/cm² e 0,50 e 1,00 g/cm² indicando que o número de insetos coletados nos recipientes (tratados x não tratados) são diferentes estatisticamente de 10,05 e 5,96, respectivamente.

Tabela 3 – Valores de Qui-quadrado do índice de repelência para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *Dysphaniaambrosioides*. Sumé, PB, 2018.

Tratamento	0,50 g/cm ⁻²	0,75 g/cm ⁻²	1,00 g/cm ⁻²
0,25 g/cm ⁻²	0,52 ns	0,15 ns	10,05 *
0,50 g/cm ⁻²	-	0,11 ^{ns}	5,96 *
0,75 g/cm ⁻²	-	-	0,16 ^{ns}

* Significativo a 5% de probabilidade
^{ns} Não significativo

4.3 Bioensaio 3: Repelência, respectivamente do pó de mastruz e caulim sobre adultos de *A. diaperinus*.

Quando se utilizou o teste de repelência, respectivamente do pó de mastruz, associado a menor dose do caulim (0,50 g) que se mostrou mais eficiente e econômica sobre as populações de adultos de *A. diaperinus*. Verificou-se que o IR nos tratamentos foram todos menores que 1, para todas as concentrações estudadas, variando de 0,24 a 0,44 indicando que todas as concentrações utilizadas nos bioensaios foram consideradas repelentes (Tabela 4). A quantidade de adultos de *A. diaperinus* nos recipientes tratados com o pó de mastruz associado ao caulim foram inferiores em todas as concentrações estudadas, indicando uma ação repelente do produto,

Tabela 4 – Porcentagem de insetos no tratamento, testemunha e Índice de Repelência das concentrações de *Dysphaniaambrosioides* e caulim sobre *Alphitobiusdiaperinus* nos tratamentos estudados. Sumé, PB, 2018.

Tratamento	% de Insetos no Tratamento	% de Insetos na Testemunha	Índice de Repelência (IR)	Ação do Produto
1 - 0,25 g/cm ⁻²	13,33	68,67	0,33	Repelente
1 - 0,50 g/cm ⁻²	16,67	58,33	0,44	Repelente
2 - 0,75 g/cm ⁻²	10,00	69,33	0,25	Repelente
3 - 1,00 g/cm ⁻²	9,33	68,67	0,24	Repelente

Foi utilizado ainda o teste de Qui-quadrado ($p < 0,05$) para comparação do NI nas diferentes concentrações do pó de mastruz e caulim associado (Tabela 5). De acordo com os resultados as concentrações não diferiram estatisticamente entre si para número de insetos coletados nos recipientes (tratados x não tratados).

Tabela 5 – Valores de Qui-quadrado do índice de repelência para comparações do número insetos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *Dysphaniaambrosioides* associados com o pó de caulim. Sumé, PB, 2018.

Tratamento	0,50 g/cm ⁻²	0,75 g/cm ⁻²	1,00 g/cm ⁻²
0,25 g/cm ⁻²	0,25 ^{n s}	0,13 ^{n s}	0,18 ^{n s}
0,50 g/cm ⁻²	-	0,71 ^{n s}	0,82 ^{n s}
0,75 g/cm ⁻²	-	-	0,17 ^{n s}

* Significativo a 5% de probabilidade
^{n s} Não significativo

Pode-se inferir que, em se objetivando o uso em aviário, que a ação repelente do produto pode provocar o desalojamento do inseto que poderá se distanciar das condições favoráveis para a sua sobrevivência e se expor a outros fatores de mortalidade.

Melo (2013) em estudo dos Índices de Repelências (IR) 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., (2015b) avaliaram o Índice de Repelência dos pós vegetais testados em repelir adultos de *A. diaperinus* e verificaram que os Índices de Repelência 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 em 100% os insetos adultos de *A. diaperinus* em todas as repetições testadas. Constatou-se ainda que dos pós testados a Faveleirafoi o menos repelente. Pode-se inferir que em se objetivando o uso em campo, que a ação repelente do produto pode provocar o desalojamento do inseto que poderá se distanciar das condições favoráveis para a sua sobrevivência e se expor a outros fatores de mortalidade.

Abreu et al. (2017), avaliaram 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 0,13 a 0,20, indicando que todas as doses utilizadas foram consideradas repelentes. 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 menores para as doses de 0,50; 0,75 e 1,00 g/cm², respectivamente. A concentração de 1,0 g/cm² de mastruz repeliu 63,33% dos insetos *A. diaperinus* aos 28 dias de avaliação.

4.4 Bioensaio 4. Eficiência das doses do pó de mastruz e de caulim sobre adultos de *A. diaperinus*.

Na tabela 6, estão representados os percentuais de eficiência (E%) do pó de Caulim na sua menor dose (0,50 g) associado com o pó de mastruz nas diferentes concentrações estudadas nos 4 períodos de avaliações do bioensaio sobre *Alphitobiusdiaperinus*, calculadas pelo método Abbott e o número de insetos vivos. Aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio houve uma eficiência de 51,01% para o tratamento contendo o pó de caulim na concentração de 0,50 (g/cm²) e o mastruz na concentração de 1,00 (g/cm²). Verificou-se ainda, que o teste de eficiência só atingiu a máxima eficiência de 95,02% na quarta avaliação na concentração de 1,00 (g/cm²). Em relação ao número de insetos vivos, verificou-se um menor número médio na concentração de 1,00 (g/cm²) em todas as avaliações em comparação com as demais concentrações testadas. Os resultados comprovaram a eficiência do pó de caulim com as diferentes concentrações de mastruz nas demais avaliações interferindo na sobrevivência dos insetos quando comparados com o número médio de insetos vivos verificados na testemunha.

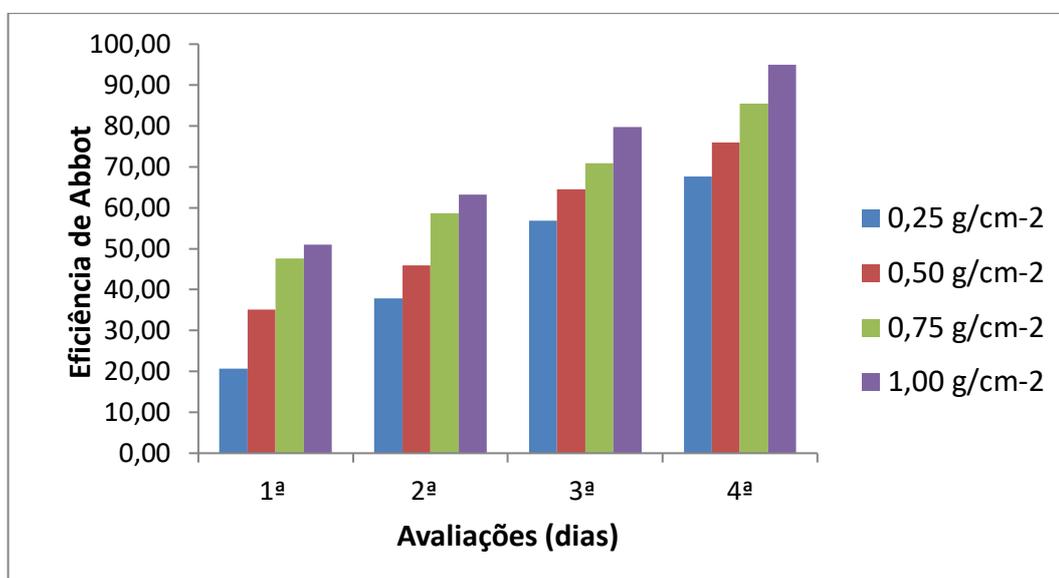
Tabela 6. Eficiência (E%) de diferentes concentrações do pó de Caulim associado com o mastruz e sobrevivência de *Alphitobiusdiaperinus* nas avaliações estudadas. Sumé, PB, 2018.

Tratamento	1ª Avaliação			2ª Avaliação			3ª Avaliação			4ª Avaliação		
	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%	Nº médio de Insetos Vivos	E	%
1 - Test.	29,60	-		28,30	-		27,10	-		24,10	-	
2-0,25 (g/cm ²)	23,50	20,61		17,60	37,81		11,70	56,83		7,80	67,63	
3-0,50 (g/cm ²)	19,20	35,14		15,30	45,94		9,60	64,58		5,80	75,93	
4-0,75(g/cm ²)	15,50	47,64		11,70	58,66		7,90	70,85		3,50	85,48	
5-1,00 (g/cm ²)	14,50	51,01		10,40	63,25		5,50	79,70		1,20	95,02	

No gráfico 3, estão representados os percentuais de eficiência (%E) do pó de caulim associado com o mastruz dentro dos tratamentos estudados sobre os adultos de *A. diaperinus*, Verificou-se que já aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio houve uma eficiência de 51,01%

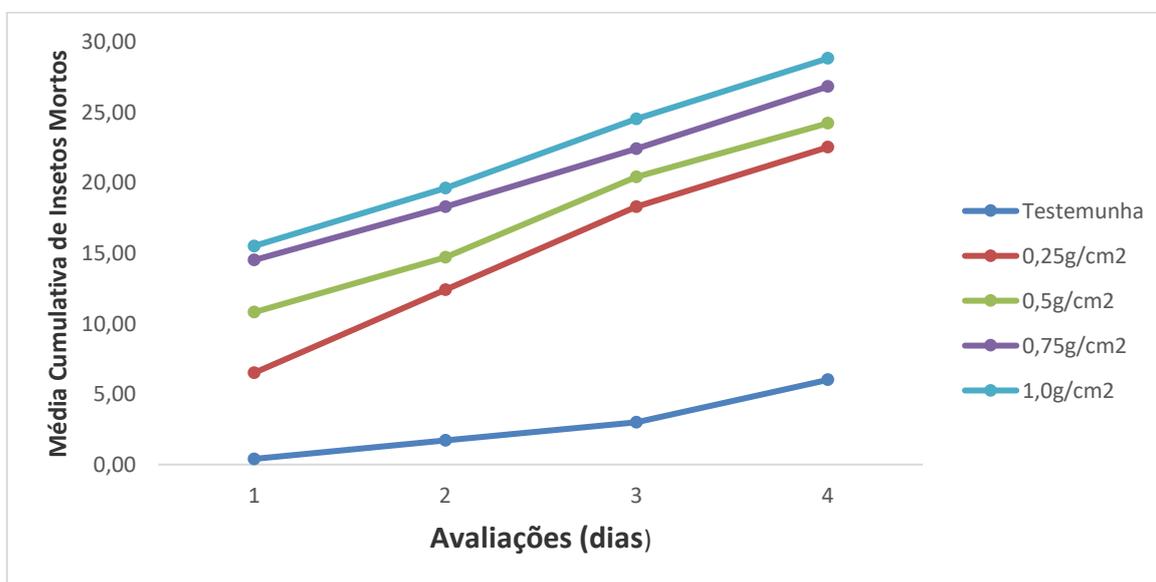
para o tratamento contendo o pó de caulim na concentração de $0,50 \text{ g/cm}^{-2}$ e o mastruz na concentração de $1,00 \text{ (g/cm}^{-2})$. Verificou-se ainda um aumento nesta eficiência e aos 28 dias foi registrado uma eficiência de 95,02%.

Gráfico 3 - Eficiência (E%) de controle do Caulim associado com o mastruz sobre *A. diaperinus*. Sumé, PB, 2018.



No gráfico 4, estão representados os números médios de insetos mortos cumulativos de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações do pó de mastruz associado com o pó de Caulim na concentração de $0,50 \text{ (g/cm}^{-2})$ nas avaliações estudadas. Conforme o resultado apresentado, verificou-se que já aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio foi constatada uma excelente resposta de mortalidade na concentração de $1,00 \text{ g/cm}^{-2}$ de 51,67% para esta concentração, ou seja já acumulava um total de insetos mortos de 15,50, e, apresentando uma mortalidade crescente, ou seja, de 28,80 insetos mortos na quarta avaliação aos 28 dias, mostrando a eficiência da associação do pó de caulim associado com o pó de mastruz em causar a mortalidade dos insetos.

Gráfico 4 - Mortalidade média cumulativa de *A. diaperinus* submetidos a diferentes concentrações de *C. ambrosioides* associado ao pó de caulim na concentração de 0,50 (g/cm⁻²). Sumé, PB, 2018.



Portanto, conforme os resultados apresentados neste bioensaio, verificou-se que dentre estes recursos, destaca-se a utilização das plantas com atividades biológicas diversas, como atividades bioinseticidas, associando o uso alternativo de pós inertes à base de caulim com o mastruz *C. ambrosioides* que podem ser utilizados como ferramentas e métodos alternativos para o controle do cascudinho nas concentrações de 0,50 (g/cm⁻²) do caulim associado com 1,00 (g/cm⁻²) do mastruz, conforme verificado por Abreu et al. (2017), que avaliaram o potencial do pó vegetal de *C. ambrosioides* em diferentes concentrações sobre *Alphitobius diaperinus* verificaram os percentuais de eficiência (E%), já aos 7 dias da 1ª avaliação do bioensaio, onde houve uma eficiência de 69,29% para o tratamento contendo o pó vegetal do mastruz na concentração de 1,0 (g/cm⁻²) e que suas médias diferiram estatisticamente de todos os tratamentos nos períodos avaliados, chegando a 98,46% na última avaliação.

5. CONCLUSÃO

Diante os resultados alcançados, conclui-se que:

A concentração de $0,50 \text{ g/cm}^{-2}$ do pó de caulim foi a mais eficiente no controle de *Alphitobiusdiaperinus*;

De acordo com o potencial das concentrações do pó de caulim testados em repelir adultos de *A. diaperinus*, verificou-se que o IR nas concentrações de $0,25$ a $0,75 \text{ g/cm}^{-2}$ foram todos menores que 1, consideradas repelentes e a concentração de $1,00 \text{ g/cm}^{-2}$ teve uma ação atraente, pois o índice de repelência foi maior que 1;

A concentração de $0,25 \text{ g/cm}^{-2}$ do pó de caulim repeliu 51,33% dos insetos *A. Diaperinus* com um IR de 0,50.

Quando se utilizou o teste de repelência, respectivamente dos pós de mastruz, associados a menor dose do caulim que se mostrou mais eficiente e econômica de $0,50 \text{ g/cm}^{-2}$ sobre as populações de adultos de *A. diaperinus*. Verificou-se que o IR nos tratamentos foram todos menores que 1, para todas as concentrações estudadas, indicando que todas as concentrações utilizadas nos bioensaios foram consideradas repelentes.

Pode-se inferir que em se objetivando o uso do pó de caulim e mastruz associado em aviário, que a ação repelente desta associação pode provocar o desalojamento do inseto que poderá se distanciar das condições favoráveis para a sua sobrevivência e se expor a outros fatores de mortalidade.

A concentração de $0,50 \text{ g/cm}^{-2}$ do pó de caulim associado com $1,00 \text{ g/cm}^{-2}$ foi a mais eficiente no controle de *Alphitobiusdiaperinus*.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam o potencial do Caulim e do *Chenopodiumambrosioides* L para serem utilizados como uma ferramenta no manejo do *A. diaperinus* em aviário.

6. REFERÊNCIAS

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

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 *Zabrotessubfasciatus* isolado e inoculado em uma massa de feijão *Phaseolus*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, 2005.

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.**

ALMEIDA, F. A. C; COSTA, G. V; SILVA, J. F; SILVA, R. G; PESSOA, E. B. Bioatividade de extratos vegetais no controle do *Zabrotessubfasciatus* isolado e inoculado em uma massa de feijão *Phaseolus*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, 2008.

ALVES, L.F. A; ALVES, V.S; BRESSAN, D.F; NEVES, P.M.O. J; ALVES, B.O. Ocorrência de *metarhiziumanisopliae* (metsh) sarack, em adultos de cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (Panzer) (coleóptera: tenebrionidae) em aviários comerciais de cascavel PR. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6 p. 793-795, 2004.

BARBOSA, F.R.de S.; LIMA, M.F; ISIDRO, R.; ALMEIDA, R. P. de. Repelência 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.75. p.72. 99p. 2015b.

BELLAVER. C; SEHEVERMANN. G. aplicação dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. Palestra apresentada na conferencia AVISUI. Florianópolis SC, 2004.

CHERNNAKI-LEFFER, A.M; LAZZARI, F.A; LAZZARI, S.M. N; ALMEIDA, L.M.**Controle do cascudinho avicultura industrial**, n.1094, p.22-25, 2001.

COSTA, L.F. A, **Formacognasia** .2 ed. Lisboa ; ColausteGulbenkian, 1987. 3.v

CORREA, M.P, dicionário das plantas uteis do Brasil e dos exóticos cultivadas. Rio de janeiro: **Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de desenvolvimento florestal**, 1984. 6.v.

CHERNAKI-LEFFER, A.M; ALMEIDA, L.M.exigências térmicas período de desenvolvimento e sobrevivência de insetos de *Alphitobiusdiaperinus*(Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), **Neotropical Entomology**, v.30, n.3 p.365-368,2001.

DAIPRA, M.A et al.; Uso de cal virgem para o controle de *Salmonellaspp.* E *Clostridium spp.* Em camas de aviários. **Ciência rural** v.39 n.4, santa Maria, 2009.

DESPINS, J.L E AXTELL, R.C, feeding behavior and growth of brailer chicks fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobiusdiaperinus*. **Poulti Science**, v.73, p.1526-1533, 1994.

DESPINS, J.L E AXTELL, R.C, feeding behavior and growth of brailer chicks fed larvae of the darkling beetle, *Alphitobiusdiaperinus*.**PoultiScience**, v. 74, p. 331-336, 1995.

DONDA, J.A. **fatores influentes no processo de escolha da localização agroindustrial de aves**. Programa de pós –graduação em engenharia de produção. Universidade federal de Santa Catarina. UFSC, Florianopolis, 2002.

DESPINS, J.L; AXTELL, R.C; RIVEIS, D.V; GUY, J.S; FICKEN, M.D. transmission of enteric pathogens of turkeys by darkling beetle larvae (*Alphitobiusdiaperinus*).**Journal of applidpoultry research**, v. 3, p. 61-65, 1994.

DESPINS, J.L, et al, construction profiles of high rise caged layer houses in association with insulation damage in Virginia. **Poultry Science** , v. 66, p. 243-250, 1987.

DE LAS CASAS, E; HAREN, P.K.D; ESHMUCK, D.K; POMEROY, B.S. The relations hip between the lesser mealworm and avian viroses, reavirus. **Environmental entomology**, v.2, p. 1043- 1047, 1973.

DE LAS CASAS, E.; HAREIN, P.K.D; POMEROY.B.S. bacteria and fungi within the lesser mealworm calectal from poultry brooder houses. **Environmental entomology**, v.1, n.1, p. 27-30, 1972.

EIDSON, E. S; SCHMITLE, S.C; GOODE, R.B; LAL, J.B. induction of leucosis tumors with the beetle *Alphitobius diaperinus*. **American Journal veterinary Reserarch**, v.27, n. 119, p. 1053, 1966.

EMBRAPA, produção frango de corte. **Embrapa suínos e aves**, 2003.

GARCIA, L.A.F. Economias de escala produtiva de frango de corte no Brasil. (tese de doutorado). Escola superior de agricultura Luiz de Queiro. Piracicaba, 2004.

GEDEN, C.J; ARENDS, J.J; AXTELL, R.C. Field trialsof *steinernemofiliae* (nematode: *steinenematidae*) for controlof *Alphitobius diaperinus* (coleopteran: *tenebrionidae*) in commercialibrallerandturkeyhouses. **JournalofeconomicEntomology**, v. 80, p. 136-141, 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária: junho de 2015**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagrropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201501_publ_completa.pdf>. Acesso em: 30 out. 2015.

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

KORNDORFER, G.H; DATNOFF, L.E. **Adubação com silício uma alternativa no controle de doenças de cana -de- açúcar e do arroz.** *Informações agronomicas*, v.70, p.13, 1995

MCALLISTER, J.C; STEELMAN, C.D; NEWBERRY, L.A; SKEELES.J.K. Isolation of bursal disease virus from the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **Poultry Science**, v.74, p. 45-9, 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.

MATIAS, R.S. controle de *Alphitobius diaerinus* em piso e cama de aviário. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** v. 27, p.205-207, 1992.

OLIVEIRA, M.C; FERREIRA, H.A; CHANCHERINI, L.C. Efeito de condicionamento químicos sobre qualidade da cama de frango. **Arquivo Brasileiro medicina veterinaria e zootecnia** v.56, n.4, p.536-541, Ago, 2004.

PRADO, G.P. **caracterização química e biotividade do óleo essencial de cuniloangustifolia Benth (laminaceae) sobre Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797)** (coleoptera; Tenebrionidae). Chapeco, 2007, Dissertação de mestrado universidade Comunitaria Regional de Chapeco, 2007.

RASAD, R.D; RANGESHWARAN, R. Shelflife and bioactivity of trichoderma horzianum formulated in various carrier materials. **Plant Disease Research**, v.15, n.1, p.38-42, 2000.

RODRIGUES, W.O.P; GARCIA, R.G; NAAS, I.A; ROSA, C.O; CALDERELLI, C.E. **Evolução da avicultura de corte no Brasil.** Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2014.

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.

UEMURA, D.H; ALVES, L.F.A; OPAZO, M.A.V; ALEXAMDRE, T.M; OLIVEIRA, D.G.P; VENTURA, M.V.Distribuição e dinâmica populacional do cascudinho *Alphitobiusdiaperinus* (coleoptera; Tenebrionidae) em aviários de frango de corte. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo** v. 75, n.4, p.429-435. Out- Dez 2008.

VERGAR, C; GAZANI, R. biologia de *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer) (coleóptera:Tenebrionidae). *RevistaPeruana de Entomologia*, v.39, p.1-5 1996

VAUGHAN, J.L, et al infestationand damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer),**Poultry Science**, v.63, p. 1094-1100, 1984.

WOLF, J.B, etal; GOUVEIA, A; SILVA, E.R.L; POTRICH, M; APPELA, A; métodos físicos e cal hidratado para manejo do cascudinho dos aviário, **Ciência Rural**, v.44, n.1, 2014.

WILSON, I.R; kaolin Review.Mining annual review for 2004. 2005