



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAYSSA RAIELY BARBOSA DA SILVA

PODER RESIDUAL DO PÓ DE MASTRUZ ASSOCIADO AO CAULIM SOBRE
Tribolium castaneum (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

CAMPINA GRANDE – PB

2020

RAYSSA RAIELY BARBOSA DA SILVA

**PODER RESIDUAL DO PÓ DE MASTRUZ ASSOCIADO AO CAULIM SOBRE
Tribolium castaneum (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Ciências Biológicas.

Orientadora: Maria Avany Bezerra Gusmão (Dra.)

Coorientador: Raul Porfírio de Almeida (Ph.D.)

CAMPINA GRANDE – PB

2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586p Silva, Rayssa Raiely Barbosa da.
Poder residual do pó de mastruz associado ao caulim sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) [manuscrito] / Rayssa Raiely Barbosa da Silva. -2020.
35 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2020.
"Orientação : Profa. Dra. Maria Avany Bezerra Gusmão , Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."
"Cooorientação: Prof. Dr. Raul Porfirio de Almeida , Embrapa Algodão"
1. Amendoim. 2. Bioinseticidas. 3. Praga de grãos. 4. Pó de mastruz. I. Título

21. ed. CDD 632.951

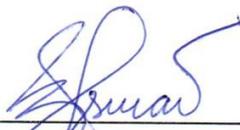
RAYSSA RAIELY BARBOSA DA SILVA

**PODER RESIDUAL DO PÓ DE MASTRUZ ASSOCIADO AO CAULIM SOBRE
Tribolium castaneum (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

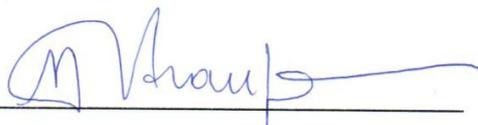
Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a conclusão do curso de graduação em Ciências Biológicas.

Aprovada em 03/03/2020

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra Maria Avany Bezerra Gusmão
Orientadora - Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Pesquisadora Dra. Lúcia Helena Avelino Araújo
Examinador (a) – Embrapa Algodão



Prof. Dr. Alberto Soares de Melo
Examinador (b) – Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia, primeiramente a Deus, que me iluminou, ao meu pai Josimar e a minha mãe Aparecida, que me ensinaram a seguir em frente e nunca desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual da Paraíba pela a oportunidade de cursar a graduação em bacharelado no curso de Ciências Biológicas.

A Prof. Maria Avany Bezerra Gusmão pelo o apoio e colaboração para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Raul Porfírio de Almeida, pela a amizade, orientação e os ensinamento que serão guardados por toda vida.

Aos Professores que foram de grande importância para a minha formação acadêmica.

A Embrapa Algodão, pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos, contribuindo para minha formação, tornando real o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus Pais e meus irmãos Rodrigo e Júlia, pelo apoio, dedicação, paciência e amor, e por acreditar na realização dos meus sonhos. E a minha família pelo o apoio, e a força para superar os obstáculos e nunca desistir.

Aos meus colegas e amigos, principalmente a Joelma Nayara, Regina Coely, Simone Fernandes e Ywigme Magno agradeço pelo o apoio durante a vida acadêmica.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho de conclusão de curso.

SILVA, Rayssa Raiely Barbosa da Silva. **PODER RESIDUAL DO PÓ DE MASTRUZ ASSOCIADO AO CAULIM SOBRE *Tribolium castaneum* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**. Trabalho de conclusão do curso em Bacharelado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual da Paraíba, Campus I – Campina Grande, 2020.

RESUMO

No Brasil, as pragas de grãos têm causado sérios prejuízos nos armazéns, podendo atingir níveis de perdas de até 10%. Este trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, Campina Grande - Paraíba, sob condições de ambiente climatizado, à temperatura média de $30,11 \pm 0,21^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $56,44 \pm 4,03\%$, tendo por objetivo avaliar o poder residual do pó de *Chenopodium ambrosioides* associado ao caulim sobre os adultos de *Tribolium castaneum* em sementes de amendoim armazenadas. Os adultos de *T. castaneum* foram criados e multiplicados em recipientes de plásticos (8,9 cm de diâmetro x 10,6cm de altura). Para a alimentação dos insetos foram utilizadas sementes de amendoim cultivar BR-1. Folhas de *C. ambrosioides* (Mastruz) foram secas em sala climatizada à 30°C por 96 horas. Em seguida foram moídas em um moinho marca Marconi modelo MA 630 (A) até a obtenção de pó fino e com granulção uniforme. Para o tratamento, 32 sementes (15g) de amendoim cultivar BR1 foram adicionadas em Erlenmeyer (50 ml) com caulim, agitando-o manualmente por 30 segundos e, em seguida adicionou-se o pó de *C. ambrosioides*, fazendo-se o mesmo procedimento por tempo igual, visando a máxima homogeneização sobre superfície das sementes. Para condução da pesquisa, as sementes de amendoim foram tratadas com mastruz na concentração à 2% + caulim à 1%. Os tratamentos foram constituídos por diferentes épocas de submissão (S) dos insetos ao contato com amendoim tratado (mastruz + caulim): S1 – Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 -aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias. A unidade experimental foi constituída por um recipiente de plástico preto (5 cm de largura x 5,0 cm de altura) contendo 15 g de sementes de amendoim (32 sementes). Para cada repetição foram utilizados 30 insetos de *T. castaneum*, não sexados. A mortalidade foi avaliada 15 dias após a submissão dos insetos a cada tratamento, verificando-se o número de insetos mortos. Avaliou-se também o número de sementes perfuradas (injúrias > 1,0 mm de profundidade). Para análise estatística dos dados, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e quatro repetições. Foi realizada a Análise de Variância ($P \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo Teste de Student-Newman-Keuls ($P \leq 0,05$). Os dados para o número de insetos vivos e número de sementes perfuradas foram submetidos a Análise de Regressão Polinomial e calculada as equações de 1º, 2º e 3º. Adicionalmente foram plotados em gráficos os dados para o percentual de insetos mortos e de sementes sadias e para o número de insetos vivos e de sementes perfuradas. De acordo com os resultados, pode-se concluir que (1) o pó de mastruz + caulim conferiu proteção residual nos oito meses de tratamento da semente de amendoim; (2) o pó de mastruz + caulim deve ser utilizado no primeiro mês de tratamento devido a eliminar todos os insetos e proteger as sementes contra injúrias; (3) a proteção do pó de mastruz + caulim, em todos os períodos avaliados, foi superior ao padrão de controle dos produtos químicos (80%).

Palavras-chave: Amendoim; bioinseticidas; praga de grãos; pó de Mastruz

SILVA, Rayssa, Raiely Barbosa da Silva. **RESIDUAL POWER OF *Chenopodium ambrosioides* ASSOCIATED TO KAOLIN POWDER ON *Tribolium castaneum* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**. Trabalho de conclusão do curso em Bacharelado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual da Paraíba, Campus I – Campina Grande, 2020.

ABSTRACT

In Brazil, insect pests of stored grain cause serious economic loss, reaching levels of losses up to 10%. This work was carried out at the Entomology Laboratory of the Embrapa Cotton, Campina Grande – Paraíba, under acclimatized environment conditions, at mean temperature of $30.11 \pm 0.21^\circ\text{C}$ and mean relative humidity of $56.44 \pm 4.03\%$ and its objective was to evaluate the residual power of *Chenopodium ambrosioides* associated to kaolin powder on *Tribolium castaneum* adults in peanut stored seeds. Adults of *T. castaneum* were reared and multiplied in plastic recipients (8.9 cm diameter x 10.6 cm height). To feeding insects, peanut seeds cultivar BR-1, were used. *C. ambrosioides* leaves were dried in acclimatized room at 30°C by 96 hours. Following, the dried leaves were ground using a leaf crusher brand Marconi, MA 630 (A) model, until a fine powder with a uniform granulation was obtained. To the treatment, 32 peanut seeds (15 g) were put in Erlenmeyer (50 ml) mixed with kaolin, shaking it by circa 30s. After, *C. ambrosioides* powder was added, the same process was repeated for equal time, aiming the maximum homogenization on the seeds surface. Seeds were treated at 2% *C. ambrosioides* + 1% kaolin concentration. Treatments were constituted by different insects submission periods (S) to treated seeds: S1 - At the bioassay installation; S2 - at 30 days; S3 - at 60 days; S4 - at 90 days; S5 - at 120 days; S6 - at 150 days; S7 - at 180 days; S8 - at 210 days; S9 - at 240 days. The experimental unit was constituted by a black plastic recipient (5.0 cm length and 5.0 cm height), with 15 g of seeds (roughly 32 seeds). For each replicate, 30 non-sexed insects of *T. castaneum* were used. The mortality was evaluated 15 days after insect's submission to each treatment, verifying the number of dead insect. The number of punched seeds (injuries > 1.0 mm deep) was also evaluated. To data analysis, the completely randomized design was used, with nine treatments and four replicates. Variance Analysis ($P \leq 0,05$) was realized and means compared by Student-Newman-Keuls test ($P \leq 0,05$). Data to alive insect's number and punched seeds number were submitted to Polynomial Regression Analysis and 1°, 2° e 3° equations were calculated. Additionally, the dead insect and healthy seed percentage, the alive insect and punched seeds number, were plotted in graphics. According to the results we concluded that: (1) the *C. ambrosioides* + kaolin powder conferred residual protection in the eight months of peanut seed treatment; (2) the *C. ambrosioides* + kaolin powder must be utilized in the first month of treatment due to eliminate all insects and to protect the seeds against injuries; (3) the *C. ambrosioides* + kaolin protection, in all evaluated periods, was superior to standard control percentage (80%) of chemical products.

Keywords: Peanut; bioinsecticide; grain pest; mast powder

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Análise de Variância para o efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre o número de *Tribolium castaneum* mortos..... 23
- Tabela 2. Análise de Variância para efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre o número de sementes perfuradas por *Tribolium castaneum*..... 24
- Tabela 3. Análise de Variância para regressão polinomial do efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre *Tribolium castaneum* vivos x sementes perfuradas de amendoim..... 27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Recipiente de Criação de *Tribolium castaneum* no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2020..... 19
- Figura 2. A - Processo de higienização das folhas de *Chenopodium ambrosioides*; B - Processo de secagem das folhas realizado no laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2020..... 20
- Figura 3. Instalação do Bioensaio na sala climatizada à 30°C no laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2020..... 21
- Figura 4. Percentual de insetos mortos em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias..... 24
- Figura 5. Percentual de semente sadias em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias..... 25
- Figura 6. Flutuação do número de insetos vivos e de sementes perfuradas em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias..... 26
- Figura 7. Regressão linear para número de insetos vivos x número de sementes perfuradas. Campina Grande, PB, 2020..... 28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 CRIAÇÃO DE <i>Tribolium castaneum</i>	19
4.2 PREPARO DO PÓ DE MASTRUZ.....	19
4.3 TRATAMENTO DAS SEMENTES DE AMENDOIM.....	20
4.4 BIOENSAIO.....	21
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES	29
7. REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) está sujeito à infestação por insetos pragas de armazenamento, que podem ocorrer no solo, durante o processo de formação das sementes (ROSSETTO et al., 2003), na colheita (PITT et al., 1997), como também nas fases de secagem, beneficiamento e armazenamento (ALMEIDA et al., 1998; BRUNO et al., 2000).

As perdas de grãos no armazenamento no Brasil atingiram um índice de 10%, ou seja, cerca de 9,8 milhões de toneladas na safra 2000/2001 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016). O armazenamento de grãos e seus subprodutos fornecem um ambiente favorável para a infestação e a disseminação de insetos, a exemplo de *Tribolium castaneum*, Herbst, 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae), conhecido vulgarmente como besouro castanho avermelhado ou caruncho (LORINI, 2002).

Em amendoim, *T. castaneum* é considerada uma praga secundária, podendo sobreviver também em grãos não danificados (WHITE, 1982). Esse inseto desenvolve-se nas massas de grãos com alto teor de impurezas e grãos quebrados, danificados pelo manuseio mecanizado durante os processos de colheita, secagem e armazenamento (SOKOLOFF, 1974).

Durante o período de armazenamento, os insetos-praga podem causar prejuízos elevados, cujas perdas quantitativas anuais causadas por essas pragas são estimadas na ordem de 10% da produção mundial, de acordo com dados da Food and Agriculture Organization-FAO. Dentre os fatores limitantes, os insetos-praga dos produtos armazenados, alimentam-se dos grãos provocam furos, perdas de peso, resíduos, além de alterações na composição química, redução no percentual de germinação e vigor das sementes e, conseqüentemente, um menor valor comercial (ALMEIDA, 1989).

Para se controlar as pragas de grãos armazenados, têm-se utilizado o controle químico, por ser efetivo e de fácil manejo (COELHO et al., 2000). Em geral, quando se toma a decisão de se utilizar produtos químicos, não se tem levado em consideração os possíveis efeitos

adversos ao meio ambiente e, principalmente, aos inimigos naturais. Devido a isto, fatores como intoxicação de operadores, resíduos excessivos e resistência de insetos a inseticidas têm se configurado em fator limitante ao uso desses produtos (ALMEIDA et al., 2005).

O ressurgimento dos estudos com inseticidas botânicos deve-se à necessidade de se dispor de novos compostos para uso no controle de pragas que minimizam os problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, entre outros (VENDRAMIM e CASTIGLIONI, 2000). Dentre as espécies vegetais promissoras para utilização no controle de pragas, a erva-de-santa-maria ou mastruz, *Chenopodium ambrosioides* L., destaca-se por apresentar atividade repelente (SU, 1991; NOVO et al., 1997; MAZZONETTO, 2002) e atividade inseticida (DELOBEL e MALONGA, 1987; PETERSON et al., 1989; TAPONDJOU et al., 2002; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003) sobre pragas de grãos armazenados.

Outra alternativa ao uso de agrotóxicos, o caulim tem sido relatado por sua eficiência contra coleópteros (SHOWLER, 2002). 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. É classificado pela Environmental Protection Agency (EPA) como pesticida de risco reduzido, pelas suas características de baixa toxicidade para seres humanos e organismos não-alvo (GARCIA et al., 2003).

Neste trabalho, estudou-se o poder residual do *C. Ambrosioides* + caulim, com o objetivo avaliar o período de proteção do amendoim em armazenamento à *T. castaneum*. Estudos nesta área são de grande importância para se determinar a vida útil de prateleira de produtos alternativos.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o poder residual do pó de *C. ambrosioides* associado ao caulim sobre os adultos de *T. castaneum* em sementes de amendoim armazenadas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o índice de mortalidade causado por *C. Ambrosioides* associado ao caulim sobre *T. castaneum*.
- Avaliar as injúrias ocasionadas por *T. castaneum* em sementes de amendoim.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cultura do Amendoim

O amendoim tem sido considerado a segunda leguminosa em importância no mundo. Cultivado, principalmente, como importante fonte de proteína vegetal e de óleo, seus grãos podem apresentar até 50% de lipídeos (NAKAGAWA e ROSOLEM, 2011). A produção brasileira de grãos ocupou uma área de 61,38 milhões de hectares na safra 2017/18 (CONAB, 2018).

De grande importância para o agronegócio brasileiro, o amendoim principalmente por exportação, gerado dividendos para o país. Assim, a expansão e sustentabilidade da cultura dependem do seu desenvolvimento tecnológico. A produção brasileira está concentrada nos estados do Sudeste e Centro-Sul, especialmente no estado de São Paulo, que é o maior produtor de amendoim da primeira safra e responde por aproximadamente 90% da oferta do país (CONAB, 2015).

Os produtos do sistema agroindustrial do amendoim compõem-se de amendoim em casca e descascado, óleo bruto e refinado, torta ou farelo e sementes para cultivo. Esses produtos são comercializados, tanto no mercado interno quanto no externo (MARTINS e PEREZ, 2006). O Brasil exportou 153 mil toneladas de amendoim, mostrando um crescimento de 45% superior aos volumes registrados em 2016 (MDIC, 2017).

3.2. *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

De origem indo-australiana, o besouro *Tribolium castaneum* é encontrado predominantemente em ambientes quentes e úmidos. Pode ser observado em áreas temperadas, sobrevivendo ao inverno em lugares protegidos, especialmente onde há calor. As

espécies do gênero *Tribolium* apresentam coloração uniforme e pronoto com forma retangular e distinguem-se pelas antenas. Diferentemente das espécies *T. confusum*, *T. castaneum* apresenta artículos antenais e o adulto voa, (PACHECO e PAULA, 1995; REES, 2007; PRATISSOLI et al., 2008).

Além disso, *T. castaneum* possui coloração castanho-avermelhada uniforme, achatados, apresentando na cabeça duas depressões transversais, pronoto com forma retangular e medem cerca de 2,3 a 4,4 mm de comprimento (FARONI e FRABETTI, 2009).

O gênero de *Tribolium* é cosmopolita, pertencendo ao grupo das pragas secundárias e atacam vários produtos armazenados e entre eles o amendoim (SILVA et al., 2005; BICHO et al., 2005). Alimentam-se de produtos de cereais e de ração animal, especialmente quando estes se encontram úmidos e levemente mofados (SILVA e FARONI, 1998).

T. castaneum também infesta grãos e sementes (café, cacau, soja, algodão, nozes, feijão, ervilha) já danificados por outras pragas, cereais moídos (farelos, rações, farinhas, fubá) e outros subprodutos armazenados (ATHIÉ e PAULA, 2002). É considerado uma praga secundária, pois multiplica-se rapidamente, apresenta tolerância aos inseticidas tradicionais, sendo uma das primeiras espécies a reinfestar os grãos após tratamento (CAMPOS et al., 2014). Além disso, desenvolvem-se em grãos quebrados, danificados pelo manuseio mecanizado durante os processos de colheita, secagem e armazenamento ou, ainda, pode valer-se dos orifícios deixados pelos insetos primários, como os gorgulhos (SOKOLOFF, 1974).

O período de desenvolvimento de *T. castaneum* varia grandemente dependendo da temperatura, tipo de alimento e umidade, sendo que sob condições favoráveis de temperatura o ciclo de ovo a adulto pode ser completado com temperaturas na faixa de 20 a 42 °C. Sob condições ótimas (35 a 37 °C e acima de 70% de UR), o desenvolvimento ocorre em 20 dias, enquanto a 22°C e 70% UR, leva cerca de 75 dias. A 34°C e 72% UR, o ciclo é completado

em 22 dias. Sob condições favoráveis, as fêmeas depositam 400 ou até mais de 1000 ovos, os quais possuem forma oblonga e são esbranquiçados ou incolores. São cobertos por um fluido pegajoso que acumula farinha ou partículas de poeira, ficando de difícil visualização. Os adultos vivem geralmente de 9 a 14 meses, podendo atingir até 4 anos (EVANS, 1981).

3.3. Controle de *Tribolium castaneum*

As pragas de produtos armazenados são caracterizadas pela sua alta fecundidade e pelo elevado número de gerações que ocorre por ano, características essas que lhes permitem, a partir de uma pequena infestação inicial, atingir densidades populacionais elevadas, capazes de provocar grandes prejuízos, num período de tempo relativamente curto (ALMEIDA, 1989).

O ataque de pragas dos grãos, além das perdas quantitativas decorrentes da alimentação direta dos insetos, ocasiona significativas perdas qualitativas, como a diminuição do valor nutricional dos grãos e da qualidade fisiológica das sementes, o que determina, conseqüentemente, a redução do valor de mercado ou até mesmo a condenação de lotes de sementes e/ou grãos (CANEPPELE et al., 2003).

Medidas preventivas de limpeza e desinfestação, tanto das partes dos vegetais colhidos quanto do ambiente de armazenamento, são fundamentais para reduzir os danos. Cuidados devem ser observados com proximidade de locais de armazenamento e/ou processamento de grãos, pois pode haver infestação cruzada (CARMO e BALBINO, 2015).

Apesar da eficiência dos produtos químicos sintéticos convencionais, o uso intensivo pode acarretar vários problemas como o acúmulo de resíduos tóxicos nos alimentos de consumo humano, contaminação do ambiente e surgimento de resistência entre os insetos (FARONI et al., 1995).

Alternativas ao uso de químicos tem sido cada vez mais estudada. *Chenopodium*

ambrosioides é originária do México, recebendo também a denominação de chá do México, e encontra-se amplamente distribuída no mundo, com crescimento favorável em regiões de clima tropical, subtropical (por exemplo América e África) e temperado (por exemplo região compreendendo desde o Mediterrâneo até a Europa Central) (KISMAN, 1991). Pertence a ordem Caryophyllales, família Amaranthaceae, subfamília Chenopodioideae (WINSOR, 2001).

No Brasil, *C. ambrosioides* é conhecida como erva-de-santa-maria, além de mastruz e mastruço (PEREIRA et al., 2010). São plantas herbáceas, ereta, peluda e com aroma forte e seus generis. Caules com vinte centímetros a um metro e meio, ramificados, com pelos curtos e tonalidade vermelha. Folhas lanceoladas com pelos e pecíolo curto. Flores pequenas de coloração verde-clara, verde-amarelada ou vermelha que se inserem nas folhas superiores. Os frutos são verde-acastanhados originando uma única semente preta, a qual é utilizada para a reprodução da planta. Floresce anualmente entre os meses de abril e dezembro (KISMAN, 1991).

A composição química dos extratos e óleos essenciais extraídos das plantas é influenciada pelo local da coleta (floresta amazônica, cerrado, mata atlântica, pantanal, caatinga entre outras regiões), visto que mesmo plantas encontradas em diferentes regiões de um mesmo país podem ser influenciadas pela fertilidade do solo, umidade, radiação solar, vento, temperatura, poluição atmosférica e poluição do solo. A idade da planta e a estação de coleta também podem influenciar na composição química (MACIEL et al., 2002).

O óleo essencial de *C. ambrosioides* foi obtido da destilação da planta no século XIX e apresenta resultados variáveis na literatura quanto a sua composição qualitativa e quantitativa conforme as diferentes regiões analisadas (MACDONALD et al., 2004). Nesse óleo foram identificados à presença de flavonoides, saponinas e éter fenólico (CRUZ et al., 2007). No fruto desta erva foram identificados à presença dos flavonoides canferol,

quercetina, isoramnetina e dos flavonoides glicosilados canferol 3-ramnosídeo-4-xilosido e canferol 3-ramnosídeo-7-xilosido (NEERU et al., 1990). O ascaridol (1,4-epidioxipentano) está presente em toda a planta sendo extraído em maior concentração do óleo essencial obtido das sementes dessa planta (GADANO et al., 2006), possui propriedade antiparasitária, antimalárica, antifúngica, hipotensora, relaxante muscular, estimulante respiratório, depressora cardíaca, antibacteriana, anti-tumoral e analgésica (MACDONALD et al., 2004).

C. ambrosioides destaca-se por apresentar atividade inseticida sobre pragas de grãos armazenados (TAPONDJOU et al., 2002; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003). Em aplicação do pó de *C. ambrosioides* na proporção de 1:40 (peso/peso), a sobrevivência de *Caryedon serratus* (Ol.) (Coleoptera: Bruchidae) foi afetada em 90% aos 13 dias após o tratamento de sementes de amendoim (DELOBEL e MALONGA, 1987). Em estudo sobre a bioatividade do *C. ambrosioides* sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) foi verificado que os pós de frutos e da planta inteira (com frutos) apresentaram atividade inseticida sobre adultos de *S. zeamais* (TAVARES e VENDRAMIM et al., 2005). A dose de 0,4% do pó de *C. ambrosioides* causou a mortalidade de mais que 60% de todos os bruchídeos estudados (*Callosobruchus chinensis*, *C. maculatus*, *Acanthoscelides obtectus*, *S. granarius*, *S. zeamais* *Prostephanus truncatus*), dois dias após o tratamento, enquanto que a dose de 6,4% induziu total mortalidade de *S. granarius* e de *S. zeamais*, dentro do mesmo tempo de exposição (TAPONDJOU et al., 2002).

Outra alternativa de uso para o controle de pragas de grãos armazenados é o caulim, que é um pó de rocha utilizado em grandes quantidades nas indústrias de papel e de revestimento (45%) e na produção de materiais refratários (16%) (MURRAY, 2002; WILSON et al., 2006; MURRAY et al., 2007). Tem várias aplicações que incluem a produção de cerâmica, fibra de vidro, cimento, pneus de borracha, tintas látex, tintas de impressão,

catalisadores para refino de petróleo, medicamentos e cosméticos (SCORZELLI et al., 2008).

A aplicação do caulim nas plantas do algodoeiro tem sido eficiente na redução de populações do bicudo, além de várias pragas-chave do algodoeiro (pulgões, mosca-branca, lagarta-rosada e o complexo de lagartas-das-maçãs e do gênero *Spodoptera*) (SHOWLER, 2002, 2003; SISTERTSON et al., 2003; ALAVO, 2006; ALAVO et al., 2010, 2011; SILVA e RAMALHO, 2013; NEVES et al., 2014). Entretanto, estudos com caulim em pragas de armazenamento são escassos. Pesquisa com *T. castaneum* foi realizado utilizando caulim, porém em mistura com mastruz (ALMEIDA et al., 2017).

A tecnologia do filme de partículas minerais é também considerada uma alternativa com potencial para substituir alguns inseticidas no controle de vários insetos-praga (TURATI, 2008). Essas partículas minerais apresentam propriedades abrasivas responsáveis pela dissecação dos insetos devido ao rompimento de sua cutícula (ALEXANDER et al., 1944) e obstrução do sistema digestivo desses organismos (EBLING, 1971).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, Campina Grande - Paraíba, sob condições de ambiente climatizado, à temperatura média de $30,11 \pm 0,21^{\circ}\text{C}$ e umidade do ar de $56,44 \pm 4,03 \%$.

4.1 CRIAÇÃO DE *Tribolium castaneum*

Os adultos de *T. castaneum* foram criados e multiplicados em recipientes de plásticos (8,9 cm de diâmetro x 10,6cm de altura), com tampa plástica, fechada para impedir a fuga dos insetos e perfurada para permitir as trocas gasosas (Figura 1). Para a alimentação dos insetos foram utilizadas sementes do cultivar BR-1.

Figura 1. Recipiente de Criação de *Tribolium castaneum* no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2020.



4.2 PREPARO DO PÓ DE MASTRUZ

As folhas de *C. ambrosioides* foram adquiridas no Mercado Central de Campina Grande, PB e conduzidas ao laboratório de Entomologia para o processo de higienização.

Primeiramente foi realizado o processo de separação das folhas e, em seguida, preparado uma solução de hipoclorito de sódio para 1L e 2L de água destilada, em bandejas

plásticas. A solução foi preparada com 95% de água destilada e 5% de hipoclorito de sódio. As folhas foram mergulhadas na solução por 5 segundos, sendo logo após inseridas em outra bandeja de plástico com água destilada (Figura 2), para retirar o excesso da solução nas folhas.

As folhas foram colocadas também em bandejas de plástico para o processo de secagem em sala climatizada à 30°C por 96 horas (Figura 2). Em seguida foram moídas em um Moinho Marca Marconi modelo MA 630 (A) até a obtenção de pó fino e com granulação uniforme. Posteriormente, o pó foi pesado e acondicionado em recipiente e armazenado em refrigerador.

Figura 2. A - Processo de higienização das folhas de *Chenopodium ambrosioides*; B - Processo de secagem das folhas realizado no laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2020.



4.3 TRATAMENTO DAS SEMENTES

Para o tratamento, sementes (32 = 15g) de amendoim cultivar BR1 foram adicionadas em Erlenmeyer (50 ml) com caulim, agitando-o manualmente por 30 segundos e, em seguida adicionou-se o pó de *C. ambrosioides*, fazendo-se o mesmo procedimento por tempo igual, visando a máxima homogeneização sobre superfície das sementes.

4.4 BIOENSAIO

Para condução dos bioensaios, as sementes de amendoim foram tratadas com mastruz na concentração à 2% + caulim à 1% (ALMEIDA et al., 2017). Os tratamentos foram constituídos por diferentes épocas de submissão dos insetos ao contato com amendoim tratado (mastruz + caulim): S1 – Submissão dos insetos com a instalação do bioensaio; S2 – Submissão dos insetos aos 30 dias; S3 – Submissão dos insetos aos 60 dias; S4 – Submissão dos insetos aos 90 dias; S5 – Submissão dos insetos aos 120 dias; S6 – Submissão dos insetos aos 150 dias; S7 – Submissão dos insetos aos 180 dias; S8 – Submissão dos insetos aos 210 dias; S9 – Submissão dos insetos aos 240 dias (Figura 3).

A unidade experimental foi constituída por um recipiente de plástico (5 cm de largura x 5,0 cm de altura) contendo 15 g de sementes de amendoim (aprox. 32 sementes). Para cada repetição foram utilizados 30 insetos adultos de *T. castaneum*, totalizando 120 insetos por tratamento, não sexados. A mortalidade foi avaliada 15 dias após a submissão dos insetos a cada tratamento, onde se verificou o número de insetos mortos, número de insetos vivos, número de sementes sadias e o número de sementes perfuradas (injúrias > 1,0 mm de profundidade) (SILVA, 2019).

Figura 3. Instalação do Bioensaio na sala do laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, em climatizada à 30°C. Campina Grande, PB, 2020.



4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos dados, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos e quatro repetições. Foi realizada a Análise de Variância ($P \leq 0,05$), e as médias comparadas pelo Teste de Student-Newman-Keuls ($P \leq 0,05$). Os dados para o número de inseto vivos e número de sementes perfuradas foram submetidos a análise de regressão polinomial e calculada as equações de 1º, 2º e 3º. Adicionalmente foram plotados em gráficos os dados para o percentual de insetos mortos e de sementes sadias e para a flutuação do número de insetos vivos e de sementes perfuradas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se verificou diferença estatística para os tratamentos (Tabela 1), com valor de F igual 1,10, ou seja, o pó de *C. ambrosioides* apresentou o mesmo poder residual para todos os tratamentos, não havendo diferença entre as datas de submissão dos insetos ao pó de mastruz.

Em um total de 120 insetos testados por tratamento (por data de submissão do inseto ao mastruz), a mortalidade variou entre 82,5 a 100% (Figura 4), sendo 77,78% dos tratamentos com mortalidade dos insetos superior a 90%. Aos 240 dias, ou seja, aos oito meses da instalação do bioensaio, mais de 80% dos insetos morreram em função do poder residual do mastruz em pó. Apenas os tratamentos S1, S5 e S6 obtiveram mortalidade de 100% dos indivíduos de *T. castaneum*.

Tabela 1. Análise de Variância para o efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre o número de *Tribolium castaneum* mortos.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	8	119,5556	14,9444	1,10 ^{ns}
Resíduo	27	367,0000	13,5926	-
Total	35	486,5556	-	-

C.V. = 12,99%

GL – Grau de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Valor do teste de $F_{0,05}$

C.V.: Coeficiente de Variação

^{ns} Não significativo

Também foi verificado que não houve diferença estatística para os tratamentos (Tabela 2), com valor de F igual 1,79, ou seja, o pó de *C. ambrosioides* apresentou o mesmo poder residual para todos os tratamentos, não havendo diferença entre o número de sementes com injúrias, quando comparadas as datas de submissão dos insetos ao pó de mastruz.

Em um total de aproximadamente 128 sementes tratadas por tratamento, o percentual de sementes perfuradas variou entre 96,67 a 100% (Figura 5), sendo 66,67% dos tratamentos com percentual de injúria inferior a 1,0%, ou seja, entre 99,17 a 100,0%. Aos 240 dias, ou seja, aos oito meses da instalação do bioensaio, 99,17 foram protegidas em função do poder

residual do mastruz em pó. Apenas os tratamentos S1, S5 e S6 obtiveram proteção das sementes em 100%.

Figura 4. Percentual de insetos mortos em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias.

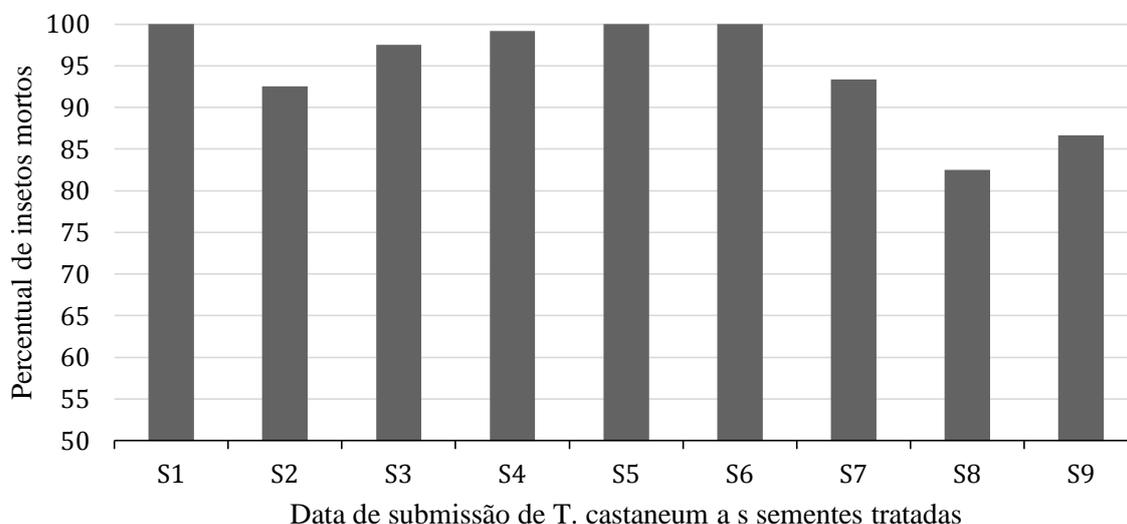


Tabela 2. Análise de Variância para efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre o número de sementes perfuradas por *Tribolium castaneum*.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	8	0,7237	0,0905	1,79 ^{ns}
Resíduo	27	1,3638	0,0505	-
Total	35	2,0874	-	-

C.V. = 19,69%

GL – Grau de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Valor do teste de $F_{0,05}$; Dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$

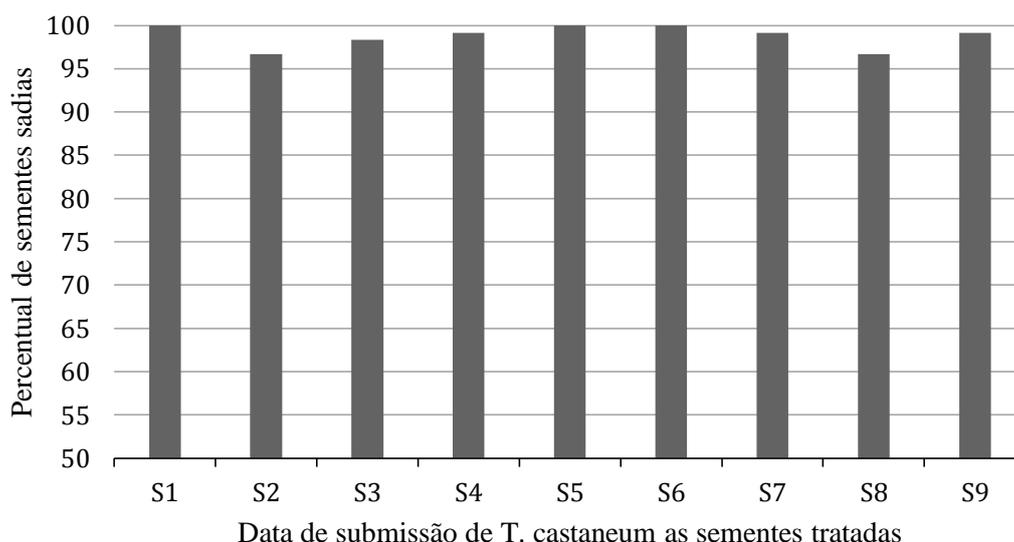
C.V.: Coeficiente de Variação

^{ns}Não significativo

A mortalidade de *T. castaneum* foi potencializada pela associação do mastruz com caulim, afetando a capacidade dos insetos em se alimentarem e, conseqüentemente protegendo as sementes contra o ataque dos insetos. A concentração do pó de *C. ambrosioides* indicada para o controle dos insetos foi de 2% em associação com caulim (1%)

(ALMEIDA et al, 2018). Por outro lado, tem-se verificado que o caulim não é eficiente em proteger as sementes de amendoim contra o ataque de *T. castaneum*, quando utilizados isoladamente (SILVA e ALMEIDA, 2018a). Entretanto, o pó de *caulim* tem ação repelente sobre *T. castaneum* (SILVA e ALMEIDA, 2018b).

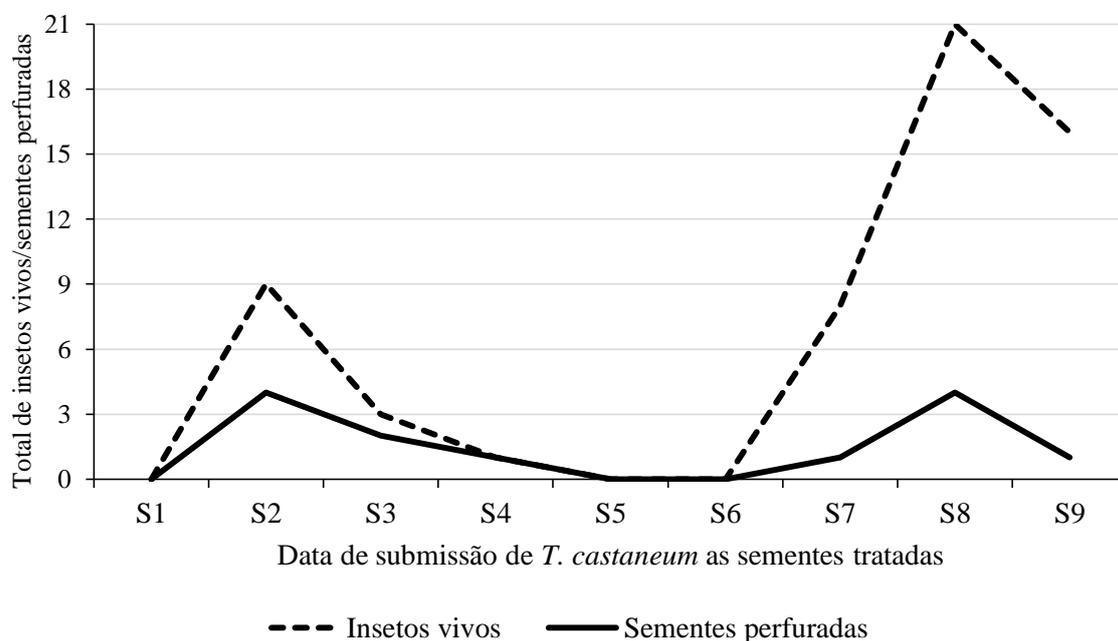
Figura 5. Percentual de semente sadias em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias.



Em relação a flutuação do número de insetos vivos e de sementes perfuradas em função de data de submissão de *T. castaneum* aos tratamentos com *C. ambrosioides*, verificou-se que o número de insetos vivos acompanhou a flutuação do número de sementes perfuradas (Figura 6).

Foram observados dois picos, aos 45 (S2) e 195 (S8) dias tanto para o número de insetos vivos como para as injúrias. Estes valores, em dias, correspondem ao número da contagem dos insetos ou sementes perfuradas, após a instalação de cada tratamento (15 dias). No primeiro caso, o número de insetos é 2,25 vezes maior que o número de sementes perfuradas e, no segundo caso, 5,25 vezes maior, sugerindo que os insetos estavam sob o efeito do pó de mastruz, não sendo capaz que ocasionar injúrias significativas (Figura 6).

Figura 6. Flutuação do número de insetos vivos e de sementes perfuradas em função de data de submissão de *Tribolium castaneum* aos tratamentos com *Chenopodium ambrosioides*. Data de Submissão de *T. castaneum*: S1 - Com a instalação do bioensaio; S2 - aos 30 dias; S3 - aos 60 dias; S4 - aos 90 dias; S5 - aos 120 dias; S6 - aos 150 dias; S7 - aos 180 dias; S8 - aos 210 dias; S8 - aos 210 dias; S9 - aos 240 dias.



Os baixos percentuais de sementes danificadas confirmam o efeito do pó de *C. ambrosioides*, afetando a capacidade de *T. castaneum* em se alimentar, reduzindo consequentemente sua capacidade em causar dano as sementes de amendoim (OLIVEIRA, 2016).

Na tabela 3, é apresentada a Análise de Variância para regressão polinomial do efeito do poder residual de *C. ambrosioides* sobre os insetos vivos x sementes perfuradas de amendoim.

As equações obtidas para o 1º, 2º e 3º foram, respectivamente, $y = 0,53856877 + 0,14056691x$; $y = 0,37842158 + 0,24813678x - 0,00563114x^2$; e $y = -0,0081614 + 1,03047161x - 0,12031767x^2 + 0,00381627x^3$. Os valores calculados de R^2 para essas equações foram de 0,4673; 0,4917 e 0,7417, respectivamente. Entretanto, apenas a equação

de 1° foi significativa para o teste de F_(0,05).

Tabela 3. Análise de Variância para Regressão Polinomial do efeito do poder residual de *Chenopodium ambrosioides* sobre *T. castaneum* vivos x sementes perfuradas de amendoim.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Regressão Linear	1	9,4492	9,4492	9,05*
Regressão Quadrática	1	0,4944	0,4944	0,47 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	5,0561	5,0561	4,84 ^{ns}
Desvios de Regressão	5	5,2225	1,0445	-
Total	8	820,2222	-	-

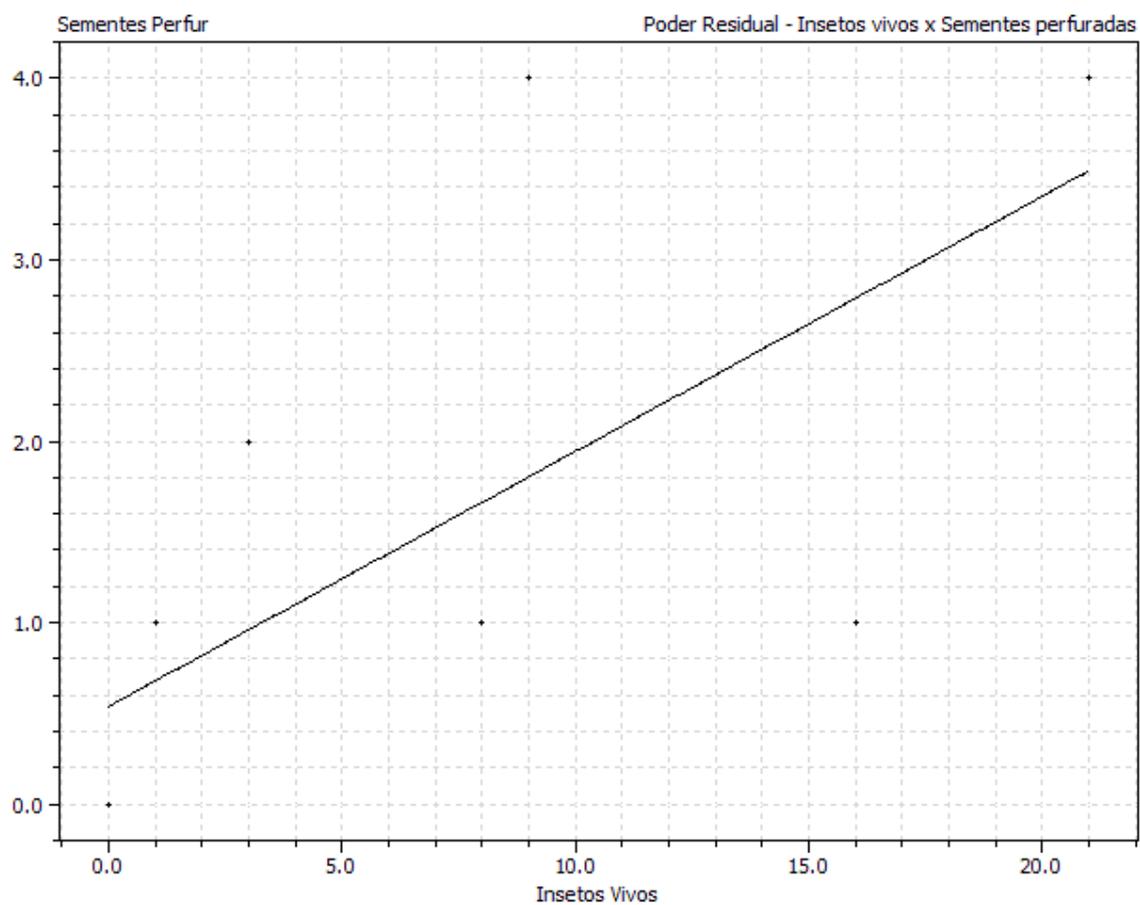
GL – Grau de liberdade; SQ – Soma dos quadrados; QM – Quadrado médio; F – Valor do teste de F_{0,05}.

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

A figura 7 apresenta a regressão linear para número de insetos vivos x número de sementes perfuradas. Nesta figura, verifica-se que houve tendência positiva para curva de regressão, verificando-se que o número de insetos vivos aumenta à medida que a injúria se eleva, com uma probabilidade baixa deste evento ocorrer (46,73%).

Figura 7. Regressão linear para número de insetos vivos x número de sementes perfuradas. Campina Grande, PB, 2020.



LEGENDA	F	R ²	EQUAÇÕES
• Sementes Perfur	9,05*	0,4673	$y = 0,53856877 + 0,14056691x$

6. CONCLUSÕES

- O pó de mastruz + caulim conferiu proteção residual às sementes de amendoim.
- O pó de mastruz + caulim deve ser utilizado no primeiro mês de tratamento devido a eliminar todos os insetos e proteger as sementes contra injúrias.
- A proteção do pó de mastruz + caulim, em todos os períodos avaliados, foi superior ao controle padrão (80%) dos produtos químicos oficialmente registrados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

7. REFERÊNCIAS

- ALAVO, T.B.C. Biological control agents and eco-friendly compounds for the integrated management of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae): Perspectives for pyrethroid resistance management in West Africa. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 39, p.105–111, 2006.
- ALAVO, T.B.C.; ABAGLI, A.Z.; TÉGBÉSSOU, K.J.C.; DUNPHY, G.B. Kaolin potential for the integrated management of *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera: Aphididae) on cotton. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v.44, p. 764–770, 2011.
- ALAVO, T.B.C.; YAROU, B.B.; ATACHI, P. Field effects of kaolin particle film formulation against major cotton lepidopteran pests in North Benin, West Africa. **International Journal of Pest Management**, v. 56, p. 287-290, 2010.
- ALEXANDER, P.; KITCHNER, J.A.; BRISCOE, H.V.A. Inert dust insecticides. Part I: mechanisms of action. **Annals of Applied Biology**, v. 31, p. 143-159, 1944.
- ALMEIDA, A. de. Natureza dos danos causados por insetos de grãos armazenados. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE INSETOS, 4. 1989, Campinas, **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p. 16-32, 1989.
- ALMEIDA, F. A. C.; PESSOA, E. B.; GOUVEIA, J. P. G. de; SILVA, A. S. A. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Agropecuária Técnica**, v. 26, n. 1, p.46–53, 2005.
- ALMEIDA, F. de A. C.; MORAES, J. de S.; SANTOS, R. C. dos; ALMEIDA, R. P. de; ARAÚJO, E. Influência do beneficiamento, da embalagem e do ambiente de armazenamento na qualidade sanitária de sementes de amendoim. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p.97-102, 1998.
- ALMEIDA, R P. DE; SILVA, D. G.; MARTINEZ, M. H. P.; SILVA, A. E. Tratamento de sementes de amendoim com pó de mastruz + caulim para o controle de *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). In: X Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2018, Brasília. Anais do X CBA, Caderno de Agroecologia, 2017. v. 13.
- ATHIÉ, I.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: aspectos biológicos e identificação**. São Paulo: Livraria Varela, 2º ed. 2002. 244p.
- BICHO, C. de L.; ALMEIDA, L. M. de; RIBEIRO, P. B.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Flutuação populacional circanual de coleópteros em granja avícola, em Pelotas, RS, Brasil. **Iheringia, SérieZoologia**, v. 95, n. 2, p. 205-212, 2005.
- BRUNO, R.L.A. et al. Qualidade fisiológica e microflora de sementes de amendoim cv. BR-1 durante o armazenamento. **Revista de Oleaginosa e Fibrosa**, Campina Grande, v. 4, n.3, p.141-152, 2000.
- CAMPOS, A. C. T.; SCARIOT, M. A.; JUNIOR, F. R.; ECKER, S. L.; RANDÜNZ, L. L. Avaliação da atividade inseticida do óleo essencial de *Origanum majorana* sobre o *Tribolium*

castaneum. ANAIS do IV do SEPE e IV Jornada da Iniciação Científica, v. IV, 2014.

CANEPPELE, M. A. B.; CANEPPELE, C.; LAZZARI, F. A.; LÁZZARI, S. M. N. Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L. (Poaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, p.625-630, 2003.

CARMO, C.A.S.; BALBINO, J.M.S. **Gengibre**. Vitória, ES: Incaper, 2015. 192 p.

COELHO, E. E.; FARONI L. R. D.; BERBERT, P. A.; MARTINS, J. H. Armazenamento e processamento de produtos agrícolas – Eficácia da Mistura Dióxido de carbono-fosfina no controle de *Sitophilus zeamais* em função do período de exposição. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 227-234, 2000.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos.v. 5 - Safra 2017/18, n.7 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Levantamento safra de grãos 2015/2016, 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 13 de maio de 2019.

CRUZ, G. V. B.; PEREIRA, P. V.; PATRÍCIO, F. J.; COSTA, G. C.; SOUSA, S. M.; FRAZÃO, J. B.; ARAGÃO-FILHO, W. C.; MACIEL, M. C.; SILVA, L. A.; AMARAL, F. M.; BARROQUEIRO, E. S.; GUERRA, R. N.; NASCIMENTO, F. R. Increase of cellular recruitment, phagocytosis ability and nitric oxide production induced by hydroalcoholic extract from *Chenopodium ambrosioides* leaves. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 111, p. 148-154, 2007.

DELOBEL, A.; MALONGA P. Insecticidal properties of six plant materials against *Caryedon serratus* (Olivier) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v.23, n. 3, 173-176, 1987.

EBLING, W. Sorptive dusts for pest control. **Annual Review Entomology**, v. 16, p. 123-158, 1971.

EVANS, D. E. The biology of stored products Coleoptera. Proceedings of the Australian development assistance course on the preservation of stored cereals. CSIRO, **Conberra**, v. 1, p. 149-185, 1981.

FARONI, L. R. A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E. T.; CARDOSO, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 20, n.1-2, p.44-48, 1995.

FARONI, L.R.D.; FRABETTI, D.R. **Principais pragas de grãos armazenados**. 2009. Disponível em: <http://www.centreinar.org.br/pragas/index.html>. Acesso em 14 de março de 2016.

GADANO, A. B.; GURNI, A. A.; CARBALLO, M. A. Argentine folk medicine: Genotoxic effects of Chenopodiaceae family. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 103, p. 246-251, 2006.

GARCIA, M.E.; BERKETT, L.P.; BRADSHAW, T. **Does Surround® have non-target impacts on New England orchards?** p. 35-39. In W.J. Bramlage (ed.), *New England Fruit Meetings 2002-2003*. Massachusetts Fruit Growers' Association, Inc. in cooperation with the New England University Cooperative Extensions, North Amherst, 73p. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Indicadores Agropecuários 1996-2003. http://ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro_19962003/default.shtm. Acesso em 25/05/2016.

KISMAN, K. G. Plantas Infestantes e Nocivas. **BASF Brasileira**. São Paulo, p. 608, 1991.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W.C. Taxonomía del género *Arachis*. **Bonplandia**, v. 8, p. 1-186, 1994.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas e grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de Grãos**. Campinas: IBR, 2002.

MACDONALD, D. Ascaridole-less infusions of *Chenopodium ambrosioides* contain a nematocide(s) that is (are) not toxic to mammalian smooth muscle. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 92, p. 215-221, 2004.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA JR. V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, p. 429-438, 2002.

MARTINS, R.; PEREZ, L.H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição de importações, Brasil, 1996-2005. **Informações econômicas**, v.36, p. 07-19, 2006.

MAZZONETTO, F. Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.: Bruchidae). Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 134p, 2002.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 145-149, 2003.

MDIC-Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio, Secretaria do Comércio exterior Comex Vis: **Principais Produtos Exportados**, Anual 2017.

MURRAY, C.B. Industrial clays case study. **Mining, Minerals and Sustainable Development**, v. 64, p. 1-9, 2002.

MURRAY, H.H.; ALVES, C.A.; BASTOS, C.H. Mining, processing and applications of the Capim Basin kaolin, Brazil. **Clay Minerals**, v.42, p. 145-151, 2007.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. **O amendoim: tecnologia de produção**. Botucatu, FEPAF. 2011. 325p.

NEERU, J.; SARWAR-ALAM, M.; KAMIL, M.; ILYAS, M.; NIWA, M. SAKAE, A. Two

flavonol glycosides from *Chenopodium ambrosioides*. **Phytochemistry**, v. 29, n. 12, p. 3988-3991, 1990.

NEVES, R.C.S.; COLARES, F.; TORRES, J.B.; SANTOS, R.L.; BASTOS, C.S. Rational practices to manage boll weevils colonization and population growth on family farms in the Semiárido region of Brazil. **Insects**, v.5, p.818-831, 2014.

NOVO, R.J.; VIGLIANCO, A.; NASSETA, M. Atividade repelente de diferentes extractos vegetales sobre *Tribolium castaneum* (Herbst). **Agriscientia**, v. 14, 31- 36, 1997.

PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas; Fundação Cargill, 1995. 229p.

PEREIRA, W. S., RIBEIRO, B. P., SOUSA, A. I. P., SERRA, I. C. P. B., MATTAR, N. S., FORTES, T. S., REIS, A. S., SILVA, L. A., BARROQUEIRO, E. S. B., GUERRA, R. N. M., NASCIMENTO, F. R. F. Evaluation of the subchronictoxicity of oral treatment with *Chenopodium ambrosioides* in mice. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 127, p. 602-605, 2010.

PETERSON, G.S., KANDIL M.A., ABDALLAH M.D. & FARAG, A.A.A. Isolation and characterization of biologically active compounds from some plants extracts. **Pest Science**, 25: 337-342, 1989.

PITT, J.L.; HOCKING, A.D. **Fungi and food spoilage**. London: Blackie Academic & Professional, 1997. 175p.

PRATISSOLI, D.; FARONI, L. R. D'A.; VIANNA, U. R.; SILVEIRA, R. D. **Classe Insecta: aspectos gerais para a identificação de pragas portuárias**. Brasília, DF. MAPA. 2008. 79p.

REES, D. **Insects of stored grain: a phocket reference**. 2. ed. Australia; CSIRO, 2007. 77p.

ROSSETTO, C. A. V.; VIEGAS, E. C.; LIMA, T. M. Contaminação fúngica do amendoim em função das doses de calcário e das épocas de amostragem. *Bragantia*, v.62, n.3, p.437-445, 2003.

SCORZELLI, R. B.; BERTOLINO, L. C.; LUZ, A. B.; DUTTINE M.; SILVA F. A. N.G. and. MUNAYCO P. Spectroscopic studies of kaolin from different Brazilian regions. **Clays Minerals**, v. 43, p. 129-135, 2008.

SHOWLER, A. T. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, p. 754-762, 2002.

SHOWLER, A.T. Effects of kaolin particle film on beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), oviposition, larval feeding and development on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 95, p. 265-271, 2003.

SILVA, D. G.; ALMEIDA, R P. DE. **Pode o caulim proteger sementes de amendoim contra a ataque de *Tribolium castaneum*?** Cadernos de Agroecologia – Anais do X CBA – Vol. 13, N° 1, 2018a.

SILVA, D. G.; ALMEIDA, R P. DE. **Efeito repelente de sementes tratadas com caulim sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)** Cadernos de Agroecologia – Anais do X CBA – Vol. 13, N° 1, 2018b.

SILVA, A. A. L. da; FARONI, L. R. D. Influência do processo de colheita na infestação do milho (*Zeamays*L.) pelo besouro da farinha (*Tribolium castaneum* Herbs) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 312-315, 1998.

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

SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S. Kaolin spraying protects cotton plants against damages by bollweevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Pest Science**, v. 86, p. 563-569, 2013.

SISTERSON, M.S.; LIU, Y.B.; KERNS, D.L.; TABASHNIK, B.E. Effects of kaolin particle film on oviposition, larval mining, and infestation of cotton by pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 96, p.805–810, 2003.

SOKOLOFF, A. **The biology of Tribolium**. Oxford: Oxford University Press, v.2. 1974. 610p.

SU, H.C.F. Toxicity and repellency of *Chenopodium* oil to four species of stored product insects. **Journal of Entomological Science**, v. 26: p.178-182, 1991.

TAPONDJOU, L.A., ADLER, C., H. BOUDA & D.A., FONTEM. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored products beetles. **Journal of Stored Products Research**, v.38, 395-402, 2002.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 319-323, 2005.

TURATI, D.T. **Efeito de filme de partículas de caulim sobre a seleção hospedeira e desenvolvimento de *Diaphorina citri* Kuwayama em Citrussinensis (L.) Osbeck**. Dissertação de Mestrado. 2008. 73p. (Universidade de Brasília, Brasília).

OLIVEIRA, D.C.C. Eficiência e repelência de *Chenopodium ambrosioides* L. sobre *Tribolium castaneum* Herbst, 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. Monografia – TCC. 2016. 44p. (Instituto Campinense de Ensino Superior; Faculdade Maurício De Nassau).

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. **Aleloquímicos, Resistência de plantas e plantas inseticidas**. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I. D.: CASTIGLIONI, E. (Eds.). Bases e técnicas do

manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. p.113-128.

WHITE, G.G. The effect of grain damage on development in wheat of *Tribolium castaneum*(Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Stored Product Research**, v.187, p.115-119, 1982.

WILSON, I.R. Kaolin Review. **Mining Annual Review for 2004**. 2005.

WILSON, I.R., SANTOS, H.S.; SANTOS, P.S. Kaolin and halloysite deposits of Brazil. **Clay Minerals**, v. 41, p. 697-716, 2006.

WINSOR, M. P. Cain on Linnaeus: The Scientist-Historian as Unanalysed Entity. **Studies in History and Philosophy of Biology and biomedical Sciences**. v. 32, n. 2, p. 239-254, 2001.