

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Avaliação do efeito repelente de *Nerium oleander* L. e *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum.
sobre *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae)**

Laura Araújo Fonseca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção
do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ituiutaba-MG

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Avaliação do efeito repelente de *Nerium oleander* L. e *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum.
sobre *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae)**

Laura Araújo Fonseca

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção
do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Ma. Vanessa Suzuki Kataguirí

Ituiutaba-MG

2021

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me guiado e me dado forças para seguir em frente mesmo em momentos que achei que não pudesse ser capaz.

Aos meus pais Joana e Adão pelo carinho, amor e incentivo que sempre me derem. E por destacarem a importância de se obter cada vez mais conhecimento.

À minha orientadora Vanessa por ter sido sempre muito solícita e paciente comigo durante a elaboração deste trabalho.

À minha amiga Beatriz que mesmo com a distância se fez presente durante todo esse tempo, sempre me aconselhando e pelos momentos de distração com nossas conversas.

Aos amigos e colegas que fiz durante a graduação com quem dividi bons momentos e tornaram esse processo um pouco mais leve.

À Universidade Federal de Uberlândia e aos professores do Curso de Ciências Biológicas pelo ensino de qualidade e pelo suporte oferecido.

À todos as pessoas que de alguma forma me ajudaram durante este percurso.

E também agradeço aos membros da banca pelos apontamentos para melhoria deste trabalho.

RESUMO

Insetos granívoros podem infestar diferentes tipos de grãos armazenados, causando danos à economia global, além de impactos na disponibilidade de alimentos e na saúde humana. Existem métodos de controle de populações de insetos que utilizam pós, extratos e óleos essenciais de plantas contendo metabólitos que atuam contra a herbivoria com efeito repelente. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito repelente de folhas de *Nerium oleander* L. (espirradeira) e de *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum. (chapéu-de-napoleão) pertencentes à família Apocynaceae sobre o besouro granívoro *Tenebrio molitor* L. Foram utilizadas arenas feitas de recipientes de plásticos onde foram colocados 20 insetos *T. molitor* adulto, em cada, com 5 repetições para cada tratamento. Após a secagem das folhas, foi feita a moagem manual para a obtenção do pó seco. Nos recipientes foram adicionados pó seco das folhas das duas espécies nas quantidades de 0,1g, 0,5 e 1g que foram testadas individualmente. Os resultados demonstraram que o Índice de Repelência de *N. oleander* sobre *T. molitor* foi neutro nas quantidades de 0,1g, 0,5g e 1,0g, já para *T. peruviana* foi neutro nas quantidades de 0,1g, 0,5g mas foi repelente na quantidade de 1,0g. De acordo com os resultados observados neste experimento, o pó seco da *T. peruviana* em uma quantidade maior de tratamento possui efeito repelente sobre *T. molitor*. Assim, é sugerido que outras partes desta planta sejam testadas em diferentes espécies de insetos granívoros como controle da população destes em grãos comerciais armazenados.

Palavras-chave: Controle de pragas. Grãos. Infestação. Repelente natural.

ABSTRACT

Granivorous insects can infest different types of stored grain, causing damage to the global economy, as well as impacts on food availability and human health. There are methods to control insect populations that use powder, extracts and essential oils from plants containing metabolites that act against herbivory with a repellent effect. In this context, the objective of this study was to evaluate the leaves repellent effect of *Nerium oleander* L. (oleander) and *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum. (yellow oleander) belonging to the Apocynaceae family on the granivore beetle *Tenebrio molitor* L. Arenas made of plastic containers were used, where 20 adult *T. molitor* insects were placed in each, with 5 repetitions for each treatment. After drying the leaves, manual grinding was performed to obtain the dry powder. In the containers were added dry powder of the leaves of the two species in amounts of 0.1g, 0.5g and 1g, which were tested individually. The results showed that the repellency index of *N. oleander* on *T. molitor* was neutral in the amounts of 0.1g, 0.5g and 1.0g, while for *T. peruviana* it was neutral in the amounts of 0.1g, 0.5g but it was repellent in the amount of 1.0g. According to the results observed in this experiment, the powder of *T. peruviana* in a greater amount of treatment has a repellent effect on *T. molitor*. Thus, it is suggested that other parts of this plant be tested on different species of granivorous insects to control their population in stored commercial grains.

Keywords: Pest control. Grains. Infestation. Natural repellent.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	10
3. METODOLOGIA	10
3.1 Local do experimento	10
3.2 Criação de <i>Tenebrio molitor</i> L.	10
3.3 Coleta e processamento dos pós vegetais	10
3.4 Testes de repelência	10
3.5 Análises estatísticas	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

Grãos de cereais e leguminosas compõe a base da alimentação humana, sendo comercializados em diversos países girando a economia mundial (CAMPOS, 2008). Tornando-se necessário produzir, preservar e comercializar os grãos de forma otimizada (BROOKER; BAKKER- ARKEMA; HALL, 1992). A armazenagem correta é fundamental para conservar as propriedades dos grãos de modo eficiente mantendo a qualidade e características primárias sem grandes perdas (BURKOT, 2014; BARONI; BENEDETI; SEIDEL, 2017). Neste aspecto, após a colheita da produção de grãos, estes precisam ser conduzidos à locais de armazenamento para limpeza e tratamento fitossanitário para posteriormente serem transportados. A falta de um sistema de estocagem adequado pode alterar a qualidade dos grãos e causar perdas por agentes deteriorantes (FREDERICO, 2008).

De acordo com Lorini (2015), as perdas médias de grãos no Brasil estimadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e pela Food and Agriculture Organization (FAO/ONU), chegam em torno de 10% do total produzido por ano, havendo também perdas qualitativas que tem importância ainda maior, pois compromete o uso dos grãos ou os direcionam para outro uso em que o valor comercial é menor.

Entre os principais problemas que acarretam perdas de grãos no Brasil estão os sistemas de secagem e armazenamento que são precários, principalmente em pequenas propriedades, onde os grãos ficam suscetíveis ao intenso ataque de diferentes agentes como as pragas, destacando os insetos como um dos principais responsáveis pelas perdas pós-colheita (SOUSA JUNIOR *et al.*, 2011; FARONI; SOUSA, 2010).

Os insetos granívoros são comumente encontrados em locais de armazenagem de grãos, pois conseguem sobreviver em ambientes secos, escuros e com baixa concentração de oxigênio, ou seja, condições semelhantes às dos produtos armazenados, além de ter muitas espécies que apresentam polifagia, tendo assim a capacidade de atacar diversos produtos (FARONI; SOUSA, 2010).

Tais pragas são classificadas em primárias e secundárias de acordo com o hábito alimentar caracterizado pelos tipos de danos causados nos grãos (LORINI, 2007). As pragas primárias atacam grãos inteiros, para se alimentarem e se desenvolverem e esses danos tornam os grãos mais suscetíveis ao ataque de outros insetos como as pragas secundárias, que por não serem capazes de atacar grãos inteiros, precisam que eles estejam quebrados ou danificados para que possam se alimentar (LORINI, 2007; REES, 1995).

Há também as pragas associadas que não se alimentam diretamente dos grãos, mas dos seus detritos, como a espécie *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) (GALLO *et al.*, 2002).

T. molitor, conhecido popularmente como bicho da farinha, ou como *mealworm* em seu estágio larval (PANINI, 2017), é nativo da Europa, mas apresenta distribuição em vários países (RAMOS-ELORDUY *et al.*, 2002). Seu ciclo de vida divide-se em quatro estágios sendo ovo, larva, pupa e adulto (SPANG, 2013). As larvas de tenébrios por servirem como alimento para pássaros, répteis, anfíbios e peixes, tem sido criadas para essa finalidade (YANG *et al.*, 2018). Porém os tenébrios são vistos como insetos pragas por degradarem produtos como farinhas, fubás, farelo, rações, macarrão, grãos quebrados ou já danificados (FAZOLIN *et al.*, 2007), o que contribui para as perdas dos grãos durante seu armazenamento diminuindo peso, qualidade, valor nutritivo e de comercialização (BHARGAVA; KUMAWAT, 2010).

Sabendo-se disso é importante que se faça o controle dessas pragas para que as perdas de grãos sejam minimizadas. No entanto, os métodos para fazer esse controle não necessariamente devem ser somente por meio de produtos químicos (BARBOSA; SILVA; CARVALHO, 2006), pois é relatado que o uso desordenado desses produtos trazem muitas implicações, como a resistência de pragas a vários pesticidas, surgimento das mesmas que eram vistas como secundárias ou seu reaparecimento, podendo também causar efeitos tóxicos ao homem no momento da aplicação e de consumo através de resíduos que podem ficar sobre o produto, além disso, os inimigos naturais dessas pragas podem sofrer com os efeitos dos produtos químicos (GALLO *et al.*, 2002).

Neste sentido, conhecendo os riscos do uso indiscriminado dos inseticidas químicos, aliado à preocupação dos consumidores sobre a qualidade dos alimentos, tem-se intensificado a utilização de métodos alternativos para o controle de insetos em grãos armazenados por meio de plantas nativas ou exóticas que podem atuar como inseticidas (TAVARES; VENDRAMIM, 2005). Vendramim e Castiglioni (2000) ressaltaram que o uso de compostos de origem vegetal era comum no controle de pragas em países tropicais, mas sua utilização diminuiu devido ao uso de inseticidas sintéticos, vistos como mais eficientes e de menor custo.

Neste contexto, as plantas sintetizam uma enorme variedade de metabólitos secundários que atuam sobre a interação entre planta e inseto (PASCUAL-VILLALOBOS, 1996). Estas substâncias produzidas pelas plantas são atrativas também para os seres humanos, que culturalmente fazem o uso medicinal, alimentar e ornamental de partes vegetais. Este conhecimento tradicional é relevante para não causar intoxicação dependendo da dosagem utilizada de fitoquímicos (REZENDE *et al.*, 2016).

Assim, esses fitoquímicos de acordo com a espécie vegetal, podem conter compostos que são tóxicos, como alguns compostos nitrogenados como os aminoácidos não-proteicos, glicosídeos cianogênicos, além de peptídeos e alcalóides. Há também toxinas como esteróides glicosilados que tem atividade cardíaca, saponinas, flavonoides, quinonas, potiacetileno e aflatoxinas, onde as saponinas e flavonoides tendem ser mais tóxicos em peixes e insetos. Além disso, essas substâncias

se mostram como repelentes por algum sinal que pode ser tanto de maneira visual quanto olfatória (SAITO; LUCCHINI, 1997).

Os inseticidas botânicos são utilizados na forma de pós, extratos ou óleos (GIRÃO FILHO *et al.*, 2014). Porém tem se preferido o uso de pós, devido a sua facilidade de obtenção e aplicação comparado aos extratos e óleos (PROCÓPIO *et al.*, 2003). Um exemplo é o uso do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) que através do seu composto azadirachtina, tem sido aplicada no combate às pragas agrícolas, causando variados efeitos sobre os insetos como a alteração no desenvolvimento, redução da alimentação, repelindo adultos e diminuindo a postura em áreas tratadas (SOARES *et al.*, 2001).

Os repelentes são agentes químicos que dispersam organismos como os insetos, por meio de sinalização molecular captada pelas antenas ou tarsos destes animais (GALLO *et al.*, 2002). Alguns metabólitos vegetais apresentam efeito repelente e/ou inseticida como forma de proteção contra insetos-pragas (SENTHIL-NATHAN, 2013).

Neste sentido, espécies de plantas da família Apocynaceae foram pesquisadas, devido à ação repelente de alguns de seus fitoquímicos, sobre espécies de coleópteros dos gêneros *Callosobruchus* (Bruchidae) e *Zabrotis* (Chrysomelidae). Esses insetos infestam grãos armazenados causando perdas na estocagem (RAMOS *et al.*, 2011).

As apocináceas apresentam vasos laticíferos e látex normalmente leitoso, com glicosídeos cardíacos e diversos alcaloides, sendo a maioria muito venenosas (JUDD *et al.*, 2009). Economicamente, as plantas da família Apocynaceae são usadas na ornamentação de parques e jardins, principalmente as pertencentes aos gêneros *Nerium* e *Thevetia* (MOURA; AGRA, 1989).

A espécie *Nerium oleander* L. da família Apocynaceae conhecida popularmente como espirradeira é bastante utilizada na arborização urbana (PEDRINHO, 2006). Sendo de origem do Mediterrâneo, é uma planta muito tóxica em toda sua estrutura por apresentar substâncias como os glicosídeos cianogênicos (oleandrina), que quando ingerida pode causar sintomas como náuseas, tonturas, batimentos cardíacos irregulares e até mesmo levar a morte (LORENZI *et al.*, 2003; BARG, 2004; RANGEL, 2000).

A espécie *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum., conhecida popularmente no Brasil como chapéu-de-napoleão pertence à família Apocynaceae, é uma planta ornamental, sendo difundida nos continentes americano, asiático e africano. Em todas as partes da planta têm um suco leitoso sendo bastante tóxico, devido à presença de glicosídeos cardioativos como tevetina, tevetoxina e neriifolina encontrados na mesma. Ao ser ingerida pode causar náuseas, vômitos, diarreia, batimentos cardíacos lentos e irregulares. Além de queimadura das membranas das mucosas (ZIBBU; BATRA, 2011; DEKA; BASUMATARY, 2011; BARG, 2004; RANGEL, 2000).

Dessa forma, considerando que ambas as espécies da família Apocynaceae contém componentes que podem ser utilizados como repelentes, as mesmas podem ser avaliadas sobre insetos considerados pragas em grãos, como o *T. molitor*.

2. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos repelentes do pó das folhas das espécies de plantas *Nerium oleander* L. e *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum., pertencentes à família Apocynaceae sobre *Tenebrio molitor* L. em arenas.

3. METODOLOGIA

3.1 Local do experimento

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ecologia e Zoologia (ECOZOO) do Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) *Campus* do Pontal, Ituiutaba-MG, no período de julho a setembro de 2021.

3.2 Criação de *Tenebrio molitor* L.

A criação dos insetos foi feita no Laboratório de Ecologia e Zoologia (ECOZOO). Os insetos advindos da doação de uma clínica veterinária, foram criados em potes de plásticos (11 x 13 x 17 cm, aproximadamente) contendo trigo para quibe para sua alimentação, complementando com cenouras para obtenção de água, fechados com tampas perfuradas. Em cada pote os tenébrios foram separados pelo estágio de desenvolvimento, sendo larvas, pupas e adultos para evitar que ocorresse canibalismo e não prejudicar na criação dos mesmos.

3.3 Coleta e processamento dos pós vegetais

A coleta do material botânico foi realizada no perímetro urbano do município de Ituiutaba-MG. O método utilizado para avaliar a repelência das plantas foi através dos pós das folhas devido a facilidade no processamento e aplicação (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003). As folhas foram armazenadas em sacos abertos e mantidos em local seco até a secagem completa. Após realizou-se a moagem manual das folhas até a forma de pós. Em seguida os pós foram mantidos em frascos plásticos hermeticamente fechados.

3.4 Testes de repelência

Para a realização do experimento foram confeccionadas 3 arenas, cada uma com 5 potes de plásticos com capacidade de aproximadamente de 1,5-2 litros, colocando-se um pote central interligado lateralmente aos quatro potes com canos de PVC com 15 cm de comprimento, formando um X. Os tratamentos (pó da planta misturado com 1,0g de trigo para quibe utilizado como substrato) foram colocados em dois recipientes sob um círculo de papel filtro. Nos outros dois o controle (apenas 1,0g do substrato), de maneira que cada pote contendo tratamento e controle ficassem em posições opostas. Os testes de repelência consistiram em 5 repetições nas arenas para cada tratamento, sendo o primeiro com 0,1g, o segundo com 0,5g e o terceiro com 1,0g de cada planta.

Foram separados vinte insetos da criação e colocados em jejum em outro pote pelo tempo de 24 horas. Após este período, os indivíduos foram depositados no pote central da arena sendo que os tenébrios poderiam circular livremente pela mesma sem qualquer impedimento entre os potes. Aguardou-se 24h para a contagem dos tenébrios que foram para os recipientes de tratamento ou de controle. Ao encerrar o experimento todos os insetos retornaram para a criação. Não foram considerados a idade ou o sexo dos tenébrios para os experimentos.

3.5 Análises estatísticas

O efeito repelente foi calculado pelo Índice de Repelência (IR) com a fórmula $IR: 2G/(G+P)$, sendo essa fórmula citada por Lin, Kogan e Fischer (1990) e adaptada por Mazzonetto (2002), em que G é a porcentagem de insetos no tratamento e P a porcentagem de insetos no controle. As médias do IR caracterizavam como $< 1 - DP$ repelente; $1 - DP$ e $1 + DP$ neutra; $> 1 + DP$ atraente, onde DP é se refere ao Desvio Padrão.

Foram então aplicados os testes não paramétricos: U de Mann-Whitney para apontar o nível de significância considerado significativo quando ($p < 0,05$) entre os dados contidos no tratamento e controle de cada quantidade sendo 0,1g, 0,5g e 1g. E o teste de Kruskal-Wallis para indicar o nível de significância ($p < 0,05$) entre a quantidade de cada tratamento e a quantidade de insetos. Foi realizado também o teste de Correlação de Pearson para analisar a relação entre o Índice de Repelência e quantidade de cada tratamento. Todos os testes foram feitos pelo *site Statistics Kingdom*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pó das folhas de *N. oleander* teve ação neutra sobre *T. Molitor* nas quantidades de 0,1g, 0,5g e 1g como demonstrado na Tabela 1. As diferentes quantidades de cada tratamento quando comparadas entre si não foram estaticamente significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$).

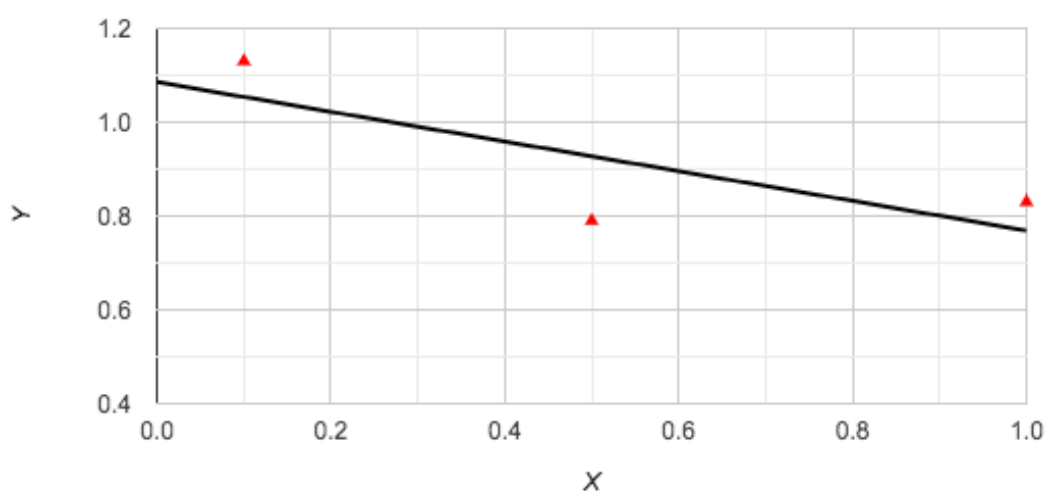
Também não houve significância estatística entre tratamento e controle de cada quantidade pelo teste de U de Mann-Whitney, pois o p foi maior que 0,05.

Tabela 1 - Índice de repelência (IR) do pó seco das folhas de *N. oleander* sobre *T. molitor*

Quantidade em gramas de <i>N. oleander</i>	IR	Efeito
0,1g	1,13±0,68a	Neutro
0,5g	0,79±0,22a	Neutro
1,0g	0,83±0,92a	Neutro

Sendo que as médias \pm desvio padrão seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis.

Figura 1- Correlação entre o Índice de Repelência e as quantidades dos pós secos das folhas de *N. oleander*, sendo $r=-0,77$ e $p=0,44$.



A correlação entre o IR e as diferentes quantidades dos pós secos das folhas de *N. oleander* foi negativa e não significativa ($r=-0,77$ e $p=0,44$) conforme observado na Figura 1, indicando, dessa forma, que a relação entre as variáveis não teve efeito expressivo sobre a repelência. Embora *N. oleander* não tenha apresentado efeito repelente na forma de pó seco nesta pesquisa, há estudos que mostram o potencial inseticida da planta. Al-Ghannoum e Karso (2015) avaliaram os extratos e pós das folhas de *N. oleander* sobre a espécie *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), evidenciando que o percentual da repelência sobre indivíduos adultos de *T. castaneum* foi maior para

o extrato de álcool com 71,5%, seguido do extrato aquoso com 63,3%, e na forma de pó seco com 41,7%.

Zorzetti *et al.* (2012) também avaliaram o efeito repelente de diferentes plantas sobre a espécie *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) sendo que os extratos aquosos das folhas de *N. oleander* teve índice de repelência igual a 100 sendo um forte potencial para ser aplicado no manejo de *H. hampei*. El-Akhal *et al.* (2015) ao observarem a atividade larvicida de *N. oleander* sobre *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae), discute que o efeito tóxico apresentado pode ser explicado devido aos componentes fitoquímicos encontrados na planta como flavonóides, esteróis, terpenos, triterpenos e cumarinas, componentes associados à defesa da planta.

Assim, é possível notar que *N. oleander* tem seu uso eficiente, porém há fatores que podem influenciar em seu desempenho inseticida, estando associado à forma (de pós, óleos essenciais ou extratos) ou à parte da planta utilizada. Souza e Vendramim (2001), em seu estudo sobre a avaliação inseticida de extratos aquosos de diferentes estruturas de *Melia azedarach* L. e *Trichilia pallida* Swartz sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), destacam que a variação no efeito de uma planta inseticida em relação a estrutura vegetal utilizada se deve ao fato dos compostos fitoinseticidas não estarem distribuídos uniformemente em toda a planta.

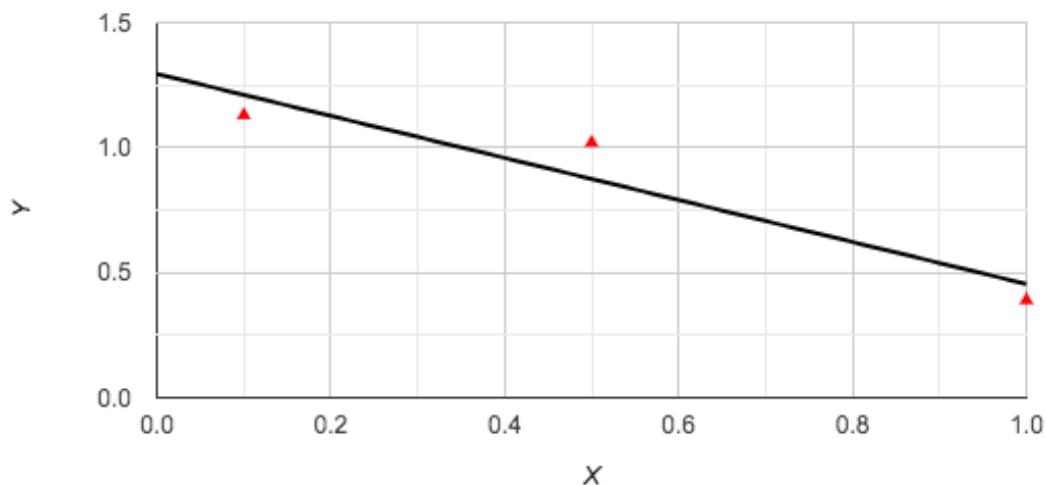
No entanto, em relação aos efeitos da *T. peruviana*, apenas foi considerado repelente o experimento com 1,0g, como demonstrado na Tabela 2. Não houve significância estatística entre os tratamentos sobre diferentes quantidades pelo teste de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$), e também entre tratamento e controle pelo teste de Mann-Whitney em que $p > 0,05$. Apesar de não haver significância o valor de r da Correlação de Pearson foi de -0,95 e $p = 0,20$, mostrando que quando uma variável aumentou, que no caso foi a quantidade do tratamento, houve uma diminuição entre as médias, principalmente na quantidade de 1,0g tendo assim um efeito repelente, podendo ser observado na Figura 2.

Tabela 2 - Índice de repelência (IR) do pó seco das folhas de *T. peruviana* sobre *T. molitor*

Quantidade em gramas de <i>T. peruviana</i>	IR	Efeito repelente
0,1g	1,13±0,84a	Neutro
0,5g	1,02±0,77a	Neutro
1,0g	0,39±0,42a	Repelente

Sendo que as médias \pm desvio padrão seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis.

Figura 2- Correlação entre o Índice de Repelência e a quantidade dos pós secos das folhas de *T.peruviana*, sendo $r=-0,95$ e $p=0,20$.



De acordo com esses resultados é possível inferir que quantidades maiores de pó seco de *T. peruviana* possam apresentar ação repelente sobre o *T. molitor*, embasando-se em resultados de outras pesquisas que demonstraram esse efeito. Como no estudo de Khan *et al.* (2021), que avaliaram a toxicidade, repelência e os dissuasores de oviposição de várias espécies de plantas na forma de óleos essenciais, entre elas *T. peruviana* sobre diferentes estágios de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Em relação ao efeito repelente foi a espécie que mais se destacou, estando também entre as espécies que mais conseguiram afetar oviposição de *M. domestica* por meio do seu óleo essencial. Mboussi *et al.* (2018) em seu estudo avaliando e comparando a eficácia dos extratos aquosos das sementes de *T. peruviana* e *Azadirachta indica* A. Juss sobre *Sahlbergella singularis* (Hemiptera: Miridae) revelou entre os resultados obtidos que *T. peruviana* se mostrou mais eficaz do que *A. indica* e que juntas foram mais eficazes comparado ao inseticida Actara 25 WG usado como referência, apresentando efeitos tóxicos, reduzindo também a alimentação e em certa medida sendo repelentes sobre *S. singularis*.

Considerando que o aumento da quantidade das gramas usadas no tratamento seja um fator significativo, é compreensível ver situação semelhante no estudo de Rehman *et al.* (2019) que compara o potencial tóxico de alguns extratos vegetais e o inseticida Espinetoram sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), em concentrações de 5%, 10% e 15% e período de 24h, 48h e 72h. A maior taxa de mortalidade foi de 79,8% para Espinetoram, 57,9% para *A. indica*, 49,5% para *Cymbopogon citraus*, 40,1% para *T. peruviana* e 28,9 % para *Ricinus communis*, na concentração de 15% no tempo de 72h.

Ainda que os diferentes métodos de aplicação, tanto de *T. peruviana* quanto de *N. oleander*, possam ser fatores que interfiram na ação dos seus componentes, como observado nos trabalhos mencionados anteriormente, a variação de vegetais sobre o tipo de inseto a ser testado apresenta resultados diferentes, sendo alguns mais eficazes para determinadas espécies e para outras não. Sivakumar *et al.* (2020) investigando o potencial inibidor de crescimento de extratos de folhas de *N. oleander* sobre *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), explica que o efeito tóxico moderado da dieta com extrato de *N. oleander* sobre o inseto é de que há uma eficácia variável dos extratos vegetais sobre *H. armigera*.

Tavares *et al.* (2013) também avaliaram diferentes extratos botânicos sobre o *T. molitor* mostrando em seus resultados que enquanto determinada espécie tenha sido altamente mais tóxica para o inseto, outras foram moderadamente ou ligeiramente tóxicas embora afetasse seu desenvolvimento. Os autores sugerem que os compostos dessas plantas devam ser testados com outras espécies não-alvo pois seu impacto pode também variar, sendo essa variabilidade interespecífica da toxicidade das plantas um fator contribuinte no controle de pragas.

5. CONCLUSÃO

As folhas de *N. oleander* e *T. peruviana* não demonstraram efeito repelente significativo sobre *T. molitor* neste estudo com exceção da quantidade de 1g de *T. peruviana*, seus compostos apresentam potencial inseticida como analisado em outros trabalhos.

Outras partes da planta como seiva, flores, frutos e sementes devem ser testados para *T. molitor*, pois os compostos podem estar distribuídos em concentrações variadas por toda a planta. Também há necessidade de testar sobre espécies de insetos diferentes, uma vez que os componentes botânicos exercem efeitos variados sobre determinado inseto.

Neste contexto, pesquisas sobre o controle de insetos que infestam grãos, por meio do uso de fitoquímicos repelentes, são necessárias visando amenizar os impactos sobre o meio ambiente e menor perda durante o armazenamento destes alimentos comerciais.

6. REFERÊNCIAS

Al-GHANNOUM, M. I.; KARSO, B. A. 2015. Biological Potency of *Nerium oleander* L. Leaf Extracts on Mortality of the Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Herbst)(Coleoptera: Tenebrionidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control, 25: 135-138. Disponível em: <https://bit.ly/3AxctjP>

BARBOSA, F. R.; SILVA, C. S. B. da; CARVALHO, G. K. de L. 2006. Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas. 1.ed. Petrolina: Embrapa Semiárido-Documentos.

BARG, D. G. 2004. Plantas tóxicas. São Paulo: Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos, Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo. Trabalho apresentado para créditos em Metodologia Científica no Curso de Fitoterapia. Disponível em: <https://bit.ly/3DKOiRk>

BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H; SEIDEL, D. J. 2017. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. Revista Thema, 14: 55-64. Doi: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.55-64.452>

BHARGAVA, M. C.; KUMAWAT, K. C. 2010. Pests of stored grains and their management. India: New India Publishing Agency.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. 1992. Drying and storage of grains and oilseeds. Berlin, Germany: Springer Science & Business Media.

BURKOT, C. R. 2014. A qualidade desejada na secagem e armazenagem de grãos em uma cooperativa no município de Ponta Grossa-PR. Revista de Gestão e Organizações Cooperativas, 1:39-50. Doi: <https://doi.org/10.5902/2359043215479>

CAMPOS, T. B. de. 2008. A importância do instituto biológico no desenvolvimento dos estudos sobre pragas de grãos e produtos armazenados. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. São Paulo, 70:85-86. Disponível em: http://201.55.42.151/uploads/docs/bio/v70_2/85-86.pdf

DEKA, D. C.; BASUMATARY, S. 2011. High quality biodiesel from yellow oleander (*Thevetia peruviana*) seed oil. Biomass and Bioenergy, 35: 1797-1803. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.01.007>

EL-AKHAL, F.; GUEMMOUH, R.; ZOUBI, Y. E.; LALAMI, A. E. Q. 2015. Larvicidal activity of *Nerium oleander* against larvae West Nile vector mosquito *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). Journal of parasitology research, 2015: 1-5. Doi: <https://doi.org/10.1155/2015/943060>

FARONI, L. R. D. A.; SOUSA, A. H. 2010. Os problemas com pragas de armazenamento e as tendências para seu controle na pós-colheita de grãos. p.68-83. In: V Anais Conferência Brasileira de Pós-Colheita. Disponível em: <https://bit.ly/2XdQcdv>

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. de. 2007. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C. DC.; *Piper aduncum* L. e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre *Tenebrio molitor* L., 1758. Ciência e Agrotecnologia, 31:113-120. Disponível em: <https://bit.ly/3iYV11S>

FREDERICO, S. 2008. O novo tempo do cerrado: expansão dos fronts agrícolas e controle do sistema de armazenamento de grãos. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese Doutorado. Disponível em: <http://jbb.ibict.br/handle/1/857>

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ.

GIRÃO FILHO, J. E.; ALCÂNTRA NETO, F.; PÁDUA, L. E. M.; PESSOA, E. F. 2014. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Campinas, 16:499-504. Doi: https://doi.org/10.1590/1983-084X/13_087

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. 2009. Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético. 3ed. Porto Alegre: Artemed.

KHAN, H. A. A. 2021. Toxicity, repellent and oviposition deterrent effects of select essential oils against the house fly *Musca domestica*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 24:15-20. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.10.002>

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. 1990. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. Environmental Entomology, 19:1852-1857. Doi: <https://doi.org/10.1093/ee/19.6.1852>

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A.V.; BACHER, L. B. 2003. Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

LORINI, I. 2007. Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo-Documents. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/821539>

LORINI, I. 2015. Perdas anuais em grãos armazenados chegam a 10% da produção nacional. Visão agrícola, p. 127-129. Disponível em: <https://bit.ly/2YJeUCR>

- MAZZONETTO, F. 2002. Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (SAY)(Col.: Bruchidae). Piracicaba: Universidade de São Paulo. 134p. Tese Doutorado. Disponível em: <https://bit.ly/3mWfwNL>
- MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. 2003. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. *Neotropical Entomology*, 32:145-149. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000100022>
- MBOUSSI, S. B.; AMBANG, Z.; KAKAM, S.; BEILHE, L. B. 2018. Control of cocoa mirids using aqueous extracts of *Thevetia peruviana* and *Azadirachta indica*. *Cogent Food & Agriculture*, 4: 1-13. Doi: <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1430470>
- MOURA, M. D. B. de.; AGRA, M. de. F. 1989. Apocynaceae tóxicas e medicinais ocorrentes nos Estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 3:273-279. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061989000300022>
- PANINI, R. L. 2017. Qualidade pós-despesca do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* alimentado com farinha de larva de *Tenebrio molitor*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 115p. Tese Doutorado. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/177875>
- PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. 1996. Evaluación de la actividad insecticida de extractos vegetales de *Chrysanthemum coronarium* L. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22:411-420. Disponível em: <https://bit.ly/2YNTXqY>
- PEDRINHO, D. R. 2006. Enraizamento de estacas e teor de glicosídeos cardioativos em mudas de *Nerium oleander* L. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. Tese Doutorado. Disponível: <http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/download/pgtrabs/pv/d/1615.pdf>
- PROCÓPIO, S. de O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, J. B. dos. 2003. Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.)(Coleoptera: Bruchidae). *Revista Ceres*, 50:395-405. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/20752>
- RAMOS, M. V.; ARAÚJO, E. S.; OLIVEIRA, R. S. B.; TEIXEIRA, F. M.; PEREIRA, D. A.; CAVALHEIRO, M. G.; SOUZA, D. P.; OLIVEIRA, J. S.; FREITAS, C. D. T. de. 2011. Latex fluids are endowed with insect repellent activity not specifically related to their proteins or volatile substances. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 23: 57-66. Disponível em: <https://bit.ly/3vflcnn>

- RAMOS-ELORDUY, J.; GONZÁLEZ, E. A.; HERNÁNDEZ, A. R.; PINO, J. M. 2002. Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to Recycle Organic Wastes and as Feed for Broiler Chickens. Journal of Economic Entomology, 95: 214-220. Doi: <https://doi.org/10.1603/0022-0493-95.1.214>
- RANGEL, M. S. A. 2000. Guia prático para identificação de algumas plantas tóxicas em jardins. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documentos. Disponível em: <https://bit.ly/3vdYheK>
- REES, D. P. 1995. Coleoptera. p.1-39. In: Integrated management of insects in stored products. SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D.W. (Ed.). New York: Marcel Dekker.
- REHMAN, H. U.; ALI, Q.; MIRZA, S.; SHARIF, S.; HASAN, M. U.; YASIR, M. 2019. Comparative toxic potential of some plant extracts and spinetoram against *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). Turkish Journal of Entomology, 43:201-210. Doi: <http://dx.doi.org/10.16970/entoted.487623>
- REZENDE, F. M. de; ROSADO, D.; MOREIRA, F. A.; CARVALHO, W. R. S. de. 2016. Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas. p.93-104. In: HIDALGO, Edgar Miguel Peña. VI Botânica no Inverno 2016. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica. Disponível em: <https://bit.ly/3A1aqtM>
- SAITO, M. L; LUCCHINI, F. 1997. Substâncias do metabolismo secundário de plantas no controle de pragas agrícolas. LECTA, Bragança Paulista, 15:211-245. Disponível em: <https://bit.ly/30j9grO>
- SENTHIL-NATHAN, S. 2013. Physiological and biochemical effect of neem and other Meliaceae plants secondary metabolites against Lepidopteran insects. Frontiers in physiology, 4:1-17. Doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00359>
- SIVAKUMAR, A.; MISHRA, M.; DAGAR, V. S.; KUMAR, S. 2020. Reduced physiological and reproductive fitness induced by *Nerium oleander* leaf extracts in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Acta Ecologica Sinica. p.1-6 Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2020.12.002>
- SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. DE.; PAIVA, P. D. DE O.; SILVA, D. R. G. 2001. Cultivo e usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Boletim Agropecuário, p. 1-14. Disponível em: <https://bit.ly/3aISpk0>

SOUSA JUNIOR, J. R. de; SOUSA, J. R. M. de; FURTADO, G. de F.; ALVINO, F. C. G.; SILVA, H. de S.; SILVA, S. S. da. 2011. Diagnostico de armazenamento de grãos em pequenas propriedades do município de Pombal–PB. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 7:36-40. Disponível em: <https://bit.ly/3DjDgSK>

SOUZA, A. P. de; VENDRAMIM, J. D. 2001. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotropical Entomology*, 30:133-137. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000100019>

SPANG, B. 2013. Insects as food: Assessing the food conversion efficiency of the mealworm (*Tenebrio molitor*). The Evergreen State College. Tese Mestrado. Disponível em: <https://bit.ly/30sCWTz>

Statistics Kingdom. 2017. Disponível em: <https://www.statskingdom.com/index.html>

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. 2005. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology*, 34: 319-323. Disponível em: <https://bit.ly/3mU9b5z>

TAVARES, W. DE. S.; FREITAS, S. de S.; GRAEL, C. F. F.; MENEZES, C. W. F. DE; PEREIRA, A. I. DE A.; ASSIS JÚNIOR, S. L. DE; GRAZZIOTTI, G. H.; ZANUNCIO, J. C. 2013. *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) as a guinea pig for the analysis of the toxicity of natural products. *Vie et milieu - Life and environment*, 63:193-204. Disponível em: <https://bit.ly/3AtPbLJ>

VENDRAMIM, J. D.; CASTIGLIONI, E. 2000. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. p.113-128. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D. da; CASTIGLIONI, E. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, Palloti. Disponível em: <https://bit.ly/3lsyXhT>

YANG, S. S.; BRANDON, A. M.; FLANAGAN, J. C. A.; YANG, J.; NING, D.; CAI, S. Y.; FAN, H. Q.; WANG, Z. Y.; REN, J.; BENBOW, E.; REN, N. Q.; WAYMOUTH, R. M.; ZHOU, J.; CRIDDLE, C. S; WU, W. M. 2018. Biodegradation of polystyrene wastes in yellow mealworms (larvae of *Tenebrio molitor* Linnaeus): factors affecting biodegradation rates and the ability of polystyrene-fed larvae to complete their life cycle. *Chemosphere*, 191: 979-989. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.10.117>

ZIBBU, G.; BATRA, A. 2011. *Thevetia peruviana* (Pers.) Schum.: A plant with enormous therapeutic potential. *Journal of Pharmacy Research*, 4:4461-4464. Disponível em: <https://bit.ly/3lOGqYV>

ZORZETTI, J.; NEVES, P. M. O. J.; CONSTANSKI, K. C.; SANTORO, P. H.; FONSECA, I. C. B. 2012. Extratos vegetais sobre *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) e *Beauveria bassiana*. Semina: Ciências Agrárias, 33: 2849-2862. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744117032>

Este trabalho foi elaborado de acordo com as normas da revista Caderno de Ciências Agrárias. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/about/submissions>