

Ocorrência de parasitoide *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) sobre *Plutella xylostella* (Lepidoptera: *Plutellidae*) na cultura brássica

Occurrence of parasitoid *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) on the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: *Plutellidae*) in brassica crops

Quizido Delfim Mutacate

Instituto de Amêndoas de Moçambique-Delegação de Niassa

E-mail: quizidomutacate@gmail.com

OrcID: <https://orcid.org/0000-0003-1530-2186>

Paulo Guilherme

Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Lúrio-Unango, Moçambique

E-mail: pguilherme@unilurio.ac.mz

OrcID: <https://orcid.org/0000-0002-4008-4224>

Rodrigues Agostinho Marcos

Universidade Federal do Espírito Santo

E-mail: rodamarcos0@gmail.com

OrcID: <https://orcid.org/0000-0001-6680-9679>

Belmiro dos Santos Dias Malamo

CISA-Moçambique

E-mail: malamobelmiro@gmail.com

OrcID: <https://orcid.org/0000-0003-0115-9577>

Data de recebimento: 16/03/2023

Data de aprovação: 28/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v16i56.16875>

Resumo: A traça-da-couve (*Plutella xylostella*) é um inseto que provoca perdas de produção das brássicas. Determinadas populações de *P. xylostella* expressam resistência à inseticidas resultando no difícil manejo e conseqüentemente demanda maiores aplicações de agrotóxicos levando à redução de inimigos naturais e poluição ambiental. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar a ocorrência de parasitoides de *Cotesia plutellae* sobre a *P. xylostella* nas culturas brássicas, sendo instalado um experimento usando o delineamento de blocos casualizados numa área total de 525 m². Após análises de variância, foram constatadas porcentagens de parasitismo da *C. plutellae* sobre a *P. xylostella* de 43,12%, 26,79%, 20,83 e 13,73% para as variedades Tronchuda, Mostarda, KK Cross e Copenhagen Market, respectivamente. No estágio larval 1 a maior densidade média foi registrada quando as larvas tiveram a variedade Tronchuda como hospedeiro com 9.92 larvas por planta, sendo superior às registradas em variedade Mostarda, KK Cross e Copenhagen.

Palavras-chave: Controle biológico de pragas. Parasitismo. Traça-da-couve.

Abstract: Diamondback moth (*Plutella xylostella*) is an insect responsible for causing significant losses in brassica production, it exhibits resistance to insecticides making it challenging to manage, consequently, this leads to increased pesticide application resulting in a reduction in predator populations. Therefore, using a randomized block design, this research aimed to evaluate the occurrence of *Cotesia plutellae* parasitoids on the diamondback moth, *P. xylostella* (Lepidoptera: *Plutellidae*) population in brassica crops. Analysis of variance, has determined parasitism percentages of *C. plutellae* on *P. xylostella* to be 43.12%, 26.79%, 20.83 and 13.73% for Tronchuda, Mustard, KK Cross and Copenhagen Market varieties respectively. in larval stage 1 (L1) the highest average density was recorded when the larvae had the Tronchuda variety as host with 9.92 larvae/plant which was higher than those recorded in Mustard, KK Cross and Copenhagen varieties.

Keywords: Biological pest control. Parasitism. Diamondback moth.

1 Introdução

A *C. plutellae* (Kurdjumov) (Hymenoptera: Braconidae) é um dos principais endoparasitoides larvares solitários da mariposa-diamante, *P. xylostella* (L.) (Lepidoptera: *Plutellidae*) (Soyelu, 2012). Vespas parasitoides são insetos que vivem dentro ou sobre outro inseto durante a fase larval de seu ciclo de vida, durante a qual consomem e eventualmente matam seus hospedeiros (Shi, Dong, Li, Stanley, Che, 2015). Eles desenvolveram mecanismos para manipular a fisiologia e a bioquímica do hospedeiro para criar um ambiente que favoreça o desenvolvimento do parasitoide às custas do hospedeiro. Uma vespa endoparasitoide, *C. plutellae*, parasita larvas jovens da traça-das-crucíferas, *P. xylostella*, com os seus fatores parasitas de polidnavírus, veneno, proteínas ovarianas e teratócitos (Ali, Seo, Lee, Kim, 2013).

O gênero *Brassica* L. pertence à família Brassicaceae que inclui cerca de 40 espécies, algumas das quais são comercialmente importantes como sementes oleaginosas, vegetais folhosos e caules, condimentos, forragens e adubos verdes (Poulsen, 1996; Melo, Vendrame, Madeira, Blind, Vilela, 2019). As brássicas contém vitaminas, minerais e um grande número de fitoquímicos (Steinmetz, Potter, 1996; Ravanfar *et al.*, 2017). O nectário floral presente em flores é utilizado por insetos predadores, parasitoides e polinizadores (Rezende, Venzon, Perez, Cardoso, 2014).

A traça-das-crucíferas (*P. xylostella* L.) é um dos principais insetos pragas em mais de 100 países em todo o mundo; afeta plantas crucíferas, especialmente culturas de *Brassica oleracea*, como repolho, couve-flor, brócolis, couve-de-bruxelas e nabo. É uma praga de importância mundial, causando sérias perdas de rendimento às crucíferas (Gautam *et al.*, 2018).

Os insetos pragas condicionam a atividade agrícola, eles reduzem consideravelmente a qualidade alimentar, valor comercial e o rendimento do produto resultante da colheita de culturas em exploração ou em produção, pelo facto de afetar negativamente a qualidade do produto, a colheita é baixa e o rendimento acaba sendo insignificante, afetando negativamente o poder socioeconómico, dado que, o valor comercial depende da qualidade do produto (Savary *et al.*, 2019; Miranda, Espejo, Salas, Gonzales, Aguilera 2021). Insetos e patógenos prejudicam todos os componentes da segurança alimentar, desde a produção até a distribuição, bem como a qualidade e o valor nutritivo dos alimentos (Savary *et al.*, 2019).

Segundo relatório da FAO e da Convenção Internaional de Proteção de Plantas (International Plant Protection Convention, 2021), de 10 a 28% da produção global atual são perdidos para pragas e doenças, com custos de mais de 220 bilhões de dólares. Em Moçambique as Brássicas constituem uma das mais apontadas culturas para manter a dieta e segurança alimentar das famílias, contudo, esta cultura tem sido alvo de ataques por pragas ao longo do cultivo. Porém, o uso intensivo de agrotóxicos de amplo espectro de ação, tem causado elevada toxicidade em vertebrados, contaminação do meio ambiente, solos e de águas e danos à saúde humana, além de poder afetar organismos

não alvo, como insetos benéficos, aqueles que provavelmente ajudaria de forma eficiente a controlar a praga (Venzon *et al.*, 2019; Maia, 2021).

O aumento populacional de *P. xylostella* deve-se à ausência de inimigos naturais efetivos no seu controle decorrente, em parte, da maior facilidade que a praga possui para se estabelecer em cultivos recém-plantados em comparação com o seu complexo de inimigos naturais (Talekar, Shelton, 1993).

Em Moçambique, o manejo alternativo da traça-da-couve usando inimigos naturais no gênero *Brássica* L. é bastante recente e com limitação bibliográfica, entretanto, com este trabalho objetivou-se avaliar a ocorrência de parasitoide *C. plutellae* (Hymenoptera: *Braconidae*) sobre *P. xylostella* (Lepidoptera: *Plutellidae*) em 4 variedades do gênero *Brássica* L. na Província do Niassa, com vista a traçar estratégias de manejo agroecológico para o aumento da produção e produtividade agrícola.

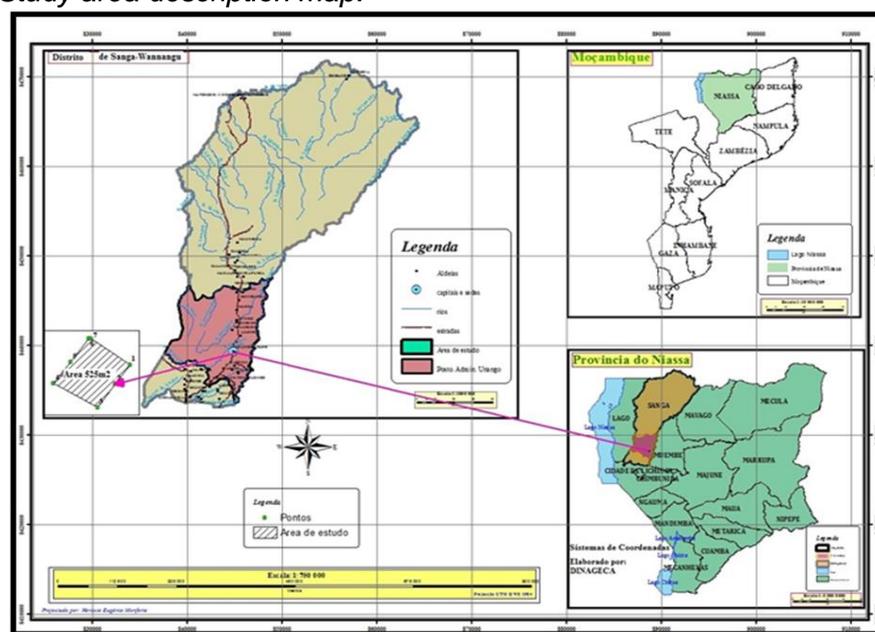
2 Material e Métodos

Para elaboração da pesquisa, foi instalado uma área de cultivo experimental de 4 culturas brássicas, nomeadamente: Tronchuda portuguesa, Mostarda, Copenhagen Market e KK Cross, no campus universitário de Unango da Universidade Lúrio, Faculdade de Ciências Agrárias no ano agrícola 2014/2015, localizado entre as coordenadas 12° 26' 0" S, 35° 22' 0" E (figura 1), dados meteorológicos indicava temperaturas médias mensais em torno de 18,0°; 18,6° e 18,5°C para os meses de fevereiro, março, abril e precipitações médias mensais registradas de 221 mm; 163,7 mm e 5,8 mm, para os meses de fevereiro, março e abril (Estação Meteorológica do IIAM-Lichinga, 2015). De acordo com a classificação climática da região de estudo pelo método de Köppen-Geiger é denominada de *Am* (Sousa, Brito, 2022).

Os solos do distrito de Sanga são predominantemente argilosos, vermelhos, profundos e bem drenados, associados a climas úmidos e subúmidos, ocupando manchas consideráveis nas regiões altas, muito chuvosas da cordilheira de Sanga, os solos desta área destacam-se pela elevada fertilidade e grande potencial agrícola constituindo, assim, a zona Agroecológica 10. Foi usado delineamento de blocos casualizados (DBC) composto por 4 tratamentos e 4 repetições, cada unidade média (5,12 x 4,5) m perfazendo 23,04 m², com um isolamento de 1,0 m entre tratamentos dentro do bloco e 1,5 m entre blocos. O experimento tinha as seguintes dimensões: (25 x 21) m perfazendo uma área total de 525 m². A semeadura no alfofre foi realizada no dia 02 de dezembro de 2014, em 3 alfobres semi suspensos com as seguintes dimensões: altura de 0,5 m, comprimento de 2 m e largura de 1,2 m perfazendo uma área de 2,4 m² cada, com ajuda do seguinte material: 90 bambus, 30 para cada um dos alfobres, 6 paus, sendo 2 para cada, 1½ kg de pregos de 4 polegadas e 9 m de plástico polietileno, sendo 3 m para cada.

Para o experimento foram utilizadas 4 variedades de brássicas nomeadamente: repolho KK Cross e Copenhagen market, couve Tronchuda portuguesa e Mostarda. O transplante das variedades foi realizado de forma escalonada quando as plântulas emitiram 4 a 5 folhas. Para a couve (Mostarda), o transplante foi realizado no dia 10 de janeiro de 2015 e 4 dias depois, realizou-se o transplante de repolho KK Cross, couve Tronchuda portuguesa e repolho Copenhagen market respetivamente. Para todas as variedades foi feito o transplante a uma profundidade de 2-3 cm, com espaçamento de 0,7 m entre linhas e 0,4 m entre plantas na linha. Para cada variedade foram amostrados 4 campos, perfazendo 16 unidades, correspondente a 4 tratamentos e 4 repetições, distanciados em 1 m entre variedades dentro do bloco e 1,5 m entre blocos.

Figura 1. Mapa da descrição da área de estudo
Figure 1. Study area description map.



Fonte: Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro (2015).
Source: Provincial Geography and Cadaster Services (2015).

Para a coleta dos dados foi usado o método de amostragem em forma de “W” para cada unidade experimental, totalizando na observação 30 plantas selecionadas ao acaso numa área de 9 m². No terço inferior da planta que era amostrada na coleta seguinte, eram selecionadas 3 folhas e em cada folha era observado a parte basal, mediana e superior. No entanto, 80 subunidades amostrais foram consideradas por cada tratamento em cada coleta. A coleta de dados foi realizada num intervalo de 15 dias, um total de 5 coletas foram realizadas durante o estudo. A 1ª coleta de dados foi feita 25 dias depois do transplante no campo definitivo, na fase de desenvolvimento vegetativo das culturas.

O objeto de estudo neste experimento foram as 320 plantas selecionadas ao acaso. Para *P. xylostella* foram coletadas, todas as larvas de diferentes idades, larvas do 1º instar (L1), larvas do 2º instar (L2) e larvas do 3º instar (L3) junto das pupas. Foram escolhidos estes 3 instares pela sua alta capacidade de infestação. Já para a *C. plutellae* foram coletadas apenas pupas, não havendo, no entanto, condições para coletar adultos tanto da *P. xylostella* como da *C. plutellae*. Os espécimes coletados, antes da sua contagem foram conservados em frascos plásticos de 75 ml e posteriormente levados para o laboratório para confirmação da classificação biológicas das espécies. Foram determinados por contagem direta o número de indivíduos totais e o número de parasitoides por folha. Também foram determinados os estágios larvais e de pupa aos que os indivíduos coletados se encontravam. Após este processo, os indivíduos eram sacrificados por método de embeбimento no álcool etílico à 90% de volume.

Couve Tronchuda portuguesa (*Brassica oleracea* L. var. *costata*) tem um pseudo repolho, rodeado por folhas abertas e bem desenvolvidas. As folhas são marcadamente pecioladas, com nervuras grossas, verde-azuladas. É cultivada nos meses de março a agosto. Recomenda-se a sementeira em alfobres e o seu transplante de 28 a 35 dias. Aproximadamente 400 g/ha. A densidade varia de 33000 a 36000 plantas ha⁻¹ num compasso de 0.6-0.7 x 0.4 m. A maturação verifica-se 65 dias após o transplante com rendimento estimado em 10 ton ha⁻¹.

Repolho Copenhagen market (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) é uma planta de cabeça esférica e firme, atingindo cerca de 15 cm de diâmetro e pesa acima de 1,7 kg. A parte interna é branca. As plantas bem desenvolvidas são compactas e têm caules curtos com poucas folhas externas de cor verdes (SEMOC, s/d). A sementeira ocorre nos fins de

janeiro a agosto e recomenda-se a sementeira em alfobres e o transplante entre 30 a 35 dias. São necessárias 400 a 500 g ha⁻¹. A densidade de sementeira varia de 33000 a 36000 plantas por hectare, num compasso de 0,4-0,5 x 0,6 m e o rendimento é estimado em 12 ton ha⁻¹.

2.1. Variáveis de estudo

A percentagem de parasitismo calculada para parasitóides da *C. plutellae* foi considerada pela Equação 1, usada por Walladde e Leutle (2000):

$$\%P = \frac{nlr}{\text{Total de larvas colectadas}} * 100$$

Em que:

nlr – número de larvas parasitadas.

% P – Porcentagem de parasitismo

2.2. Análises estatísticas

Os dados foram analisados no pacote estatístico Statistix 10.0 para obtenção de análise de variância (ANOVA), foi feito o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias dos erros, após a comprovação da normalidade dos erros e quando diferenças foram observadas, utilizou-se o teste de Tukey (P <0.05) para comparação das médias de variáveis estudadas.

3 Resultados e Discussão

Os inimigos naturais são os aliados mais importantes e baratos do agricultor no controle das pragas. Os predadores, parasitas, isto é, os inimigos naturais, eliminam grande parte das pragas da cultura no campo. O agricultor só nota no campo as pragas que conseguiram escapar dos inimigos naturais. Em muitos sistemas de cultivo, os inimigos naturais são tão eficientes que fazem as funções dos inseticidas, ou seja, o agricultor não precisa passar pesticida na produção, porque os inimigos naturais controlam as pragas.

Os resultados de comparações para a variável percentagem de parasitismo da *C. plutellae* sobre a *P. xylostella* decorrida no processamento de dados nas variedades, mostram que houve diferença (P <0.05) de densidades médias de pupas de *C. plutellae* como apresenta o quadro de ANOVA da figura 2.

Figura 2. ANOVA de densidades médias de pupas de *Cotesia plutellae*

Figure 2. ANOVA of mean densities of *C. plutellae* pupae

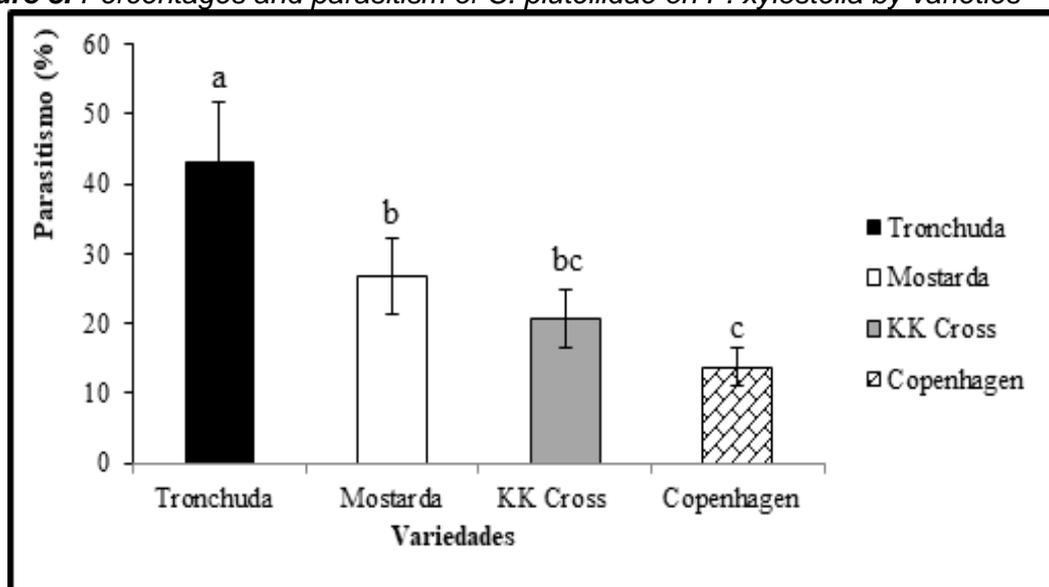
FV	GL	SQ	QM	Fcal	P
BLOCO	3	178,39	59,46		
Variedade	3	249,79	83,26	6,06	0,0021*
Meses	2	122,88	61,44	4,47	0,0192*
Var*Meses	6	132,89	22,15	1,61	0,1752*
Erro	33	453,62	13,77		
Total	47	1137,57			
Média Geral	4,34				
CV	8,4				

Fonte: Elaborada pelos autores (2015). **Source:** Prepared by the authors (2015).

Porcentagens de parasitismo da *C. Plutellae* sobre *P. xylostella* por variedades

A maior percentagem de parasitismo da *C. plutellae* foi de 43,12% correspondente a variedade Tronchuda (T3) seguida de 26,79% da Mostarda (T1). E na variedade Copenhagen (T4) registrou-se o menor parasitismo por *C. plutellae* (figura 3).

Figura 3. Porcentagens de parasitismo da *C. Plutellae* sobre *P. xylostella* por variedades
Figure 3. Percentages and parasitism of *C. plutellidae* on *P. xylostella* by varieties



*Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Fonte:** Elaborada pelos autores (2015).

*Means in columns followed by the same letter do not differ significantly from each other, according to Tukey's test at 5% probability. **Source:** Prepared by the authors (2015).

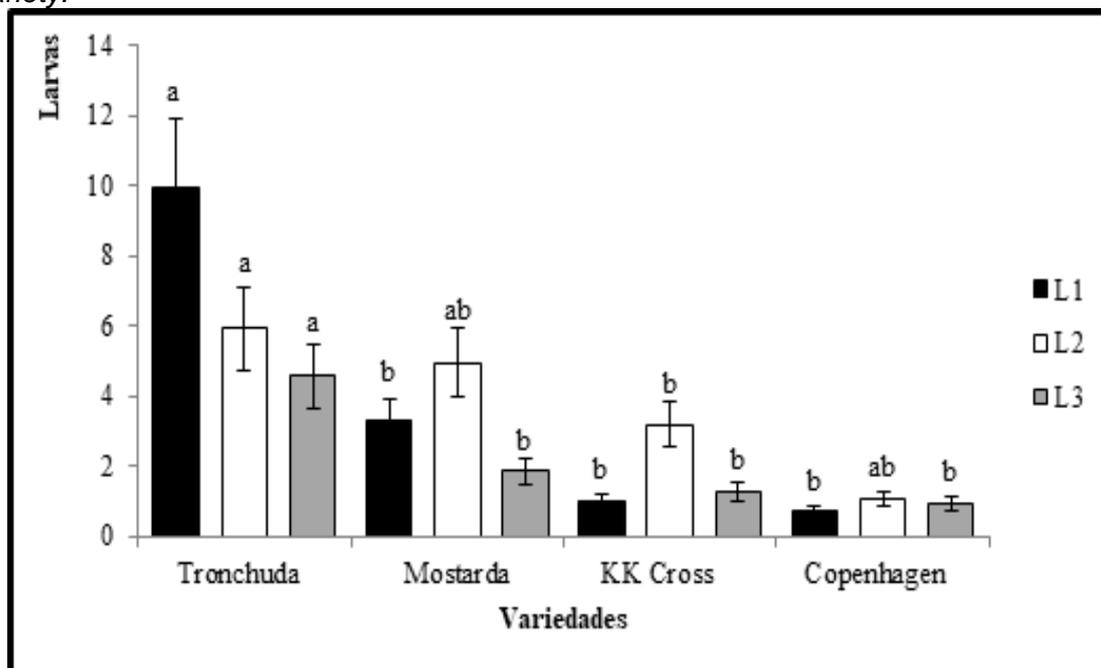
Estudos relacionados ao uso de parasitoides geralmente têm sido realizados em laboratórios. Um estudo realizado entre 2007 e 2010 por Syed, Abro, Shaikh, Mal, Shelton (2018), para identificar e avaliar a abundância de parasitoides que atacam a *P. xylostella* em campos comerciais mostra que em estações de verão e inverno, *C. plutellae* foi o parasitoides larval mais dominante. O parasitismo, a taxa de *C. plutellae* oscilou entre 2,3 e 52,2%. Neste estudo os resultados se afastaram em relação aos obtidos pelos autores acima, uma vez que variaram de 13,73 a 43,12%.

Densidade média de larvas de *P. xylostella* por variedades

Para a densidade média de larvas de traça da couve por variedades, os hospedeiros influenciaram significativamente sobre larvas de *P. xylostella* ($P < 0.05$). No estágio larval 1 (L1) a maior densidade média foi registrada quando as larvas tiveram a var. Tronchuda como hospedeiro com 9,92 larvas/planta. No estágio 2 (L2), a maior densidade registrou-se novamente em Tronchuda com 5,92 larvas /plantas. As larvas do estágio 3 (L3) tiveram maior densidade na variedade Tronchuda (4,56 larvas/planta) (Figura 4).

Figura 4. Densidade de larvas de *P. xylostella* amostradas em diferentes estágios (L1, L2 e L3) por variedades.

Figure 4. Density of *P. xylostella* larvae sampled at different stages (L1, L2 and L3) by variety.



*Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). **Fonte:** Elaborada pelos autores (2015).

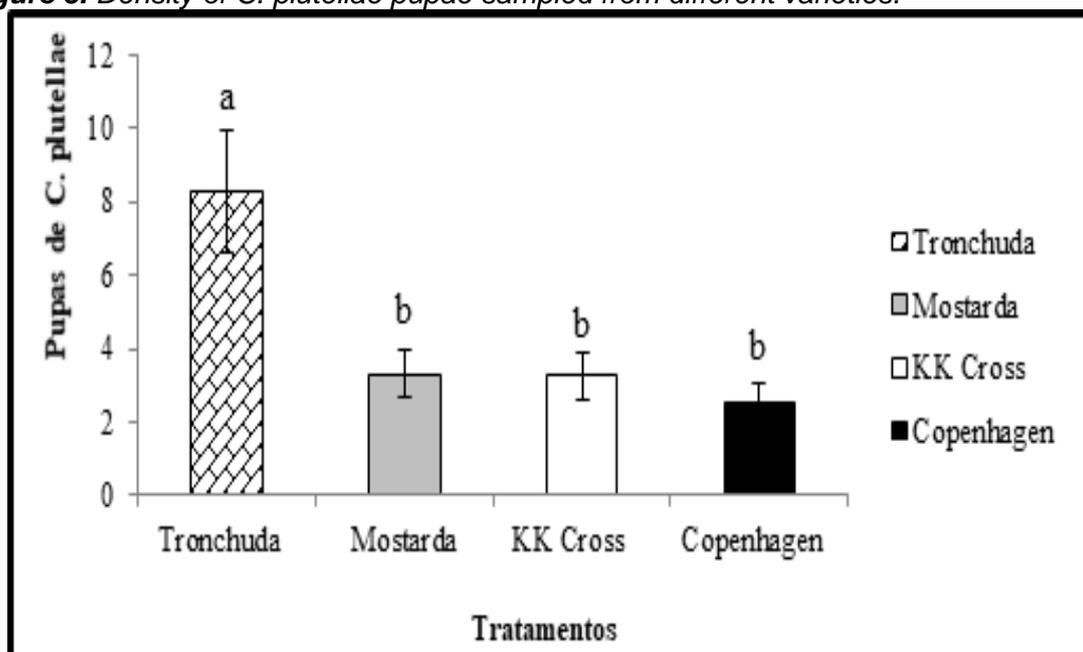
*Means in columns followed by the same letter do not differ significantly from each other, according to Tukey's test at 5% probability. **Source:** Prepared by the authors (2015).

A preferência por certas espécies de plantas, juntamente com o desempenho proporcionado por esses hospedeiros, pode influenciar a distribuição e abundância de insetos fitófagos (Leimu, Riipi, 2005). Desta forma, é esperado que insetos possuam a habilidade de discriminar os hospedeiros baseados na sua qualidade nutricional (Thompson, 1988), e, portanto, apresentem preferência por hospedeiros que maximizem a sobrevivência e crescimento larval. Esta relação entre preferência larval e qualidade nutricional do hospedeiro foi confirmada para algumas espécies (Bourassa, Brodeur, Carrière, 2007). De acordo com Filipe, Zucoloto (1993), a distribuição e abundância de insetos podem ser influenciados diretamente pela alimentação, podendo modificar os processos biológicos, morfológicos e de comportamento dos insetos. A população de *P. xylostella* observada em Tronchuda, de maneira geral, apresentou maiores densidades nos três estágios larvais em comparação com Mostarda, KK Cross e Copenhagen, sendo que tal diferença poderia ser explícita pela variação nutricional de hospedeiros, como por exemplo, a diferença proteica entre eles. Neste sentido, Filipe, Zucoloto (1993), citam que couve possui melhor qualidade nutricional do que repolho, fato este que pode auxiliar no entendimento dos resultados geralmente inferiores aos encontrados nas restantes variedades.

Densidade média de pupas de *C. plutellae* por variedades

Para variável densidade média de pupas de *C. plutellae* decorrida no processamento de dados para variedades, pode se verificar que maior densidade foi de 8.26 pupas/planta correspondente a variedade Tronchuda e a Copenhagen teve menor densidade média de pupas/planta com 2.55 (figura 5).

Figura 5. Densidade de pupas de *C. plutellae* amostradas em diferentes variedades.
Figure 5. Density of *C. plutellae* pupae sampled from different varieties.



*Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Fonte:** Elaborada pelos autores (2015).

*Means in columns followed by the same letter do not differ significantly from each other, according to Tukey's test at 5% probably. **Source:** Prepared by the authors (2015).

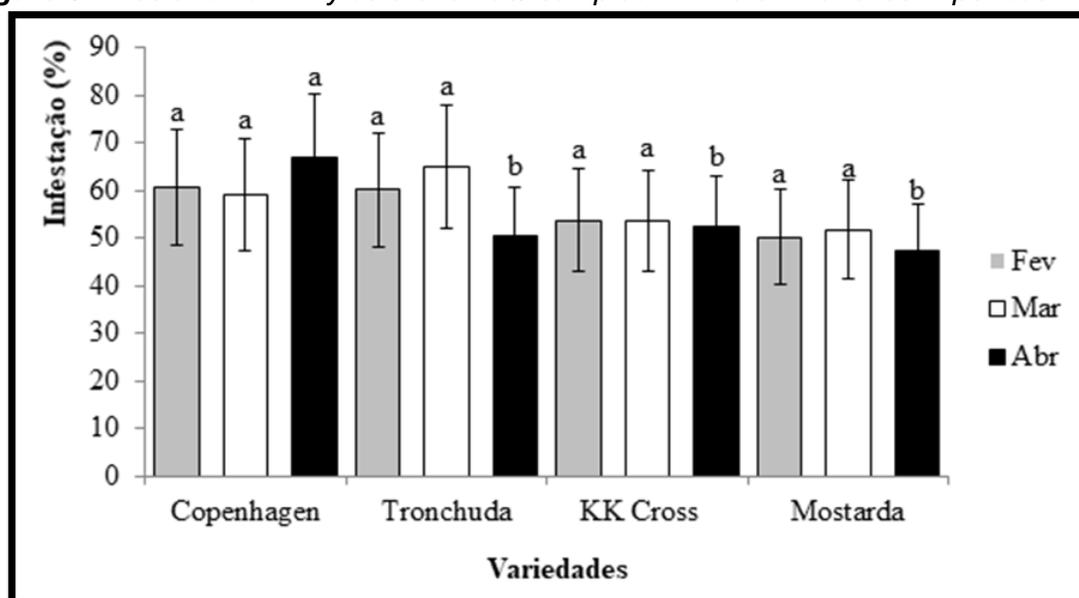
Os resultados obtidos na variedade Tronchuda diferem com os obtidos por Haseeb, Kibori, Amano, Nemoto (2001) o parasitismo de larvas hospedeiras por *C. plutellae* foi alto em repolho Shinsei e variou de 40 a 83,3%. Segundo Haseeb, Kibori, Amano, Nemoto (2001) afirmam que variedades resistentes brilhantes só são eficazes contra larvas do L1, o que sugere que o mecanismo de resistência em genótipos lustrosos é a rejeição de plantas, o que resulta em maior movimento líquido e menos alimentação.

Porcentagem de infestação por *P. xylostella*

De acordo com a ANOVA ($P > 0.05$, figura 6) para o mês de fevereiro, a maior porcentagem de infestação foi registrada na variedade Copenhagen (60.75%) seguida das variedades Tronchuda, KK Cross e Mostarda respectivamente. No mês de março a maior infestação foi verificada na variedade Tronchuda (64.92%), no mês de março, a variedade Copenhagen apresentou maior porcentagem de infestação com 66.97% diferindo com as variedades Tronchuda, KK Cross e Mostarda ($P < 0.05$), no mês de fevereiro a maior porcentagem foi registrada na variedade Copenhagen (60.57%) seguida pela variedade Tronchuda (60.14) e por último pela variedade Mostarda (50.16%).

Figura 6. Infestação de larvas de *P. xylostella*/ amostradas em diferentes variedades e períodos

Figure 6. Infestation of *P. xylostella* larvae/ sampled in different varieties in periods



*Colunas seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Fonte:** Elaborada pelos autores (2015).

*Columns followed by the same letter do not differ significantly from each other, according to Tukey's test at 5% probability. **Source:** Prepared by the authors (2015).

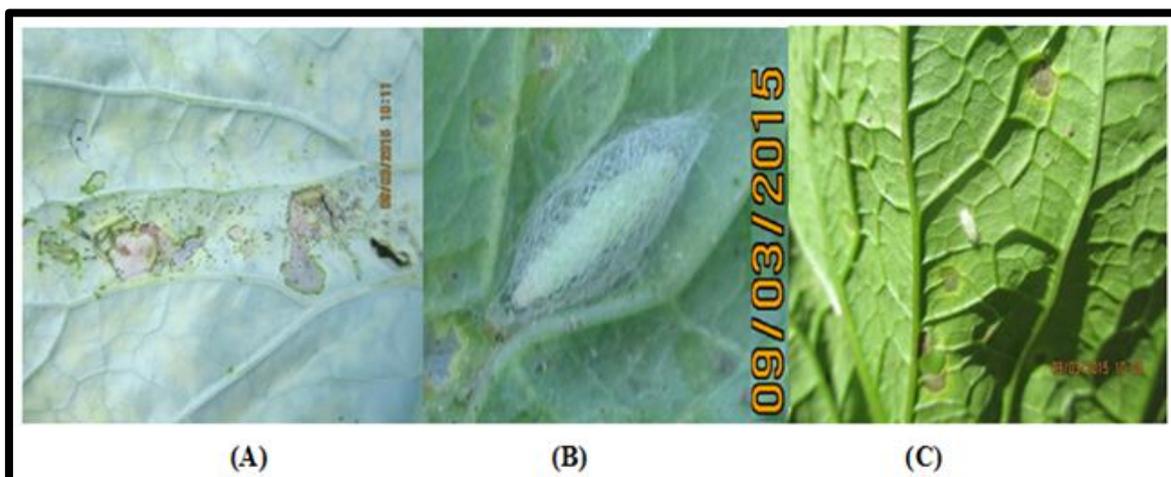
Caniço, Santos, Massinga (2013), afirmam no seu estudo que o nível de infestação em agosto é semelhante ao vale de Infulene entre setembro e novembro. Neste estudo, foi registrado que maior infestação ocorreu no mês de março na couve tronchuda, não mostrando diferenças significativas com as restantes variedades. O fim da estação chuvosa março, é acompanhado por temperaturas frias que permanecem até ao final de julho.

De acordo com Wang *et al.* (2004), nas regiões tropicais muitos agricultores optam por produzir brássicas na estação mais fria como estratégia para escapar da pressão causada pela traça da couve na estação seca. Nesta pesquisa verificou-se maior infestação no mês de abril na variedade Copenhagen, sendo estatisticamente superior às registradas em KK Cross, Tronchuda e Mostarda, respectivamente.

A variação na infestação da traça da couve relatada pode ser elucidada por condições climáticas que prevalecem durante o ano. De acordo com Talekar, Shelton (1993) o problema da traça da couve é grave na época seca e após o pico ocorre diminuição contínua sobre a incidência das pragas, sendo que a precipitação é um fator natural de regulação da traça da couve, uma vez que arrasta os ovos e larvas das folhas, reduzindo indiretamente a população de indivíduos adultos. A teoria da redução da população devido à precipitação é suportada por vários autores (Talekar, Shelton, 1993; Caniço, Santos, Massinga, 2013). Os resultados deste estudo revelaram que o mês de abril teve maior infestação, confirmando a teoria de um aumento em densidade da traça da couve na estação quente, quer pelo aumento da temperatura bem como pela diminuição das precipitações.

Figura 7. Larvas de *P. xylostella* (A); Pupa de *P. xylostella* (B); Pupa de *C. plutellae* (C)

Figure 7. *P. xylostella* larvae (A); *P. xylostella* pupae (B); Pupae of *C. plutellae* (C)



Fonte: Elaborada pelos autores (2015). Source: Prepared by the authors (2015).

4 Conclusão

Os parâmetros indicam que as brássicas testadas permitem o crescimento populacional do inseto *P. xylostella* nos estágios L1 e L3, bem como a ocorrência de único parasitoide, *C. plutellae*, verificado durante o estudo por ser o mais abundante na região, na variedade Tronchuda, seguido pela Mostarda e menor parasitismo foi registrado na variedade Copenhagen.

As maiores densidades médias de larvas (L1, L2 e L3) de Traça da couve foram registradas na variedade Tronchuda, sendo a variedade que mostrou mais injúrias e danos em todo cultivo.

5 Agradecimentos

À Universidade Lúrio - Faculdade de Ciências Agrárias, Campus de Wannangu, pela oportunidade de me deixar realizar este estudo; aos colaboradores desta pesquisa, pelo profissionalismo, dedicação, apoio, comprometimento e principalmente ao meu orientador pelo incentivo na pesquisa.

6 Referências

Ali, Md. R., Seo, J., Lee, D., & Kim, Y. (2013). *Teratocyte-secreting proteins of an endoparasitoid wasp, Cotesia plutellae, prevent host metamorphosis by altering endocrine signals*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.201306.028>

Bourassa, S., Brodeur, J., & Carrière, Y. (2007). *Endophyte-grass complexes and the relationship between feeding preference and performance in a grass herbivore*. Entomologia Experimentalis et Applicata. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2007.00570.x>

Caniço, A., Santos, L., & Massinga, R. (2013). *Occurrence of local parasitoids and current management options for diamondback moth (Plutella xylostella) in Manica, Mozambique*. African Crop Science Conference Proceedings, Vol. 11. pp. 263 – 272

Filipe, M. C., & Zucoloto, F. S. (1993). *Estudos de alguns aspectos da alimentação em Ascia monuste orseis (Lepidoptera: Pieride)*. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba. Vol. 10. p.333

Gautam, MP., Singh, H., Kumar, S., Kumar, V., Singh, G., & Singh, SN. (2018). *Diamondback moth, Plutella xylostella (Linnaeus) (Insecta: Lepidoptera: Plutellidae) a major insect of cabbage in India: A review*. Journal of Entomology and Zoology Studies 2018; 6(4): 1394-1399. <https://www.researchgate.net/publication/336405184>

Haseeb, M., Kobori, Y., Amano, H., & Nemoto, H. (2001). *Population density of Plutella xylostella (LEPIDOPTERA: Plutellidae) and its parasitoid Cotesia plutellae (HYMENOPTERA: Braconidae) on two varieties of cabbage in an urban environment*. Appl. Entomol.Zool. 36 (3): 353-360. <https://doi.org/10.1303/aez.2001.353>

International Plant Protection Convention. (2021). *Scientific review of the impact of climate change on plant pests* FAO on behalf of the IPPC Secretariat. <https://doi.org/10.4060/cb4769en>

Leimu, R.R., Riipi, M., & Staerk, D. (2005). *Food preference and performance of the larvae of a specialist herbivore: variation among and within host-plant populations*. Acta ecologica 28.

Maia, C. S. L. (2021). *Sustentabilidade no controle de pragas agrícolas*. Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente, v. 2, n. 3, p. 20-20.

Melo, R. A., Vendrame, L. P., Madeira, N. R., Blind, A.D., & Vilela, N. J. (2019). *Characterization of the Brazilian vegetable brassicas production chain*. Horticultura Brasileira, 37 (Hortic. Bras., 2019 37 (4). <https://doi.org/10.1590/S0102-053620190401>

Miranda, A. V. C., Espejo, Y. del C. B., Salas, J. L. T. F., Gonzales, H. H. S., Aguilera, J. G., & Martínez, L. A. (2021). *Biopesticides: Mechanisms of biocidal action in pest insects*. Research, Society and Development, 10 (7), e42010716893. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16893>

Poulsen, G. B. (1996). *Genetic transformation of Brassica*. Plant Breeding, v. 115, n. 4, p. 209-225. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1996.tb00907.x>

Ravanfar, S. A., Orbovic, V., Moradpour, M., Aziz, M. A., Karan, R., Wallace, S., & Parajuli, S. (2017). *Improvement of tissue culture, genetic transformation, and applications of biotechnology to Brassica*. Biotechnology and Genetic Engineering Reviews, v. 33. <https://doi.org/10.1080/02648725.2017.1309821>

Rezende, M.Q., Venzon, M., Perez, A. L., & Cardoso, I. M. (2014). *Extrafloral nectaries of associated trees can enhance natural pest control*. Agriculture, Ecosystems & Environment, v.188, p.198-203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.02.024>

Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S. J., Esker, P., McRoberts, N., & Nelson, A. (2019). *The global burden of pathogens and pests on major food crops*. Nature Ecology & Evolution, 3, 430–439. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0793-y>

Shi, M., Dong, S., Li, M., Yang, Y., Stanley, D., & Che, X. (2015). *The Endoparasitoid, Cotesia vestalis, Regulates Host Physiology by Reprogramming the Neuropeptide Transcriptional Network*. Sci Rep 5. <https://doi.org/10.1038/srep08173>

Silva, A. F. C. da. (2022). *Pragas, patógenos e plantas na história dos sistemas agroecológicos*. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 17. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2021-0023>

Sousa, J. S. C.de., & Brito, M. E. B. (2022). *Programa computacional BHCN&CCTK: balanço hídrico climatológico normal e classificação climática de Thornthwaite e Köppen*. Brazilian Journal of Development ISSN: 2525-8761. DOI: 10.34117/bjdv8n5-206

Soyelu, O. J. (2012). *Suitability of a novel diet for a parasitic wasp, Cotesia plutellae*. Journal of Insect Science: Vol.13. Artigo 86. Disponível online: <http://www.insectscience.org>

Syed, T. S., Abro, G. H., Shaikh, M. A., Mal, B., & Shelton, A. M. (2018). *Parasitism of Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) in Southern Pakistan*. Florida Entomologist. 101(2): 172-177. <https://doi.org/10.1653/024.101.0204>

Steinmetz, K. A. & Potter, J. D. (1996). *Vegetables, fruit, and cancer prevention: A Review*. Journal of the American Dietetic Association, 96, 1027–1039.

Talekar, N.S. & Shelton, A.M. (1993). *Biology, ecology, and management of the diamondback moth*. Annual Review of Entomology.

Thompson, J.N. (1988). *Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects*. Entomologia Experimentalis et Applicata. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1988.tb02275.x>

Venzon, M., Togni, P. H. B., Chiguachi, J. A. M., Pantoja, G. M., Brito, E. A. Da S., & Sujii, E. R. (2019). *Agrobiodiversidade como estratégia de manejo de pragas*. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 40, n. 305, p. 21-29.

Wang, X., Duff, J., Keller, M., Zalucki, M., Liu, S., & Bailey, P. (2004). *Role of Diadegma semiclausum (HYMENOPTERA: Ichneumonidae) in controlling Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae): cage exclusion experiments and direct observation*. Biocontrol Science and Technology. <https://doi:10.1080/09583150410001682304>