



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

ÁREA DE FITOSSANIDADE

ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO – ESO



Aspectos biológicos de larvas e adultos da joaninha *Eriopis connexa* em dieta mista

DEIVIDY VICENTE DO NASCIMENTO

Recife

2019

DEIVIDY VICENTE DO NASCIMENTO

Aspectos biológicos de larvas e adultos da joaninha *Eriopis connexa* em dieta mista  
com duas presas

Relatório referente ao estágio supervisionado obrigatório apresentado ao departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Área de Concentração: Controle Biológico de Insetos.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Braz Torres

Recife

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

244a Nascimento, Deividy Vicente  
Aspectos biológicos de larvas e adultos da joaninha *Eriopis connexa* em dieta mista com duas presas / Deividy Vicente Nascimento. - 2019.  
17 f.

Orientador: Jorge Braz Torres.  
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Agronomia, Recife, 2019.

1. Coccinellidae. 2. presa alternativa. 3. *Plutella xylostella*. I. Torres, Jorge Braz, orient. II. Título

---

CDD 630

**1. IDENTIFICAÇÃO****INSTITUIÇÃO**

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

**DEPARTAMENTO/ÁREA**

Departamento de Agronomia /Área de Fitossanidade

**TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO**

Aspectos biológicos de larvas e adultos da joaninha *Eriopis connexa* em dieta mista

**LOCAL DO EXPERIMENTO E PERÍODO DE REALIZAÇÃO**

Laboratório de Controle Biológico e Ecologia de Insetos do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em Recife, PE.

**ALUNO**

Deividy Vicente do Nascimento

**CURSO**

Agronomia

**ORIENTADOR**

Professor Jorge Braz Torres

## 2. RESUMO

O manejo de uma determinada praga pode ser influenciado pela diversidade de espécies existentes no agroecossistema, devido às interações diretas ou indiretas do predador e a praga. Na cultura das Brássicas, a traça-das-crucíferas e pulgões são considerados pragas chaves ocasionando perdas significativas se não manejadas corretamente. Neste trabalho avaliamos o desempenho da joaninha *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) baseada na dieta mista de duas presas simultaneamente. As presas *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) foram testadas isoladas e em conjunto (dieta mista) com larvas e adultos da joaninha ficando pendente o estudo da dieta mista *P. xylostella* e pulgão. Foi avaliado o desenvolvimento e a sobrevivência de larvas da joaninha e o desempenho reprodutivo das fêmeas com essas dietas. O desenvolvimento e a sobrevivência das larvas de *E. connexa* foram similares na dieta padrão (ovos de *A. kuehniella*) e com a dieta mista (ovos de *A. kuehniella* e larvas de *P. xylostella*), sendo superior a disponibilidade de, apenas, *P. xylostella*. Na dieta composta com, apenas, *P. xylostella*, a sobrevivência das larvas foi de 52,94%, além de maior tempo de desenvolvimento, enquanto a sobrevivência dos tratamentos dieta padrão e mista foram 97,5 e 100%, respectivamente. O consumo diário de *P. xylostella* ofertada isoladamente ou na dieta mista foi, em média, 9,1 e 3,1 larvas durante o desenvolvimento larval, respectivamente. Apesar de *E. connexa* completar a fase larval consumindo, apenas, *P. xylostella*, as fêmeas não ovipositaram durante 15 dias de avaliação na fase adulta. Por outro lado, aquelas alimentadas com a dieta padrão e mista produziram neste mesmo período, em média, 136,6 e 155,5 ovos com viabilidade de 51 e 56%, respectivamente. Assim, os resultados indicam que embora o consumo de *P. xylostella* por larvas de *E. connexa* permita o seu desenvolvimento, porém não pode ser considerada uma presa essencial pela ausência da reprodução no período avaliado em comparação as demais presas. Além disso, a dieta mista considerada neste estudo não apresentou um ganho para as características do predador, apesar de consumir ambas as presas quando ofertadas simultaneamente.

**Palavras chave:** Coccinellidae, presa alternativa, *Plutella xylostella*.

## **SUMÁRIO**

1. IDENTIFICAÇÃO .....	3
2. RESUMO.....	4
3. INTRODUÇÃO .....	6
4. OBJETIVOS.....	7
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
6. RESULTADOS .....	10
7. DISCUSSÃO.....	11
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13
10. DIFICULDADES ENCONTRADA .....	17

### 3. INTRODUÇÃO

A diversidade de artrópodes existente no agroecossistema pode influenciar o controle biológico tanto pela presença de predadores ou parasitoides, quanto pela presença da presa alvo e não alvo (Holt 1977, Karban & Carey 1984, Letourneau *et al.* 2009). Assim, o manejo de uma determinada praga através da manutenção de predadores no agroecossistema pode ser incrementado ou não por interações diretas e indiretas das espécies, pois estas interações afetam a densidade, abundância e dinâmica populacional (Wooton 1994, Abrams & Matsuda 1996, Tack *et al.* 2011, Bompard *et al.* 2013). Portanto, o complexo de insetos existentes no agroecossistema das brássicas, pode ser variado entre presas e predadores, e suas interações podem influenciar o *status* de praga de determinados insetos herbívoros.

Dependendo da densidade populacional da praga, podem ocorrer danos diretos e indiretos causando redução na produtividade e qualidade da cultura. No agroecossistema composto pelas espécies de brássicas podemos encontrar comumente mosca-branca, mosca-minadora, várias espécies de pulgões, de crisomelídeos e de lagartas desfolhadores (Melo 2010, Holtz *et al.* 2015, AGROFIT 2018), sendo a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) a principal delas. A traça tem se tornado um desafio para o manejo das pragas das brássicas, devido a sua capacidade de causar prejuízos o que está relacionado ao seu alto potencial biótico, custo de controle e seleção para resistência a inseticida (Zaluck 2012, APRD 2019). Como o principal método de controle utilizado para controle da traça é o emprego de inseticidas sintéticos, medidas complementares de controle podem auxiliar no seu manejo.

Além da traça-das-crucíferas, a existência do complexo de pulgões nas brássicas (Liu & Sparks 2001, Melo 2012) pode causar injúrias diretas, pela sucção de seiva levando a perda de compostos secundários, desnutrição da planta e injeção de toxinas induzindo uma má formação das folhas (Liu & Sparks 2001, Quisenberry & Ni 2007); e injúrias indiretas causadas pela secreção de *honeydew*, e consequentemente, o desenvolvimento da fumagina acarretando a diminuição da taxa fotossintética da planta, além do fato de alguns pulgões serem transmissores de fitopatógenos (Zawadneak *et al.* 2015). Portanto, a conservação de inimigos naturais, que atuem nesse complexo de pragas existente nas brássicas, pode contribuir para um manejo mais adequado. Desse modo, predadores generalistas podem coexistir no agroecossistema e atuar, tanto no controle do complexo de pulgões, quanto contribuir em associação com outros métodos de controle das lagartas de *P. xylostella*, em especial, se sobreviverem também às aplicações de inseticidas direcionadas ao controle dessas pragas (Lira *et al.* 2019).

Neste contexto, os predadores generalistas, por sua vez, possuem a capacidade de sobreviver no ambiente quando a densidade da praga está baixa, pois podem consumir variadas presas (Whitcomb 1981, Symondson *et al.* 2002). Entretanto, o desempenho dos predadores generalistas pode ser alterado em função do tipo de alimento consumido (Symondson *et al.* 2002, Lundgren, 2009). Quando a presa fornece nutrientes e energia suficientes para o desenvolvimento do imaturo e reprodução dos adultos, este alimento pode ser classificado como essencial. Contudo, na ausência da presa essencial, os predadores generalistas podem consumir outras fontes de alimentos para suprir ou complementar a demanda nutricional, porém não permite o desenvolvimento ou reprodução sendo chamado de alimento alternativo (Hodek *et al.* 1962).

Entre os predadores comuns no agroecossistema das brássicas, a joaninha *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae), é reconhecida por se alimentar de hemípteros, preferencialmente pulgões (Harterreiten-Souza *et al.* 2012, Fidelis *et al.* 2018a, b), mas também podem predar outros artrópodes de tamanho adequado como ácaros, tripes, ovos e pequenas larvas de lepidópteros (Evans 2009, Giorgi *et al.* 2009, Lira *et al.* 2019). Estudos de contribuição no controle biológico por predação levam em consideração apenas um inimigo natural para uma presa, porém em situações naturais, o predador generalista pode ter variadas presas disponíveis (Wäckers *et al.* 2005, Evans 2009). Assim, a joaninha pode contribuir para o controle de outras pragas, que não são alvo dos inseticidas ou consumir presas alternativas possibilitando sua permanência na área.

Estudos relatam que o consumo de uma dieta mista melhora o desempenho e pode favorecer o crescimento da população do predador (Evans *et al.* 1999, Marques *et al.* 2015, Messelink *et al.* 2016). Assim, neste estudo foi testada a hipótese que uma dieta mista entre uma presa essencial e uma presa alternativa favorece o desempenho biológico do predador. Portanto, o objetivo do estudo foi determinar o desenvolvimento e a fecundidade da joaninha predadora, *E. connexa*, alimentadas com uma dieta padrão, representada por um alimento essencial [ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)], e um alimento alternativo (larvas de *P. xylostella*), ou esses alimentos ofertados simultaneamente compondo, então, a dieta mista.

#### **4. OBJETIVOS**

Determinar o papel da dieta mista no desenvolvimento e reprodução da joaninha predadora *Eriopis connexa*.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Agronomia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), e consistiu da determinação de características biológicas das fases imatura e adulta da joaninha predadora submetida à dois tipos de dietas, ovos de *A. kuehniella* (utilizado como dieta para criação massal desses insetos) representando o alimento essencial e larvas de *P. xylostella*, praga comumente encontrada no agroecossistema das Brássicas. A população da joaninha *E. connexa* resistente a piretroides vem sendo criada em laboratório e encontra-se na 87<sup>a</sup> geração. A oferta das dietas estudadas e monitoramento das características biológicas se deu a partir do terceiro instar de *E. connexa* devido à baixa capacidade das larvas nos instares iniciais em atacar as lagartas (observação pessoal). Também, as lagartas foram ofertadas no segundo instar, pois essas são de hábito endofítico no primeiro instar, o que dificulta a sua predação por predadores mastigadores. Ovos de *A. kuehniella* foram utilizados como padrão de comparação e composição da dieta mista, por representar alimento essencial que permite o desenvolvimento e reprodução com sucesso. As criações e os experimentos desenvolvidos em laboratório estavam em condições controladas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12:12 (L:D).

**Criação da joaninha.** A população da joaninha foi mantida em recipientes plásticos de 1L com tampa de tela feita com tecido *voil* para permitir a circulação de ar. Pedaços de papel toalha foram ofertados no interior dos recipientes de criação como substrato para posturas. As posturas coletadas eram transferidas para recipientes plásticos de 500 mL e, após a eclosão, as larvas foram transferidas para pote plástico transparente de 80 mL, na densidade de três larvas por pote. No interior dos potes são dispostos pedaços de papel toalha a fim de reduzir o risco de canibalismo e ovos de *A. kuehniella* como alimento, aumentando a quantidade de acordo com os instares larvais.

**Criação de *Plutella xylostella*.** A população de *P. xylostella*, oriunda de Recife, Pernambuco, foram iniciadas no Laboratório de Controle Biológico a partir de lagartas fornecidas pelo Laboratório de Interação Insetos-Tóxicos da UFRPE e mantida conforme a metodologia descrita em Barros *et al.* (1993). As lagartas foram criadas em recipientes plásticos (12 cm de diâmetro x 15 cm de altura) com tampa de pressão e possuindo abertura fechada com tela de náilon para circulação de ar. Como alimento para as lagartas foram ofertadas diariamente folhas de couve orgânica. Logo formadas, as pupas foram acondicionadas em tubos de vidro de fundo chato e fechados com filme de PVC e mantidas em baixa temperatura ( $15^\circ\text{C}$ ) para diminuir o

metabolismo e uniformizar a emergência dos adultos. Estes, por sua vez, foram transferidos para gaiolas de criação consistindo em potes plásticos (1 L) contendo abertura na tampa fechada com tecido *voil* e contendo no seu interior discos foliares de couve para postura. Como alimento, os adultos receberam em algodão hidrofóbico solução de mel (20%).

**Desenvolvimento e reprodução de *Eriopis connexa* criadas com dieta padrão e mista.**

Larvas de *E. connexa* de primeiro instar com três dias de idade foram transferidas para potes plástico transparente de 80 mL e alimentadas com ovos de *A. kuehniella*. A quantidade de alimento ofertada foi padronizada para cada indivíduo até atingirem o terceiro instar. Após este condicionamento, as larvas de terceiro instar foram submetidas a três diferentes dietas: (i) lagartas de *P. xylostella* (segundo instar); (ii) ovos de *A. kuehniella*; e (iii) lagartas de *P. xylostella* (segundo instar) e ovos de *A. kuehniella* (Dieta mista). Os alimentos foram ofertados em abundância diariamente e feita a retirada do alimento não consumido. Foram utilizadas 30 larvas da joaninha por dieta (repetições) e determinados a duração para completar a fase larval, sobrevivência das larvas e período de pupa, bem como o consumo de larvas de *P. xylostella* nas dietas *i* e *iii*.

Adultos recém emergidos de *E. connexa* foram confinados em recipientes plásticos de 500 mL contendo papel filtro e submetidos aos seus respectivos tratamentos mantendo a mesma dieta ofertada na fase de larva. Após o período de cópula (que foi do dia da emergência até o quinto dia), as fêmeas foram individualizadas em potes plástico transparente de 80 mL com recortes de papel filtro como substrato para oviposição. O experimento foi conduzido monitorando 11 fêmeas (repetições) por tratamento: (i) 15 lagartas de *P. xylostella* (segundo instar); (ii) ovos de *A. kuehniella*; e (iii) 10 lagartas de *P. xylostella* (segundo instar) e ovos de *A. kuehniella* (Dieta mista). As fêmeas foram observadas diariamente coletando as posturas realizadas, quando realizadas no papel ofertado como substrato para postura, ou transferindo a fêmea para outro pote, quando a postura era realizada nas paredes internas dos potes. O número de ovos foi anotado e as posturas mantidas para determinar a viabilidade desses ovos. A produção e viabilidade de ovos foram monitorados durante 15 dias após a cópula das fêmeas.

**Análise dos dados.** As durações das fases de larva, pupa, taxa de consumo, média de ovos produzidos e viabilidade de ovos foram submetidas à análise de variância (Proc ANOVA) após serem submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk; Proc Univariate) e homogeneidade de variância (Bartlett; Proc ANOVA) do SAS, sendo necessário transformação em raiz quadrada ( $x+0,5$ ) para médias de ovos e log ( $x$ ) para viabilidade de ovos visando atender os

requisitos da ANOVA. Nos casos de significância pela ANOVA, as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey HSD ao nível de 5% de probabilidade. Ainda, a mortalidade da fase larval foi censoreda e usada para construir curvas de sobrevivência pelo método Kaplan-Meyer e comparadas pelo teste de Log-Rank utilizando o Proc LIFETEST do SAS. Todas as análises foram realizadas com uso do programa SAS Version 8.02 (SAS Institute 2001).

## 6. RESULTADOS

A duração do desenvolvimento larval de *E. connexa* foi variável em função da dieta utilizada ( $F_{2, 65} = 13,59$ ;  $P < 0,0001$ ), bem como a duração larva-adulto ( $F_{2, 65} = 36,81$ ;  $P < 0,0001$ ), enquanto que a duração do período de pupa não foi afetada pela dieta usada pela larva ( $F_{2, 64} = 0,59$ ;  $P = 0,5556$ ). O período médio de larva-pupa de *E. connexa* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e com a dieta mista foram similares e menor comparado a dieta apenas larvas de *P. xylostella* (Tabela 1), o que resultou também em menor período de larva-adulto para as dietas mista ou ovos de *A. kuehniella*.

Tabela 1. Médias ( $\pm$  EP) para os períodos de larva, pupa e larva-adulto (em dias), consumo diário de larvas de *Plutella xylostella*, número de ovos produzidos e a viabilidade dos ovos produzidos para a joaninha predadora *Eriopis connexa* submetida as diferentes dietas.

Presas <sup>1</sup>	Duração fase imatura			Consumo	Fase adulta	
	Larva	Pupa	Larva-adulto		No. de ovos/♀	Viabilidade de ovos (%)
<i>A. kuehniella</i>	13,5 $\pm$ 0,33a	4,3 $\pm$ 0,07a	17,6 $\pm$ 0,31a	–	136,6 $\pm$ 24,0a	51,0 $\pm$ 7,24a
<i>P. xylostella</i>	20,3 $\pm$ 2,80b	3,9 $\pm$ 0,11a	24,7 $\pm$ 1,64b	9,1 $\pm$ 0,17a	0	0
Mista	14,9 $\pm$ 0,11a	4,0 $\pm$ 0,05a	18,9 $\pm$ 0,11a	3,1 $\pm$ 0,16b	155,5 $\pm$ 13,11a	56,0 $\pm$ 4,70a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey HSD ( $P > 0,05$ ).

As fêmeas criadas na fase de larva, bem como na fase adulta, com a dieta apenas larvas de *P. xylostella* não produziram ovos durante 15 dias de observação. Por outro lado, fêmeas provenientes da dieta mista e, apenas, ovos de *A. kuehniella* produziram similar quantidade de ovos ( $F_{1, 19} = 0,98$ ;  $P = 0,3351$ ), 155,5 e 136,6 ovos, respectivamente. Também, a viabilidade de ovos foi similar para essas duas dietas (56% e 51%) ( $F_{1, 19} = 0,79$ ;  $P=0,3851$ ). O consumo de larvas de *P. xylostella* por larvas de *E. connexa* variou entre a dieta mista e, apenas, *P. xylostella*

( $F_{1,47} = 615,68$ ;  $P < 0,0001$ ), sendo a média de consumo de 3,1 e 9,1 larvas/dia, respectivamente.

A sobrevivência das larvas de *E. connexa* criadas com as três dietas foi variável (Log-Rank:  $\chi^2 = 18,94$ ; G.L. = 2;  $P < 0,0001$ ), sendo inferior na dieta apenas larvas de *P. xylostella*. A sobrevivência de larvas resultou em 100%, 97,5% e 52,9% de emergência de adultos quando alimentadas com a dieta mista, ovos de *A. kuehniella* e larvas de *P. xylostella*, respectivamente (Fig. 1).

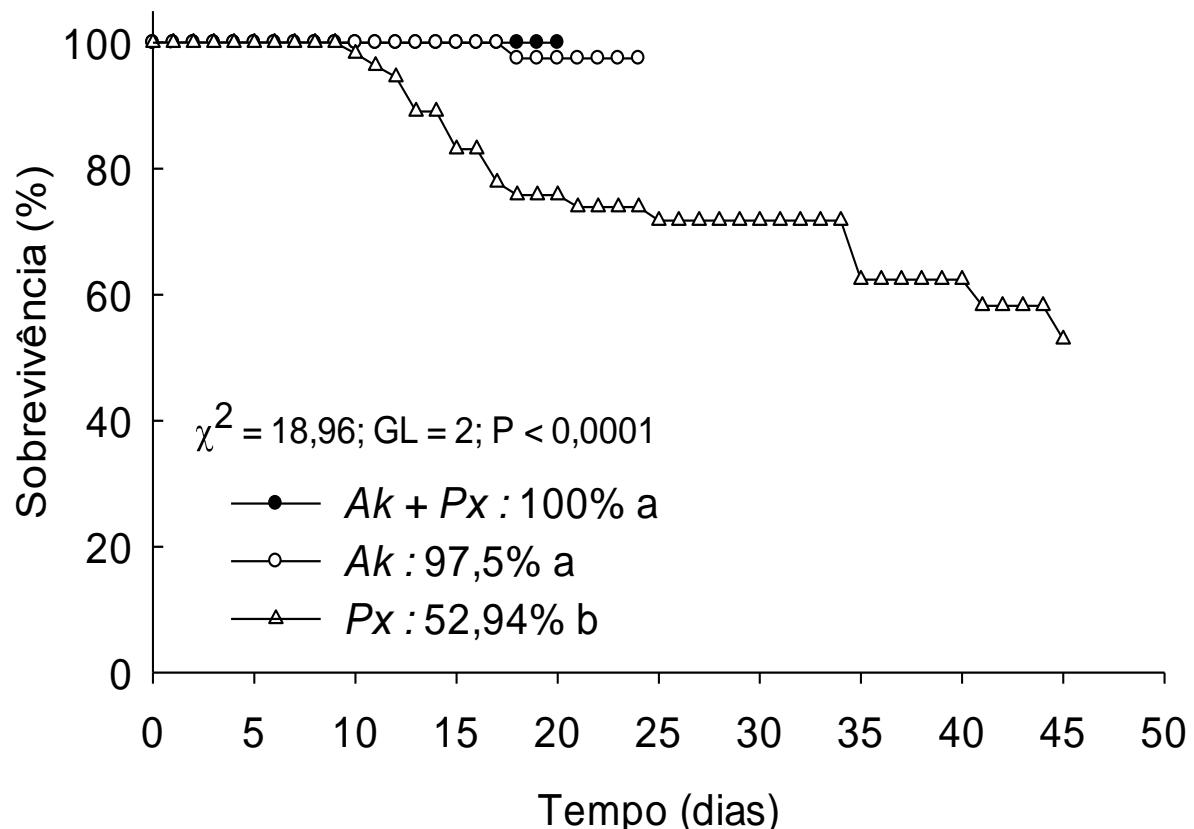


Figura 1. Curvas de sobrevivência da fase imatura de *Eriopis connexa* (larvas de 5 dias até a emergência do adulto) alimentadas com a dieta mista (*Anagasta kuehniella* + *Plutella xylostella*), apenas *Anagasta kuehniella* (*Ak*) ou *Plutella xylostella* (*Px*). Nota: Curvas de sobrevivência diferem pelo teste de Log-Rank ( $\chi^2 = 18,96$ ; G.L. = 2;  $P < 0,0001$ ).

## 7. DISCUSSÃO

A joaninha predadora *E. connexa* requereu maior tempo para completar a fase imatura e menor sobrevivência quando alimentadas com apenas larvas de *P. xylostella*, o que sugere menor qualidade da presa em oferecer nutrientes em quantidade ou em proporção adequadas

para o desenvolvimento da joaninha predadora (Zhang *et al.* 2007, Lundgren 2009). As larvas de joaninhas afídófagas normalmente não completam seu desenvolvimento sem o consumo de pulgões (Dixon 1959, Kalaskar & Evans 2001, Munyaneza, & Obrycki 1998), e provavelmente estão melhor adaptadas ao consumo de uma única presa (Michaud 2005). Avaliando o efeito da dieta mista em larvas de *Coccinella septempunctata* (L) (Coleoptera: Coccinellidae), Nielsen *et al.* (2002) demonstraram não haver efeito da dieta mista independente do pulgão de baixa ou alta qualidade na dieta mista. Além disso, larvas de lepidópteros apresentam defesas contra predadores, tais como comportamento evasivo dificultando a captura da presa (fato observado nos primeiros instares do predador) e defesa através de compostos secundários sequestrados da planta hospedeira. Isto pode acarretar menor consumo de larvas, pois esses compostos sequestrados podem ocasionar deterrência alimentar, ou mesmo, serem tóxicos para os predadores (Mendel *et al.* 1992, Bernays *et al.* 1997, Nishida 2002, Greeney *et al.* 2012).

Nossos resultados indicam que apenas larvas de *P. xylostella* não seriam suficientes para o sucesso não apenas no desenvolvimento, mas também a reprodução de *E. connexa* completando a fase imatura, sendo assim caracterizada como presa alternativa. Estudos referentes ao consumo por dieta mista demonstram desempenho positivo para o predador, pois são relatados ganho com maior sobrevivência e reprodução (Evans *et al.* 1999, Marques *et al.* 2015, Messelink *et al.* 2016). Os resultados com *E. connexa*, por outro lado, apresentaram valores similares estatisticamente tanto para o desenvolvimento larval, fecundidade parcial (15 dias) e viabilidade dos ovos produzidos quando providas com a dieta mista e dieta padrão. Contudo, esses resultados também não foram negativos como encontrados por Snyder & Clevenger (2004), onde a sobrevivência das espécies de coccinelídeos estudadas por estes autores foi menor quando consumiram uma dieta mista, demonstrando efeito negativo da presa alternativa compondo a dieta mista.

No caso de utilizada a presa alternativa, *P. xylostella*, pelas larvas de *E. connexa* na ausência da presa essencial (pulgões), acarretará maior duração do período larval da joaninha permitindo a sua sobrevivência e permanência no ambiente, até a disponibilidade e, consequentemente, o consumo da presa essencial (i.e., pulgões). Ou quando, não tiver disponibilidade da presa essencial, as larvas requerem maior tempo forrageando na presa alternativa para estocar energia e nutrientes suficientes para o período de pupa. A fase de pupa exige uma quantidade maior de energia para seus processos fisiológicos na formação dos adultos (Shafiei *et al.* 2001). Apesar de não haver incremento no desempenho da joaninha predadora pela adição de larvas da praga, *P. xylostella* a sua dieta padrão, pode-se quantificar um consumo de ~30% da presa alternativa, na dieta mista, comparado ao consumo da presa

alternativa ofertada isoladamente (Tabela 1). Isto confirma o consumo de larvas de *P. xylosella*, mesmo na presença de uma presa essencial como observado por Lira *et al.* (2019), que ofertaram simultaneamente a presa essencial, o pulgão *Lypahis pseudobrassicae* e larvas de *P. xylostella*. Assim, podendo contribuir no controle da traça-das-crucíferas.

Em situação de campo é comum o uso do controle químico para infestações com múltiplas espécies, porém o controle das pragas não é 100% devido a diversos fatores operacionais e genéticos, como os casos da presença de alelos de resistência na população ou escape da pulverização. Fato comum com a *P. xylostella* em repolho, tanto pela frequência de populações sendo selecionadas para a resistência, incluindo novos ingredientes ativos como as espinosinas e as diamidas (Oliveira *et al.* 2011; Neto *et al.* 2016; Qin *et al.* 2018) quanto pela proteção oferecida pela própria cultura onde as larvas podem ficar alojadas na face inferior das folhas baixeras. Assim, para o controle biológico, a simples permanência do predador em campo já poderá indicar um complemento no controle das pragas remanescentes, após pulverização de inseticida.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle biológico vem ganhando destaque no manejo da traça-das-crucíferas devido as falhas no controle químico oriundos da resistência a inseticidas. Além disso, a grande maioria dos inimigos naturais são suscetíveis aos inseticidas o que torna o objetivo de integração de estratégias de manejo difícil de ser realizado. Contudo, a população de joaninha utilizada em nosso estudo foi caracterizada como resistente a piretroides podendo sobreviver após a pulverização em campo e atuar sobre aquelas pragas remanescentes ou sobreviventes. Portanto, conhecer as interações entre os inimigos naturais e o complexo de presas numa cultura cuja prioridade é a utilização de inseticidas, auxiliaria na elaboração de uma estratégia de manejo de pragas, e assim, retardar o crescimento populacional do inseto-praga.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Abrams, P.A. & H. Matsuda. 1996.** Positive indirect effects between prey species that share predators. *Ecology* 77: 610-616.

**AGROFIT. 2018.** (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários). Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em 18/02/2018.

**APRD. 2019.** Arthropod Pesticide Resistance Database. Disponivel em: [www.pesticideresistance.org](http://www.pesticideresistance.org) Acesso em 7/03/2019.

**Barros, R., I.B. Albert Júnior, A.J. De Oliveira & A.C.F. De Souza. 1993.** Controle químico da traca das crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em repolho. An. Soc. Entomol. Bras. 22: 463-463.

**Bernays, E.A. 1997.** Feeding by lepidopteran larvae is dangerous. Ecol. Entomol. 22: 121-123.

**Bompard, A., C.C. Jaworski, P. Bearez & N. Desneux. 2013.** Sharing a predator: can an invasive alien pest affect the predation on a local pest? Pop. Ecol. 55: 433-440.

**Dixon, A. 1959.** An experimental study of the searching behaviour of the predatory coccinellid beetle *Adalia decempunctata* (L.). J. Anim. Ecol. 28: 259-281.

**Evans, E.W. 2009.** Lady beetles as predators of insects other than Hemiptera. Biol. Control 51: 255-267.

**Evans, E.W., A.T. Stevenson & D.R. Richards. 1999.** Essential versus alternative foods of insect predators: benefits of a mixed diet. Oecologia 121: 107-112.

**Fidelis, E.G., D.d.G. do Carmo, A.A. Santos, E. de Sá Farias, R.S. da Silva & M.C. Picanço. 2018a.** Coccinellidae, Syrphidae and Aphidoletes are key mortality factors for *Myzus persicae* in tropical regions: A case study on cabbage crops. Crop Protect. 112: 288-294.

**Fidelis, E.G., A.A. Santos, F.F. Sousa, R.S.d. Silva, R.A.C. Dângelo & M.C. Picanço. 2018b.** Predation is the key mortality factor for *Brevicoryne brassicae* in cabbage crops. Biocontrol Sci. Technol. 28: 1164-1177.

**Giorgi, J.A., N.J. Vandenberg, J.V. McHugh, J.A. Forrester, S.A. Ślipiński, K.B. Miller, L.R. Shapiro & M.F. Whiting. 2009.** The evolution of food preferences in Coccinellidae. Biol. Control 51: 215-231.

**Greeney, H.F., L.A. Dyer & A.M. Smilanich. 2012.** Feeding by lepidopteran larvae is dangerous: A review of caterpillars' chemical, physiological, morphological, and behavioral defenses against natural enemies. Invert. Surviv. J. 9: 7-34.

**Harterreiten-Souza, É.S., P. Togni, P. Milane, K. Cavalcante, M.A. Medeiros, C. Pires & E. Sujii. 2012.** Seasonal fluctuation in the population of *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera: Coccinellidae) and co-occurrence with other coccinellids in the Federal District of Brazil. Pap. Avuls. Zool. 52.

**Harwood, J.D., S.W. Phillips, J. Lello, K.D. Sunderland, D.M. Glen, M.W. Bruford, G.L. Harper & W.O. Symondson. 2009.** Invertebrate biodiversity affects predator fitness and hence potential to control pests in crops. Biol. Control 51: 499-506.

**Hodek, I. 1962.** Essential and alternative food in insects, p. 697-698. In H. Strouhal & M. Beier (eds.), Transactions of the 11th international congress of entomology.

**Holt, R.D. 1977.** Predation, apparent competition, and the structure of prey communities. Theor. Pop. Biol. 12: 197-229.

**Holtz, A.M., V.M. Rondelli, F.N. Celestino, L.R. Bestete & J.R. de Carvalho. 2015.** Pragas das brássicas. Colatina-ES, IFES, 230p.

**Kalaskar, A. & E.W. Evans. 2001.** Larval Responses of Aphidophagous Lady Beetles (Coleoptera: Coccinellidae) to Weevil Larvae versus Aphids as Prey. Ann. Entomol. Soc. Am. 94: 76-81.

**Karban, R. & J.R. Carey. 1984.** Induced resistance of cotton seedlings to mites. Science 225: 53-54.

**Letourneau, D.K., J.A. Jedlicka, S.G. Bothwell & C.R. Moreno. 2009.** Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40: 573-592.

**Lira, R. 2019, D.V. Nascimento, J.B. Torres & H.A.A. Siqueira. 2019.** Predation on diamondback moth larvae and aphid by resistant and susceptible lady beetle, *Eriopis connexa* (Germar). *Neotrop. Entomol.* (aceito)

**Liu, T.X. & A.N. Sparks Jr. 2001.** Aphids on cruciferous crops: identification and management. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1969.1/87054>. Acesso em 03/07/2019.

**Lundgren, J. G. (2009).** Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. *Biol. Control* 51: 294-305.

**Marques, R.V., R.A. Sarmento, F. Lemos, M. Pedro-Neto, M.W. Sabelis, M. Venzon, A. Pallini & A. Janssen. 2015.** Active prey mixing as an explanation for polyphagy in predatory arthropods: synergistic dietary effects on egg production despite a behavioural cost. *Funct. Ecol.* 29: 1317-1324.

**Melo, R.L. 2012.** Alternativas de controle de afídeos no cultivo da couve (*Brassica oleracea*) com ênfase a *Lipaphis erysimi* (kalt.) (Hemiptera: Aphididae). Tese de Doutorado, UFRPE, Recife, 175p.

**Mendel, Z., D. Blumberg, A. Zehavi, & M. Weissenberg. 1992.** Some polyphagous Homoptera gain protection from their natural enemies by feeding on the toxic plants *Spartium junceum* and *Erythrina corallodendrum* (Leguminosae). *Chemoecology* 3: 118-124.

**Messelink, G.J., M.W. Sabelis & A. Janssen. 2012.** Generalist predators, food web complexities and biological pest control in greenhouse crops, pp. 191-214. In M.L. Laramendy & S. Soloneski (eds.), *Integrated Pest Management and Pest Control-Current and Future Tactics*. Rijeka, InTech, 668p.

**Messelink, G.J., R. Vijverberg, A. Leman & A. Janssen. 2016.** Biological control of mealybugs with lacewing larvae is affected by the presence and type of supplemental prey. *BioControl* 61: 555-565.

**Michaud, J. 2005.** On the assessment of prey suitability in aphidophagous Coccinellidae. *Eur. J. Entomol.* 102: 385-390.

**Munyaneza, J. & J.J. Obrycki. 1998.** Development of three populations of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on eggs of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environ. Entomol.* 27: 117-122.

**Murdoch, W.W. 1969.** Switching in general predators: experiments on predator specificity and stability of prey populations. *Ecol. Monogr.* 39: 335-354.

**Neto, J. E. L., Amaral, M. H., Siqueira, H. A., Barros, R., & Silva, P. A. (2016).** Resistance monitoring of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) to risk-reduced insecticides and cross resistance to spinetoram. *Phytoparasitica*, 44: 631-640.

**Nielsen, F., M. Hauge & S. Toft. 2002.** The influence of mixed aphid diets on larval performance of *Coccinella septempunctata* (Col., Coccinellidae). *J. Appl. Entomol.* 126: 194-197.

**Nishida, R. 2002.** Sequestration of defensive substances from plants by Lepidoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 57-92.

**Oliveira, A. C. D., Siqueira, H. Á. A. D., Oliveira, J. V. D., Silva, J. E. D., & Michereff**

**Filho, M. (2011).** Resistance of Brazilian diamondback moth populations to insecticides. *Sci. Agricola*, 68: 154-159.

**Qin, C., Wang, C. H., Wang, Y. Y., Sun, S. Q., Wang, H. H., & Xue, C. B. (2018).** Resistance to diamide insecticides in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): comparison between lab-selected strains and field-collected populations. *J. Econ. Entomol.*, 111: 853-859.

**Quisenberry, S.S. & X. Ni. 2007.** Feeding Injury, pp. 331-352. In Helmut F. vanEmden & R. Harrington (eds.), *Aphids as crop pests*. Trowbridge, Cromwell Press, 717p.

**SAS-Institute. 2002.** SAS for Windows, version 9.02. SAS Institute, Cary, NC, USA.

**Snyder, W.E. & G.M. Clevenger. 2004.** Negative dietary effects of Colorado potato beetle eggs for the larvae of native and introduced ladybird beetles. *Biol. Control* 31: 353-361.

**Shafiei, M., A.P. Moczek & H.F. Nijhout. 2001.** Food availability controls the onset of metamorphosis in the dung beetle *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Physiol. Entomol.* 26: 173-180.

**Silva, R.B., I. Cruz, J.C. Zanuncio, C.F.M. Lourdes, T.V. Zanuncio & J.E. Serrão. 2013.** *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) eggs as alternative food for rearing of lady beetles *Eriopis connexa* (Germar)(Coleoptera: Coccinellidae). *Biol. Control* 64: 101-105.

**Symondson, W., K. Sunderland & M. Greenstone. 2002.** Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annu. Rev. Entomol.* 47: 561-594.

**Tack, A.J.M., S. Gripenberg & T. Roslin. 2011.** Can we predict indirect interactions from quantitative food webs?—an experimental approach. *J. Anim. Ecol.* 80: 108-118.

**Wäckers, F.L., P.C.J. van Rijn & J. Bruin. 2005.** Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications. Cambridge, Cambridge University Press, 370p.

**Whitcomb, W.H. 1981.** The use of predators in insect control, p. 105–123. In D. Pimentel (ed.), *Handbook of pest management in agriculture*. vol. 2, CRC Press, West Palm Beach.

**Wootton, J.T. 1994.** The nature and consequences of indirect effects in ecological communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 25: 443-466.

**Zalucki, M.P., A. Shabbir, R. Silva, D. Adamson, L. Shu-Sheng & M.J. Furlong. 2012.** Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): just how long is a piece of string? *J. Econ. Entomol.* 105: 1115-1129.

**Zhang, S.Z., F. Zhang & B.Z. Hua 2007.** Suitability of various prey types for the development of *Propylea japonica* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 104: 149-152.

**Zawadneak, M.A.C., J.M. Schuber, C. Medeiros & R.A. Silva. 2015.** Olericultura: Pragas e Inimigos Naturais. Disponível em: <http://www.bio.ufpr.br/portal/pragasplantas/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/PR306OlericulturaPragas.pdf>. Acesso em 17/05/2018.

## 10. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Estabelecimento de uma criação de pulgão para dar continuidade aos experimentos

---

DEIVIDY VICENTE DO NASCIMENTO

*Bolsista/UFRPE*

---

*Jorge Braz Torres*

*Professor Orientador*

*Recife, 12 de novembro de 2019.*



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola

Memo 045/2019

A  
**Coordenação do Curso de Agronomia**  
Departamento de Agronomia  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Assunto:** Nota de Estágio Supervisionado Obrigatório - ESO

Prezado Coordenador:

Ao cumprimentá-lo, encaminho relatório do discente de Graduação em Agronomia DEIVIDY VICENTE DO NASCIMENTO, sendo este composto de resultados de trabalho de pesquisa intitulado “Aspectos biológicos de larvas e adultos da joaninha predadora *Eriopis conexa* em dieta mista”, cumprindo um total de **225 horas**.

Em tempo, relato que o aluno cumpriu as atividades relativo à pesquisa proposta, o que resultou no relatório em anexo e, para o qual, recomendo nota **9,5** (nove vírgula cinco), **conceito A, e aprovado.**

Atenciosamente

Recife, 12 de novembro de 2019.

*Prof. Jorge Braz Torres*