

# Boletim Técnico

09

Pesquisa e Desenvolvimento

2023  
ISSN 2674-8177

Rosana Matos de Moraes  
Alexssandro de Freitas de Moraes  
Vicente Guilherme Handte  
Artur Fernando Poffo Costa  
Cleber Witt Saldanha  
Gerusa Pauli Kist Steffen  
Evandro Luiz Missio  
Joseila Maldaner  
Benjamin Dias Osorio Filho



**Bordadura diversificada em cultivo de couve  
incrementa a comunidade de insetos  
e reduz danos por besouros desfolhadores**



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO



**DDPA**

Departamento de Diagnóstico  
e Pesquisa Agropecuária



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA  
AGROPECUÁRIA**

## **BOLETIM TÉCNICO: pesquisa e desenvolvimento**

**BORDADURA DIVERSIFICADA EM CULTIVO DE COUVE  
INCREMENTA A COMUNIDADE DE INSETOS E REDUZ  
DANOS POR BESOUIROS DESFOLHADORES**

Rosana Matos de Moraes  
Alexssandro de Freitas de Moraes  
Vicente Guilherme Handte  
Artur Fernando Poffo Costa  
Cleber Witt Saldanha  
Geresa Pauli Kist Steffen  
Evandro Luiz Missio  
Joseila Maldaner  
Benjamin Dias Osorio Filho

Porto Alegre, RS  
2023

**Governador do Estado do Rio Grande do Sul:** Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

**Secretário da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação:** Giovani Feltes

**Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária**

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

**Diretor:** Caio Fábio Stoffel Efrom

**Comissão Editorial:**

Loana Silveira Cardoso; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Larissa Bueno Ambrosini; Raquel Paz Silva; Flávio Nunes.

**Arte:** Rodrigo Nolte Martins

**Catálogo e normalização:** Flávio Nunes

B727 Bordadura diversificada em cultivo de couve incrementa a comunidade de insetos e reduz danos por besouros desfolhadores / Rosana Matos de Moraes ... [et al.]. – Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2023.

35 p. : il. – (Boletim técnico : pesquisa e desenvolvimento, 2675-1348 ; n. 9)

Continuação de: Circular técnica, 1995-2016.

1. Controle biológico conservativo. 2. *Diabrotica speciosa*. 3. *Brassica oleraceae*. 4. *Tagetes patula*. 5. *Foeniculum vulgare*. 6. *Vicia faba*. I. Moraes, Rosana Matos de. II. Série.

CDU 635.3

**REFERÊNCIA**

MORAIS, Rosana Matos de *et al.* **Bordadura diversificada em cultivo de couve incrementa a comunidade de insetos e reduz danos por besouros desfolhadores.** Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2023. 35 p. (Boletim técnico: pesquisa e desenvolvimento, n. 9).

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Artrópodes presentes nas plantas da bordadura .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Impacto do distanciamento da bordadura .....</b>	<b>22</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>5 AGRADECIMENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Cultivo de couve com bordadura contendo plantas de tagetes (*Tagetes patula*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e fava (*Vicia faba*). Indicações em cores correspondentes aos tratamentos: T1) plantas de couve amostradas em até dois metros; T2) de 10 a 12 metros; T3) de 20 a 22 metros de distância da bordadura.....16
- Figura 2.** Sirfídeo (Diptera) em flores de tagetes (A), e joaninhas (Coleoptera) em folhas de funcho (B) e de fava (C).  
.....17
- Figura 3.** Abundância de artrópodes no total e nas plantas de fava (*Vicia faba*) funcho (*Foeniculum vulgare*) e tagetes (*Tagetes patula*) presentes na bordadura do cultivo de couve. Amostragens de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS. ....21
- Figura 4.** Percentual de plantas de fava (*Vicia faba*) e tagetes (*Tagetes patula*) floridas ao longo do período amostral, de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS. ....22
- Figura 5.** Larva da traça-das-crucíferas (Lepidoptera) (A), vaquinha (Coleoptera) (B) e pulgões (Hemiptera) (C) em couve. ....23

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Abundância (N) total e relativa de ordens de artrópodes amostrados em fava (*Vicia faba*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e tagetes (*Tagetes patula*), cultivados na bordadura de cultivo de couve. Amostragens de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS. ....17

**Tabela 2.** Valores médios de abundância de artrópodes, número de folhas danificadas (por *Plutella xylostella* e por coleópteros desfolhadores), tamanho da maior folha da planta amostrada (comprimento e largura em cm), e parâmetros de folhas comercializáveis (número e massa por planta (g)) em couves localizadas em até 2 m, de 10 a 12 m e de 20 a 22 m da bordadura, cultivada com tagetes (*Tagetes patula*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e fava (*Vicia faba*), de julho a dezembro de 2018.....24

## **Bordadura diversificada em cultivo de couve incrementa a comunidade de insetos e reduz danos por besouros desfolhadores**

Rosana Matos de Morais<sup>1</sup>, Alexssandro de Freitas de Morais<sup>2</sup>,  
Vicente Guilherme Handte<sup>3</sup>, Artur Fernando Poffo Costa<sup>4</sup>,  
Cleber Witt Saldanha<sup>5</sup>, Gerusa Pauli Kist Steffen<sup>6</sup>, Evandro  
Luiz Missio<sup>7</sup>, Joseila Maldaner<sup>8</sup>, Benjamin Dias Osorio Filho<sup>9</sup>

---

<sup>1</sup> Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). E-mail: rosanamorais@agricultura.rs.gov.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: alexssandro\_freitas@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: vicenteghandte@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: arturpoffo@gmail.com

<sup>5</sup> Pesquisador, Doutor, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). E-mail: clebersaldanha@agricultura.rs.gov.br

<sup>6</sup> Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). E-mail: gerusasteffen@agricultura.rs.gov.br

<sup>7</sup> Pesquisador, Doutor, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). E-mail: evandro@agricultura.rs.gov.br

<sup>8</sup> Pesquisadora, Doutora, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI). E-mail: joseilamaldaner@agricultura.rs.gov.br

<sup>9</sup> Professor, Doutor, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade de Cachoeira do Sul. E-mail: benjaminfilho@uergs.edu.br

## RESUMO

A diversificação vegetal em ambientes agrícolas pode favorecer a abundância de organismos, e reduzir a ação dos insetos fitófagos nos cultivos. O estudo teve como objetivo avaliar a diversidade de artrópodes em fava (*Vicia faba*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e tagetes (*Tagetes patula*) mantidos na bordadura do plantio de couve, bem como o impacto do distanciamento destas plantas no cultivo. O ensaio foi conduzido no Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa Florestal, Santa Maria, RS. Foram amostradas as plantas da bordadura, e de couve distanciadas da bordadura em até dois metros, de 10 a 12 m, e de 20 a 22 m. Registrou-se o número e a massa de folhas comercializáveis em três colheitas. Foram coletados 618 artrópodes nas plantas da bordadura, distribuídos em Insecta (589), Arachnida (20) e Entognatha (9). Hemiptera foi a ordem mais representativa (49,84 %). Plantas de couve próximas da bordadura sofreram menor predação por coleópteros desfolhadores. As plantas da bordadura abrigaram fitófagos que podem atuar como presas alternativas, e importantes grupos de predadores. Neste sentido, a diversificação da bordadura com funcho, fava e tagetes pode ser uma estratégia promissora no incremento da comunidade de artrópodes na área de cultivo da couve, visando o controle biológico conservativo neste agrossistema.

Palavras-chave: Controle biológico conservativo. *Diabrotica speciosa*. *Brassica oleraceae*. *Tagetes patula*. *Foeniculum vulgare*. *Vicia faba*.



## Diversified edge of kale cultivation enhances insect community and reduce damage by leaf beetles

### ABSTRACT

Plant diversification can increase the abundance of organisms while reducing the action of phytophagous insects in agricultural crops. We evaluated the diversity of arthropods in fava beans (*Vicia faba*), fennel (*Foeniculum vulgare*), and marigolds (*Tagetes patula*) from the edge of a kale plantation, as well as the impact of their distance from the kale cultivation. The study was conducted at the Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa Florestal, Santa Maria, RS, Brazil. We sampled plants from the edge and cultivated kale plants in three distances from the edge: up to two meters, 10 to 12 m, and 20 to 22 m. The number and biomass of marketable leaves were recorded from three harvests. A total of 618 arthropods were collected in edge plants: Insecta (589), Arachnida (20), and Entognatha (9). Hemiptera was the most representative order (49.84 %). Kale plants close to the edge were less predated by leaf beetles. Edge plants harbored important predator groups as well as phytophages that can act as alternative prey. Edge diversification with fennel, fava bean, and marigolds is a promising strategy to enhance the arthropod community in kale cultivations, acting as conservative biological control.

Keywords: Conservative biological control. *Diabrotica speciosa*. *Brassica oleraceae*. *Tagetes patula*. *Foeniculum vulgare*. *Vicia faba*.

## 1 INTRODUÇÃO

As plantas da família Brassicaceae são de grande expressão na agricultura em função do valor nutritivo, comercial e econômico, além do custo de produção relativamente baixo quando comparado ao de outras espécies olerícolas (FILGUEIRA, 2000; HOLTZ *et al.*, 2015). Dentre elas, a couve (*Brassica oleraceae* L.) destaca-se pelo ciclo curto, e poderia ser ainda mais produtiva se não fosse assolada por inúmeras espécies fitófagas, tais como traças-crucíferas (*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), curuquerê-da-couve (*Ascia monuste orseis* Latreille (Lepidoptera, Pieridae), lagarta-mede-palmo (*Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera, Noctuidae), vaquinha (*Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae), pulgões, (*Brevicoryne brassicae* L. e *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae), mosca-branca (*Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), entre outras (HOLTZ *et al.*, 2015).

Os prejuízos que podem ser causados às plantas de couve são em decorrência do consumo foliar realizado pelos coleópteros desfolhadores e lagartas, bem como os gerados pelos hemípteros fitossuccívoros, que sugam a seiva, encarquilham as folhas, transmitem vírus e favorecem o aparecimento de fumagina (GALLO *et al.*, 2002). A redução das populações de insetos herbívoros pode ser obtida pelo emprego do controle biológico conservativo, que se baseia no entendimento de que os agroecossistemas podem ser manejados com objetivo de preservar e incrementar as populações de inimigos naturais, tais como parasitoides, predadores e patógenos já existentes no ambiente (FONTES *et al.*, 2020). Estudos apontam redução em populações de

insetos herbívoros e/ou aumento na comunidade de benéficos em decorrência da manipulação de habitat, com a inclusão de espécies vegetais em formato de faixas, bordadura, corredores, policultivos e manutenção da vegetação espontânea (AMARAL *et al.*, 2013; BALZAN, 2017; BOETZL *et al.*, 2018; BRENNAN, 2016; HATA *et al.*, 2016; QUINN *et al.*, 2016; PRETZ, 2018; RIBEIRO; GONTIJO, 2017; SCHULZ-KESTING *et al.*, 2021).

A diversificação vegetal em ambientes agrícolas pode atuar como barreiras físicas e químicas que dificultam a localização e colonização da cultura hospedeira pelas pragas; proporcionar microclimas e ambientes favoráveis para abrigo de inimigos naturais; e auxiliar no repositório de presas e hospedeiros alternativos que permite a atração e manutenção de predadores e parasitoides no local mesmo antes da instalação dos cultivos (BARBOSA *et al.*, 2011; FONTES *et al.*, 2020). O néctar oferecido pelas flores é fonte de carboidratos, lipídeos aminoácidos, fenóis, alcaloides e compostos orgânicos voláteis (GONZÁLEZ-TEUBER; HEIL, 2009). Alguns destes componentes são essenciais para a sobrevivência de parasitoides adultos, e um recurso complementar à dieta de muitos predadores, os quais podem apresentar aumento na longevidade e/ou fecundidade na presença de flores (BATISTA *et al.*, 2017; GÉNEAU *et al.*, 2012; RUSSELL, 2015; TOGNI *et al.*, 2016). Algumas espécies, tais como *Vicia faba* L. (Fabaceae) (KWOK; LAIRD, 2012), *Inga subnuda* subsp. *Iuschnathiana* (Benth.) T.D. Penn. (Fabaceae) (REZENDE *et al.*, 2014), *Senna rugosa* (G.Don) H. S. Irwin-Beneby (Fabaceae), *Erytheca brasiliensis* (K. Schum) A. Robyns (Malvaceae) entre outras, possuem nectários extra florais, nos quais o néctar está presente em

outros órgãos da planta além da flor, tornando-as atraentes aos insetos mesmo na fase vegetativa (PIRES, 2015).

Plantas da família Apiaceae são conhecidas por atraírem diversos grupos de insetos em função de suas flores apresentarem corolas rasas com nectários expostos e facilmente acessíveis (LOVEI *et al.*, 1993; TOOKER; HANKS, 2000). A ocorrência de besouros predadores da família Coccinellidae no cultivo de interesse foi relatada quando este foi mantido em consórcio com funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.) e endro (*Anethum graveolens* L.) (Apiaceae) (LIXA *et al.*, 2010). Em laboratório foi verificado um incremento significativo na sobrevivência do coccinelídeo *Cycloneda sanguinea* L. na presença de flores de coentro (*Coriandrum sativum* L.) (Apiaceae) (TOGNI *et al.*, 2016). Na família Asteraceae, espécies do gênero *Tagetes* são utilizadas em hortas orgânicas com o objetivo de promover o aumento das populações de inimigos naturais e de presas alternativas destes (HARO, 2014; SOUZA *et al.*, 2019). Além disso, espécies de tagetes são conhecidas por conter metabólitos secundários, presentes tanto nas folhas quanto nas flores, capazes de controlar pragas de cultivos agrícolas (DARDOURI *et al.*, 2017, SALINAS-SÁNCHEZ *et al.*, 2012).

A seleção de plantas que irão compor a diversificação no cultivo deve ser norteadas pela compreensão dos recursos que estas oferecem, bem como a diversidade de insetos benéficos e herbívoros que abrigam (ALTIERI *et al.*, 2003), evitando-se que haja favorecimento de espécies indesejáveis para o cultivo agrícola. Outro fator importante é o estabelecimento do distanciamento do cultivo de interesse, tendo em vista que pode haver uma redução na abundância de determinados grupos de insetos em pontos mais distantes

do local de diversificação (BOETZ *et al.*, 2018; BRENNAN, 2016; POLLIER *et al.*, 2018; SILVEIRA *et al.*, 2009).

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a diversidade de artrópodes presentes em tagetes, funcho e fava, mantidos na bordadura do plantio de couve, bem como o impacto do distanciamento desta faixa de plantas na presença e danos de insetos praga, e na produtividade do cultivo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi composta por cinco canteiros, cada um contendo 100 plantas dispostas em duas fileiras, com espaçamento de 0,5 m entre plantas e de 1,5 m entre linhas. A adubação foi realizada com 162 g/m<sup>2</sup> da formulação comercial de NPK 10-18-20 e a correção da acidez com 750 g/m<sup>2</sup> de calcário dolomítico, aplicados previamente à instalação do ensaio. A irrigação ocorreu conforme a necessidade e de forma manual e uniforme. Na parte distal de uma das bordas dos canteiros foi implantado, antecipadamente ao plantio da couve, 60 mudas de *Tagetes patula* L. distribuídos em quatro linhas, 30 plantas de *F. vulgare* distribuídas em duas linhas, e 50 plantas de *V. faba* em três linhas. As mudas de couve foram transplantadas dia 21 de junho de 2018, quando *F. vulgare* e *F. faba* estavam em período vegetativo e algumas plantas de *T. patula* já apresentavam flores.

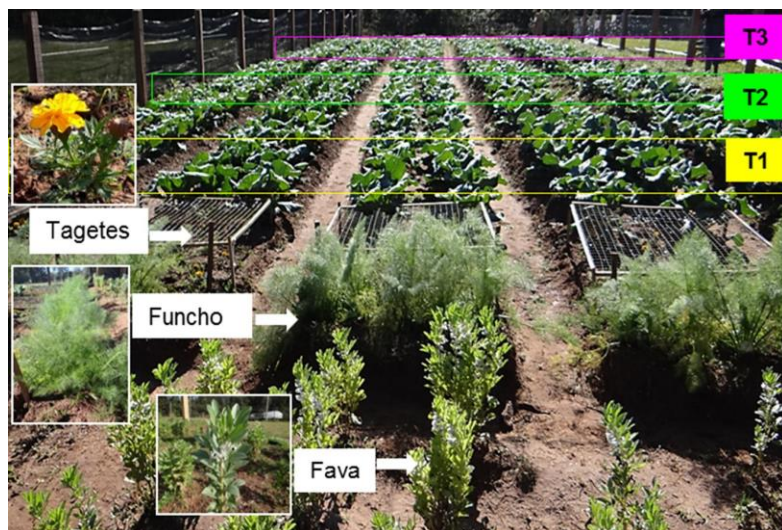
Foram avaliadas plantas de couve presentes em três distâncias da faixa de plantas da bordadura: T1) até dois metros; T2) de 10 a 12 metros; T3) de 20 a 22 metros (Figura 1). Cada um dos três grupos abrigava 50 plantas de couve. Destas plantas, semanalmente, 10 (duas por canteiro) eram

sorteadas, sacudidas dentro de um saco plástico, e inspecionadas quanto ao número de folhas, presença de danos de insetos, e medidas de comprimento e largura da maior folha da planta. Na mesma ocasião, 25 plantas de cada uma das espécies adicionais eram sacudidas sobre uma bandeja contendo água e detergente neutro. As amostragens ocorreram no período de 19/07 a 22/11/2018, totalizando 13 ocasiões. Cada canteiro foi considerado uma subparcela dentro dos tratamentos, representando uma repetição para fins de análise estatística. Todos os organismos obtidos foram acondicionados em álcool 70% para posterior identificação taxonômica.

Realizaram-se três colheitas de couve durante o estudo, aos 80, 125 e 176 dias após o transplante das mudas para o campo. Em cada ocasião, foram coletadas as folhas desenvolvidas de todas as plantas da parcela, totalizando 150 plantas. As folhas de cada planta foram separadas em comercializáveis (quando apresentavam comprimento maior de 25 cm e tinham menos de 50% de perfuração e amarelecimento) e não comercializáveis. Foi contabilizado o número de folhas e a massa fresca das plantas.

Foram comparados, entre os três gradientes de distanciamento da faixa de plantas, os valores médios de abundância e de número de plantas com artrópodes, insetos fitófagos, *Plutella xylostella*, *Diabrotica speciosa* e pulgões, o número médio de folhas com danos de *P. xylostella* e de coleópteros desfolhadores, comprimento (cm) e largura (cm) da maior folha da planta amostrada, bem como médias de massa e de número de folhas comercializáveis por planta. Dentro de cada parâmetro avaliado, as médias foram comparadas entre os tratamentos pela ANOVA e teste de

Tukey ao nível de significância de 5%, utilizando-se o programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).



**Figura 1.** Cultivo de couve com bordadura contendo plantas de tagetes (*Tagetes patula*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e fava (*Vicia faba*). Indicações em cores correspondentes aos tratamentos: T1) plantas de couve amostradas em até dois metros; T2) de 10 a 12 metros; T3) de 20 a 22 metros de distância da bordadura.

Fonte: Rosana Matos de Morais.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Artrópodes presentes nas plantas da bordadura

Foram coletados 618 espécimes do Filo Arthropoda, sendo destes 589 insetos (Insecta), 20 aranhas (Arachnida) e nove colêmbolos (Entognatha) (MORAIS *et al.*, 2023). A Classe Insecta esteve representada por seis Ordens.

Hemiptera foi a mais abundante, seguida de Diptera e Coleoptera (Tabela 1) (Figura 2).



**Figura 2.** Sirfídeo (Diptera) em flores de tagetes (A), e joaninhas (Coleoptera) em folhas de funcho (B) e de fava (C).

Fonte: Rosana Matos de Moraes.

**Tabela 1.** Abundância (N) total e relativa de ordens de artrópodes amostrados em fava (*Vicia faba*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e tagetes (*Tagetes patula*), cultivados na bordadura de cultivo de couve. Amostragens de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS.

	Fava	Funcho	Tagetes	N total	N relativo (%)
<b>Arachnida</b>					
Araneae	9	9	2	20	3.24
<b>Entognatha</b>					
Collembola	1	3	5	9	1.45
<b>Insecta</b>					
Coleoptera	30	21	14	65	10.72
Diptera	22	83	18	123	19.90
Hemiptera	129	133	46	308	49.84
Hymenoptera	36	8	5	49	7.93
Lepidoptera	2	15	7	24	3.88
Neuroptera	1	2	1	4	0.65
Thysanoptera	2	2	12	16	2.58
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>276</b>	<b>110</b>	<b>618</b>	



Na ordem Hemiptera, três subordens estiveram representadas em diferentes proporções: Auchenorrhyncha (cigarrinhas) com 48,05 %, Sternorrhyncha (pulgões) com 41,55 % e Heteroptera (percevejos) com 9,74 %. Os pulgões foram os hemíperos mais abundantes tanto na fava (48 indivíduos) quanto no funcho (68 indivíduos), sendo amostrados apenas cinco indivíduos no tagetes. Os pulgões estão geralmente presentes nas brotações das plantas, por encontrarem maior concentração de nitrogênio nesses locais (GRAZIA *et al.*, 2012), como verificado no presente estudo em densas colônias no ápice das plantas de fava. As cigarrinhas foram coletadas em grande número na fava (45 indivíduos), no funcho (52 indivíduos), e no tagetes (31 indivíduos), representadas quase exclusivamente pela família Cicadellidae. Os cicadélideos formam o maior grupo dos Auchenorrhyncha, são cosmopolitas e infestam inúmeras espécies de plantas (BALDIN; FUJIHARA, 2016).

A segunda ordem mais abundante no estudo foi Diptera, a qual compõe um grupo com representantes de hábitos variados, incluindo polinizadores, parasitoides e predadores (CARVALHO *et al.*, 2012). Dentre os dípteros predadores, os da família Syrphidae são carnívoros durante a fase de larva enquanto os adultos alimentam-se de pólen, e são bastante atraídos pelas inflorescências de funcho, segundo Kopta *et al.* (2012). No presente estudo, apesar do funcho estar no estágio vegetativo, esta foi a planta com maior abundância de dípteros coletados. Os insetos podem ter sido atraídos por substâncias voláteis liberadas pelo funcho, compostas principalmente por anetol (trans-anetol), estragol, fenchone, p-anisaldeído e cis-anetol (DIÁAZ-MAROTO *et al.*, 2005). O anetol é citado na literatura como atraente para

dípteros, como foi evidenciado para *Plecia nearctica* Hardy (Bibionidae) (CHERRY, 1998).

Os coleópteros possuem uma diversidade de hábitos alimentares, dentre eles, o predador que ocorre em muitas famílias. Adultos e larvas da maioria dos coccinelídeos são predadores ativos, alimentando-se principalmente de pulgões e cochonilhas, mas às vezes são especializados no consumo de pequenos artrópodes, tais como ácaros, formigas e outros besouros (CASARI; IDE, 2012). No presente estudo foram coletadas joaninhas (Coccinellidae) apenas em funcho e fava, o que pode ser atribuído às altas densidades de pulgões nestas plantas. Este resultado corrobora os de Kopta *et al.* (2012), os quais verificaram coccinelídeos alimentando-se de pulgões em flores de fava e inflorescências de funcho.

Dentre os coleópteros fitófagos é importante ressaltar a presença de *D. speciosa*, tendo em vista que esta espécie, vulgarmente conhecida como vaquinha ou brasileiro, é uma praga chave no cultivo da couve (HOLTZ *et al.*, 2015). Mesmo sendo poucos indivíduos dos 24 amostrados ao longo do estudo, 19 foram coletados em plantas de fava. A presença de *D. speciosa* em fava pode estar relacionada ao fato das leguminosas serem um dos grupos vegetais preferenciais aos dos adultos desta espécie (MEDINA *et al.*, 2013) .

Dos himenópteros amostrados, 55,1 % pertencem à família Formicidae, e quase totalidade coletados em plantas de fava. As formigas forrageiam preferencialmente nas plantas com nectários extra florais, bem como são ainda mais atraídas após o dano provocado por fitófagos, o qual induz produção de mais nectários (KWORK; LAIRD, 2012). Desta forma, os pulgões podem ter sido responsáveis pela presença de formigas nas plantas amostradas, pois ambas as famílias, Formicidae e Aphididae, ocorreram no mesmo período. Além

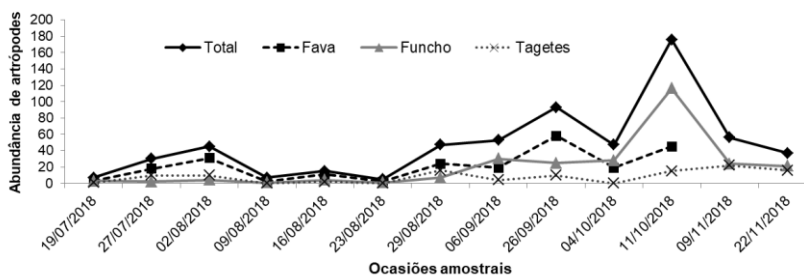
disso, é sabido que algumas espécies de formigas se alimentam também do líquido açucarado liberado pelos pulgões (*honeydew*), e passam a viver em uma cooperação com estes organismos, na qual recebem dos pulgões um recurso alimentar e em troca, oferecem proteção (GRAZIA *et al.*, 2012). Abelhas do gênero *Apis* e vespas predadoras também compuseram as amostras, porém em menor número.

A ordem Neuroptera, representada neste estudo pela família Chrysopidae, ocorreu em um número reduzido. Houve coleta somente de larvas, podendo ser em função do método de amostragem, que não é apropriado para captura de adultos. As larvas de crisopídeos são predadoras vorazes de insetos de diversos grupos, tais como cochonilhas, pulgões, tripses, moscas-branca, cigarrinhas, ácaros, pequenas lagartas, ovos e larvas de cascudinhos, entre outros, tendo por isso grande potencial no controle de pragas (CAMARGO, 2016). No entanto, os adultos, como os das espécies pertencentes ao gênero *Chrysoperla*, alimentam-se somente de substâncias açucaradas e pólen (STELZI; DEVETAK, 1999), sendo desta forma, atraídos por locais floridos.

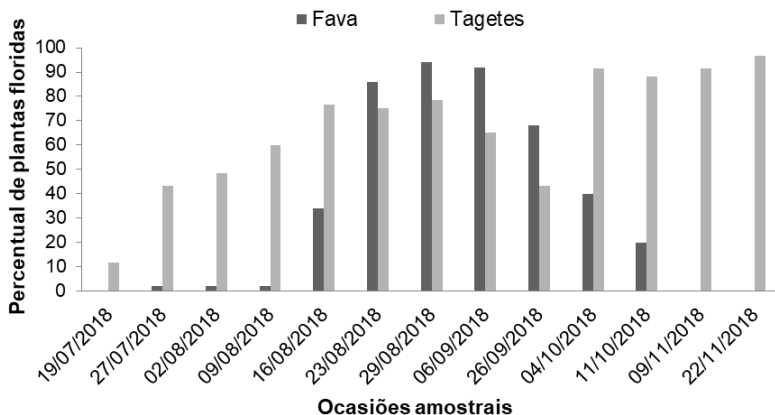
Os trips (Thysanoptera) foram coletados em maior número nas plantas de tagetes, talvez pela preferência que têm pela coloração amarela (ARASHIDA, *et al.* 2009). No estudo de Peres (2007), o uso de *T. patula* na bordadura do cultivo de meloeiro (*Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae) proporcionou aumento na quantidade de trips fitófago, porém de espécies não praga para o cultivo, servindo então como repositório de presas alternativas para inimigos naturais.

Em relação à sazonalidade, a maior abundância de indivíduos (82,36 %) foi verificada a partir do final de agosto (Figura 3). Período no qual as temperaturas iniciam sua elevação, propiciando condições favoráveis ao crescimento,

reprodução e a dispersão dos insetos de um modo geral (SPEIGHT, *et al.*, 1999). Além dos fatores abióticos, as plantas de fava e de tagetes atingiram o maior pico de floração após o final de agosto, e mantiveram-se durante a primavera, o que pode ter contribuído para a atração dos organismos (Figura 4). A densidade de insetos presente no funcho pode ter variado mais em função dos fatores abióticos do que da fenologia da planta, pois as plantas estiveram em estágio vegetativo durante todo o período de avaliação.



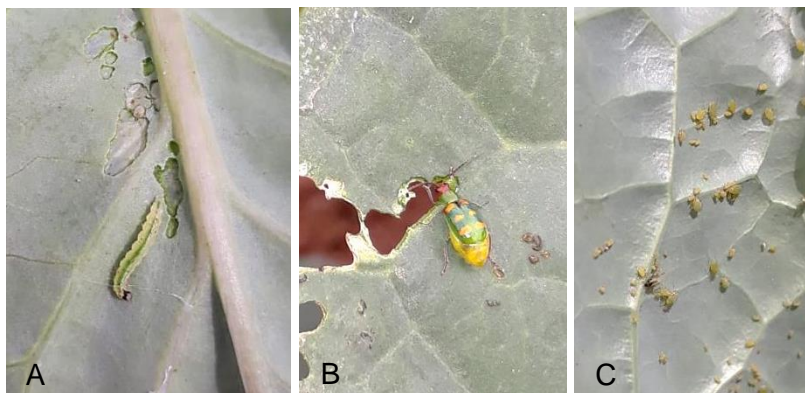
**Figura 3.** Abundância de artrópodes no total e nas plantas de fava (*Vicia faba*) funcho (*Foeniculum vulgare*) e tagetes (*Tagetes patula*) presentes na bordadura do cultivo de couve. Amostragens de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS.



**Figura 4.** Percentual de plantas de fava (*Vicia faba*) e tagetes (*Tagetes patula*) floridas ao longo do período amostral, de julho a novembro de 2018, em Santa Maria, RS.

### 3.2 Impacto do distanciamento da bordadura

Os organismos amostrados nas plantas de couve perfizeram um total de 568 artrópodes, distribuídos em Lepidoptera (83,27 %), Coleoptera (6,86 %), Hemiptera (4,75 %) (Figura 5), Diptera (2,82 %), Hymenoptera (1,06 %) e Araneae (1,06 %). Os lepidópteros foram os mais abundantes, e representados apenas pela traça-das-crucíferas (*P. xylostella*) em fase de larva (MORAIS *et al.*, 2023).



**Figura 5.** Larva da traça-das-crucíferas (Lepidoptera) (A), vaquinha (Coleoptera) (B) e pulgões (Hemiptera) (C) em couve.

Fonte: Rosana Matos de Morais

Na comparação entre os três gradientes de distância, verificou-se que parcelas de couve mantidas em até dois metros da bordadura apresentaram menor número de indivíduos e número de plantas com presença de *D. speciosa* ( $p < 0,05$ ), além de menor número de folhas com danos de coleópteros desfolhadores ( $p < 0,01$ ), do que plantas que distavam de 20 a 22 metros (Tabela 2) (MORAIS *et al.*, 2023).

**Tabela 2.** Valores médios de abundância de artrópodes, número de folhas danificadas (por *Plutella xylostella* e por coleópteros desfolhadores), tamanho da maior folha da planta amostrada (comprimento e largura em cm), e parâmetros de folhas comercializáveis (número e massa por planta (g)) em couves localizadas em até 2 m, de 10 a 12 m e de 20 a 22 m da bordadura, cultivada com tagetes (*Tagetes patula*), funcho (*Foeniculum vulgare*) e fava (*Vicia faba*), de julho a dezembro de 2018.

<b>Valores médios por canteiro</b>	<b>0 a 2m</b>	<b>10 a 12m</b>	<b>20 a 22m</b>
<b>Abundância</b>			
Artrópodes	44,4	29,4	39,8
Insetos fitófagos	34,2	28,2	38,8
<i>Plutella xylostella</i>	30,2	24,4	30,4
<i>Diabrotica speciosa</i>	0,6 b *	1,8 ab	3 a
Pulgões	4	2,3	3,6
<b>Número de plantas infestadas</b>			
Artrópodes	15,2	17	22
Fitófagos	14,2	16	18,8
<i>Plutella xylostella</i>	12,8	12,8	14,4
<i>Diabrotica speciosa</i>	0,4 b*	1,6 ab	2,4 a
Pulgões	1	2	2,3
<b>Número de folhas com danos</b>			
<i>Plutella xylostella</i>	244,6	259,4	276,2
Coleópteros desfolhadores	40,6b**	64ab	72,8a
<b>Tamanho da maior folha da planta (cm)</b>			
Comprimento	28,49	28,43	28,26
Largura	17,74	17,53	17,38
<b>Folhas comercializáveis por planta ***</b>			
Número	16,17	15,62	14,87
Massa (g)	424,21	421,3	394,76

\*Médias seguidas por letras distintas na linha diferem conforme teste de Tukey a 0,05 de significância.

\*\*Médias seguidas por letras distintas na linha diferem conforme teste de Tukey a 0,01 de significância.

\*\*\* Valores médios por planta, considerando as três colheitas.

Mesmo não ocorrendo um número expressivo de *D. speciosa* ao longo do estudo, compostos repelentes presentes em alguma das espécies vegetais da bordadura podem ter influenciado na ocorrência e na distribuição de crisoméldeos dentro da horta. Dentre as plantas utilizadas, o tagetes é a que apresenta potencial de repelência melhor descrito na literatura para diversas espécies de insetos (DARDOURI *et al.*, 2017; LOVATTO *et al.*, 2013; SALINAS-SÁNCHEZ *et al.*, 2012; SIGNORINI *et al.*, 2016; SOUZA, 2013). E para *D. speciosa*, há registro também de mortalidade de indivíduos quando expostos, em laboratório, a folhas embebidas com extratos de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) (TRECHA, 2018). Em estudo utilizando o consórcio de plantas aromáticas em pomar de pera (*Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai (Rosaceae)) foi evidenciado a redução na abundância de escarabeídeos (Coleoptera) pragas e aumento na abundância de parasitoides nas parcelas consorciadas com *T. patula* (TANG *et al.*, 2013). Conforme os autores, o consórcio com plantas aromáticas muda as interações entre as populações de insetos-praga e as de seus inimigos naturais.

No presente estudo não houve uma expressiva presença de pulgões na couve (27 indivíduos). Porém, se as amostragens se estendessem durante o verão, talvez pudéssemos observar diferença na abundância dos afídeos em função da presença do tagetes. Conforme Ben Issa *et al.*, (2016), plantas de *T. patula* produzem um grande número de compostos voláteis, e que afetam o desempenho dos pulgões. No estudo de Dardouri *et al.* (2017), foi identificado mais de 50 compostos emitidos pelas plantas de *T. patula*, e a campo houve menor incidência de afídeos quando o cultivo de pimenta (*Capsicum annuum* L. (Solanaceae)) foi consorciado com plantas de tagetes. Os autores lançaram a hipótese de



que os compostos do tagetes podem modificar a emissão de voláteis da planta hospedeira, sugerindo que possa existir um efeito indireto no comportamento dos pulgões.

Com relação às demais variáveis avaliadas no presente estudo, não houve diferença significativa entre as três distâncias da faixa de plantas (Tabela 2). Uma das hipóteses é de que os demais grupos avaliados não sofreram impacto das plantas utilizadas na bordadura. Outra é de que o máximo de distância avaliada não foi o suficiente longe para gerar alguma diferença ao longo do gradiente. No estudo de Silveira *et al.* (2009) foi verificada diferença na abundância de organismos em cebola (*Allium cepa* L. (Amaryllidaceae)), quando comparadas as distâncias de cinco e 30 metros da faixa de *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) na bordadura.

A traça-das-crucíferas perfez mais de 80 % de todos os organismos coletados. No entanto, não houve diferença quanto à abundância desta ao longo do estudo. A presença constante de *P. xylostella* até o final da amostragem, bem como a semelhança no número de folhas com danos da lagarta nos três gradientes de distância, pode ter refletido na produtividade final. Pois, mesmo sendo registrado na primeira colheita maiores médias de número de folhas e de massa em plantas próximas (até 2 m), nas médias finais não foi observada diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) (Tabela 2). Conforme CZEPAK *et al.* (2005), a traça-das-crucíferas é capaz de reduzir consideravelmente a produtividade do cultivo da couve, cujo dano pode chegar a 95%, dependendo da região e da época de plantio.

As plantas da bordadura não hospedaram as principais pragas do cultivo da couve em grande número. Os afídeos foram os insetos mais abundantes nas plantas de fava e de funcho, porém os pulgões relatados como pragas destas

espécies são diferentes daqueles que assolam os cultivos de brássicas (*Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer)) (HOLTZ *et al.*, 2015).

Apesar disso, as plantas avaliadas nesse estudo demonstraram potencial para serem utilizadas na bordadura do cultivo de couve, pois podem atuar como um repositório de fitófagos presas, importantes na atração e manutenção de predadores na área. O tagetes foi a planta com menor incidência de insetos mesmo estando florida durante todo o período amostral. Além disso, exerceu uma contribuição importante para a composição da entomofauna, por abrigar, por exemplo, tisanópteros, que teve pouca ocorrência nas demais plantas.

O funcho, mesmo permanecendo em fase vegetativa durante todo o ensaio de acompanhamento do cultivo de couve, foi a planta com maior abundância de insetos. Diversos estudos apontam a importância do funcho na atratividade de visitantes florais, de inimigos naturais que utilizam o pólen em suas dietas, e de demais insetos polinívoros (COLEN; LUNA, 2000; KOPTA *et al.*, 2012; LIXA *et al.*, 2010; SKALDINA, 2020). No entanto, os achados do presente estudo demonstram que mesmo antes da floração esta planta aromática já exerce atratividade de grupos importantes de artrópodes para a área de cultivo.

Neste sentido, a manutenção de uma bordadura diversificada com plantas de famílias e potencialidades distintas incrementa a biodiversidade de artrópodes no ambiente. Porém, são necessários mais estudos que possam propor outros arranjos vegetais, elucidar as interações existentes entre os organismos e as plantas, bem como promover o controle biológico conservativo de mais espécies fitófagas de importância econômica neste agroecossistema.

## **4 CONCLUSÕES**

Plantas de couve mantidas em até dois metros da bordadura apresentaram menor abundância de *Diabrotica speciosa* e número de folhas com danos de coleópteros desfolhadores, do que as mais distantes.

As plantas de fava, funcho e tagetes, utilizadas na bordadura, aportaram uma entomofauna diversa e abundante. E desta forma, podem ser utilizadas nos cultivos de couve para servir como repositório de presas e de hospedeiros alternativos, bem como de inimigos naturais de insetos fitófagos.

## **5 AGRADECIMENTO**

Os autores agradecem aos funcionários de apoio do Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa Florestal, ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI) pelo suporte aos ensaios de pesquisa, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

AMARAL, D. S. S. L. *et al.* Non-crop vegetation associated with chili pepper agroecosystems promote the abundance and survival of aphid predators. **Biological Control**, Orlando, v.64, n. 3, p. 338–346, 2013.

ARASHIDA F. M. *et al.* Comparativo de armadilhas adesivas coloridas na captura de tripes (Família: Thysanoptera) em pimentão cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 3583-3587, 2009.

AYRES, M. *et al.* **BioEstat 5.0: APLICAÇÕES ESTATÍSTICAS NAS ÁREAS DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E MÉDICAS**. Brasília, DF: Sociedade Civil Mamirauá: CNPq, 2007. 290 p.

BALDIN, E. L. L.; FUJIHARA, R. T. Ordem Hemiptera. *In*: FUJIHARA, R. T. *et al.* **Insetos de importância econômica: Guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Fepaf, 2016. p. 131-173.

BALZAN, M. V. Flowering banker plants for the delivery of multiple agroecosystem services. **Arthropod-Plant Interactions**, Londres, v. 11, p.743–754, 2017.

BARBOSA, F. S. *et al.* Potencial das flores na otimização do controle biológico de pragas para uma agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 101-110, 2011.

BATISTA, M. C. *et al.* Basil (*Ocimum basilicum* L.) attracts and benefits the green lacewing *Ceraeochrysa cubana* Hagen. **Biological Control**, Orlando, v. 110, p.98-106, 2017.

BEN ISSA, R. *et al.* Which companion plants affect the performance of green peach aphid on host plants? Testing of 12 candidate plants under laboratory conditions. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 160, n. 2, p. 164-178, 2016.

BOETZL, F. A. *et al.* Agri-environmental schemes promote ground-dwelling predators in adjacent oilseed rape fields: Diversity, species traits and distance-decay functions. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 56, n. 1, p. 1–11, 2019.

BRENNAN, E. B. Agronomy of strip intercropping broccoli with alyssum for biological control of aphids. **Biological Control**, Orlando, v, 97, p. 109–119, 2016.

CARVALHO, C. J. B. *et al.* Diptera. *In*: CARVALHO, C. J. B. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 701-743.

CAMARGO, R. S. Ordem Neuroptera. *In*: FUJIHARA, R. T. *et al.* **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Fepaf, 2016. p. 262-269.

CASARI, S.; IDE, S. C. *In*: RAFAEL, J. A. *et al.* *In*: RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 453-536.

CHERRY, R. Attraction of the lovebug, *Plecia nearctica* (Diptera: Bibionidae) to anethole. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 81, n. 4, p. 559-562, 1998.

COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 29, n. 5, p. 1054-1059, 2000.

CZEPAK, C. *et al.* Eficiência de inseticidas para o controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. capitata). **Pesquisa**

**Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 129-131, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/2261>. Acesso em: 2 ago. 2019.

DARDOURI, T. *et al.* How French marigold (*Tagetes patula* L.) volatiles can affect the performance of green peach aphid. **Integrated Protection of Fruit Crops IOBC-WPRS Bulletin**, Thessaloniki, v. 123, p. 71-78, 2017.

DÍAZ-MAROTO, M. C. *et al.* Volatile components and key odorants of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil extracts obtained by simultaneous distillation-extraction and supercritical fluid extraction. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, n. 13, p. 5385–5389, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 402 p.

FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; SUJI, E. R. Estratégias de uso e histórico. *In*: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C (ed.). **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 21-44.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

GÉNEAU C. E. *et al.* Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 13, n. 1, p. 85–93, 2012.

GONZÁLEZ-TEUBER, M; HEIL, M. Nectar chemistry in tailored for both attraction of mutualists and protection for exploiter. **Plant Signaling & Behavior**, Austin, v. 4, p. 809-813, 2009.

GRAZIA, J. *et al.* Hemiptera. *In*: RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 347-406.

HARO, M. M. **Recursos florais de *Tagetes erecta* L. mediando a composição de redes tróficas**. 2014. 109 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2014.

HATA, F. T. *et al.* Intercropping garlic plants reduces *Tetranychus urticae* in strawberry crop. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 69, n. 3, p. 311-321, 2016.

HOLTZ, A. M. *et al.* **Pragas das brássicas**. Colatina: IFES, 2015. 230 p.

KOPTA, T.; POKLUDA, R.; PSOTA, V. Attractiveness of flowering plants for natural enemies. **Horticulture Science**, Ostrava, v. 39, n. 2, p. 89-96, 2012.

KWOK, K. E.; LAIRD, R. A. Plant age and the inducibility of extrafloral nectaries in *Vicia faba*. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 213, p. 1823-1832, 2012.

LIXA, A. *et al.* Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em plantas aromáticas (Apiaceae) como sítios de sobrevivência e reprodução em sistema Agroecológico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 354-359, 2010.

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; MAUCH, C. R. Extratos aquosos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) como alternativa ao manejo agroecológico de afídeos em hortaliças. **Interciência**, Santiago, v. 38, n. 9, p. 676-680, 2013.

LOVEI, G. L. *et al.* Attractiveness of some novel crops for flower visiting hoverflies (Diptera: Syrphidae): comparisons from two continents. *In*: COREY, S. A; DALL, D. J.; MILNE, W.

M. (ed.). **Pest control and sustainable agriculture**. Canberra: CSIRO, 1993. p. 368-370.

MEDINA, L.B.; TRECHA, C. O.; ROSA, A. P. A. **Bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) visando fornecer subsídios para estudos de criação em dieta artificial**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 31 p. (Boletim Técnico, 375).

MORAIS, R. M. *et al.* Enhancing arthropod communities through plant diversified edge of kale cultivation. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 29, n. 1, p. 77-91, 2023.

PERES, F. S. C. **Cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.) como planta atrativa para tripes (Thysanoptera) e himenópteros parasitoide (Hymenoptera) em cultivo protegido**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Programa de Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PIRES, M. S. **A comunidade de plantas com nectários extraflorais em uma savana brasileira: morfologia, fenologia e a fauna associada**. 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

POLLIER, A. *et al.* Effects of spontaneous field margin vegetation on the regulation of herbivores in two winter crops. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 27, p. 71-82, 2018.

PRETZ, V. F. **Inventário de insetos associados a plantas hortícolas e espontâneas e avaliação de afídeos e parasitismo em cultivo orgânico de couve (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala*) com e sem bordadura de manjerição (*Ocimum basilicum* L.)**. 2018. 125 f. Tese (Doutorado) –



Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

QUINN, N.; BRAINARD D.C.; SZENDREI, Z. Floral strips attract beneficial insects but do not enhance yield in cucumber fields. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 110, n. 2, p. 517-524, 2017.

REZENDE, M. Q. *et al.* Extrafloral nectaries of associated trees can enhance natural pest control. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 188, p. 198-203, 2014.

RIBEIRO, A. L.; GONTIJO, L. M. Alyssum flowers promote biological control of collard pests. **BioControl**, Dordrecht, v. 62, p. 185-196, 2017.

RUSSELL, M. A meta-analysis of physiological and behavioral responses of parasitoid wasps to flowers of individual plant species. **Biological Control**, Orlando, v. 82 p. 96-103, 2015.

SALINAS-SÁNCHEZ, D. O. *et al.* Insecticidal activity of *Tagetes erecta* extracts on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 95, n. 2, p. 428-432, 2012.

SCHULZ-KESTING, K. *et al.* Neighbourhood effect of faba bean (*Vicia faba* L.) on density of vegetation-dwelling natural biocontrol agents in winter wheat. **Biological Control**, Orlando, v. 160, n. 104, p. 673-679, 2021.

SIGNORINI, C. B. *et al.* Influência de extratos e óleos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) no consumo foliar e sobrevivência larval de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 6, n. 4, p. 26-33, 2016.

SILVEIRA, L. C. P. *et al.* Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66 p. 780-787, 2009.

SKALDINA, O. Insects associated with sweet fennel: beneficial visitors attracted by a generalist plant. **Arthropod-Plant Interactions**, Londres, v. 1, p. 399-407, 2020.

SOUZA, I. L. *et al.* Parasitoids diversity in organic Sweet Pepper (*Capsicum annuum*) associated with Basil (*Ocimum basilicum*) and Marigold (*Tagetes erecta*). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 79, n 4, p.603-611, 2019.

STELZL, M.; DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1-3, p. 305-321, 1999.

SPEIGHT, M. R.; HUNTER, D.; WATT, A. D. **Ecology of insects**: concepts and applications. London: BackWell Science, 1999. 350 p.

TANG, G. B. *et al.* Repellent and attractive effects of herbs on insects in pear orchards intercropped with aromatic plants. **Agroforestry Systems**, Amsterdam, v. 87, v. 2, p. 273-285, 2013.

TOGNI, P. H. B. *et al.* Mechanisms underlying the innate attraction of an aphidophagous coccinellid to coriander plants: Implications for conservation biological control. **Biological Control**, Orlando, v. 92, p. 77-84, 2016.

TOOKER, J. F.; HANKS, L. M. Flowering plant hosts of adult hymenopteran parasitoids of Central Illinois. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 93, n. 3, p. 580-588, 2000.

TRECHA, C. O. **Potencial de chinchilho (*Tagetes minuta*, Asteraceae) no manejo agroecológico de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) em**

**batata.** Pelotas: UFPel, 2018. 135 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Pelotas Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,  
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

**Secretaria de Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação**  
**Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária**

Avenida Getúlio Vargas, 1384 - Menino Deus  
CEP 90150-004 - Porto Alegre - RS  
Fone: (51) 3288-8000

[www.agricultura.rs.gov.br/ddpa](http://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa)