



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

# **POPULAÇÃO DE TRIPES EM ERVILHA CULTIVADA NO CERRADO DE GOIÁS, BRASIL**

**Gildo Remberto Salguero Camacho**  
Ingeniería Agrícola

URUTAI - GOIÁS  
2024

**GILDO REMBERTO SALGUERO CAMACHO**

**POPULAÇÃO DE TRIPES EM ERVILHA CULTIVADA NO  
CERRADO DE GOIÁS, BRASIL**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

URUTAI - GOIÁS  
2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

CG469p Camacho, Gildo Remberto Salguero  
POPULAÇÃO DE TRIPES EM ERVILHA CULTIVADA NO  
CERRADO DE GOIÁS, BRASIL / Gildo Remberto  
Salguero Camacho; orientador Alexandre Igor Azevedo  
Pereira. -- Urutaí, 2024.  
24 p.

Dissertação (Mestrado em mestrado profissional em  
proteção de plantas) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Urutaí, 2024.

1. Amostragem. 2. Pisum sativum. 3. soja. 4.  
Thripidae. 5. Thysanoptera. I. Pereira, Alexandre  
Igor Azevedo , orient. II. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano:  /  /

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

/  /

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**Ata nº 48/2024 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO**

### PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

### BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte e nove dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e quatro, às dez horas, reuniram-se por videoconferência os componentes da banca examinadora, para procederem à avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de *Gildo Remberto Salguero Camacho*, discente do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, com trabalho intitulado "População de tripses em ervilha cultivada no Cerrado de Goiás, Brasil". A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu ao examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, a dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS, na área de concentração em Fitossanidade, pelo Instituto Federal Goiano 3 Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á mediante ao depósito da dissertação definitiva no Repositório Institucional do IF Goiano, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até 60 (sessenta) dias da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente e pelos membros da banca examinadora.

#### Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira	IF Goiano	Presidente
Profª. Drª. Carmen Rosa da Silva Curvelo	IF Goiano	Membra interna
Profª. Drª. Roberta Camargos de Oliveira	IF Goiano Campus Cristalina	Membra externa

#### Documento assinado eletronicamente por:

- Roberta Camargos de Oliveira, PROF ENSBAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 23/07/2024 10:39:15.
- Carmen Rosa da Silva Curvelo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/07/2024 17:39:44.
- Alexandre Igor de Azevedo Pereira, PROFESSOR ENSBASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/07/2024 15:34:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse [https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar\\_documento/](https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar_documento/) e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 614828  
Código de Autenticação: 39dba47f08



**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

**Campus Urutaí**

**Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, SN, Zona Rural, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000**

**(61) 34 65-1900**

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, aos meus pais Remberto Salguero y Maria Rosa Camacho, meu orientador Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira, a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, à direção e coordenação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano e a todas as pessoas próximas a mim que me ajudaram a alcançar este objetivo

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me acompanhado e guiado durante todo o mestrado, por ser minha força nos momentos de fraqueza e por ter me proporcionado uma vida repleta de aprendizados, experiências e por ter colocado pessoas boas em meu caminho que me ajudaram no caminho para cumprir esta meta, sou muito grata a todos. Muitas bênçãos na vida de cada um.

Agradeço aos meus pais Remberto Salguero Arana e Maria Rosa Camacho que sempre me deram seu apoio incondicional para conseguir alcançar todos os meus objetivos pessoais e acadêmicos. São eles que, com seu amor, sempre me incentivaram a perseguir meus objetivos e nunca os abandonar diante das adversidades. São eles também que me deram o apoio material e econômico para poder me concentrar nos meus estudos e nunca os abandonar.

Agradeço a minha irmão Harol Valmir Salguero Camacho (+), Juan Royer Salguero Camacho y Edwar Eylan Salguero Camacho, que sempre me apoia e me motiva a alcançar meus objetivos, agradeço aos meus amigos e familiares que direta ou indiretamente ajudaram no desenvolvimento dos projetos.

Agradeço profundamente ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira pela dedicação e paciência, sem suas palavras e correções precisas eu não teria conseguido chegar a esta tão esperada instância. Obrigado por sua orientação e todos os seus conselhos, vou carregá-los para sempre na minha memória, em meu futuro profissional.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas que contribuíram, se dedicaram, mesmo em tempos tão difíceis da pandemia, se adaptaram com grande e notável esforço, todos contribuíram para meu aprendizado e com minha formação.

Quero agradecer a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação.

Agradeço a todos os meus colegas, mesmo não tendo muito contato devido as restrições da pandemia, mas conseguimos nos adaptar e nos ajudar, sou grata por toda a ajuda que me deram durante esses dois anos.

Por fim, gostaria de agradecer ao Instituto Federal Goiano, que tanto exigiu de mim, mas ao mesmo tempo permitiu que eu obtivesse o tão sonhado título de Mestrado. Agradeço a cada gestor pelo seu trabalho, sem os quais não haveria bases nem condições para o aprendizado do conhecimento.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÕES.....	21
AGRADECIMENTOS.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

## **POPULAÇÃO DE TRIPES EM ERVILHA CULTIVADA NO CERRADO DE GOIÁS, BRASIL**

### **RESUMO**

Estudos que abordem a população de tripes em plantas de ervilha são importantes pois esses insetos são vetores, como o *Frankliniella schultzei*, do vírus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) que causa a vagem-marrom na ervilha. E também para melhor compreender a sua dinâmica populacional em cultivos que antecedem e precedem a produção de ervilha em campo, servindo inclusive como valiosa informação para tomada de decisões ao nível de paisagem. O objetivo do presente estudo foi avaliar a população de tripes, em termos de diversidade de espécies e sua abundância, presentes em ervilha durante uma safra agrícola (2022). Armadilhas adesivas amarelas foram utilizadas para amostragem dos tripes. Cada unidade experimental, compreendida por 2 (dois) hectares, teve uma armadilha adesiva mantida imediatamente acima do terço superior das folhas da ervilha. A área total de avaliação das amostras foi de 10 hectares correspondendo aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o plantio (DAP) da ervilha. d

**Palavras-chave:** Amostragem, *Pisum sativum*, soja, Thripidae, Thysanoptera.

## INTRODUÇÃO

As razões para os surtos populacionais de herbívoros da ordem Thysanoptera, conhecidos como tripes, estarem sendo mais marcantes, nas últimas safras agrícolas no bioma Cerrado, ainda não são nítidas e certamente dependem de fatores diversos. A pressão exercida na família Thripidae pelo uso de inseticidas, para controle de outras pragas, pode ser um indicativo. O alvo biológico *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) exigiu grande aporte de formas convencionais de controle, como inseticidas, pelo menos na última década em Goiás, bem como em outros estados brasileiros (Dângelo et al. 2018). Tripes e moscas-branca podem ocorrer simultaneamente em lavouras diversas como em soja, ervilha, tomate e feijão, por exemplo. Com probabilidade das populações de tripes sendo selecionadas, indiretamente, como resistentes à moléculas químicas. Casos semelhantes no Brasil têm sido reportados, como o que aconteceu entre a mosca-minadora em plantios de tomate e a traça-do-tomateiro. Sendo essa última um alvo biológico com demasiado controle por inseticidas, a partir da década de 1990 (Haji et al. 2002). Atualmente, as duas são pragas-chave naquela Solanaceae e ambas evoluíram mecanismos de resistência à inseticidas (Keil & Parrella 1990, Guedes et al. 2019).

A existência de pontes verdes, devido à intensificação da agricultura, também pode estar favorecendo a migração dos tripes em diversos hospedeiros vegetais entre as safras de verão e inverno. Sendo essa última a mais considerada para plantio da ervilha no Cerrado goiano. Como agravante, *Frankliniella schultzei* é associado com ervas daninhas nas entressafras, o que potencializa a presença de suas populações em campo, pois é uma espécie altamente polífaga (Lima et al. 2000, Lima et al. 2016). Além disso, as atuais mudanças climáticas tornando as estações de inverno com temperaturas mais amenas e com clima seco também pode estar favorecendo sua maior ocorrência (Lima et al. 2013, Lima & Zucchi 2016).

A população de tripes em Fabaceae no Brasil tem sido amostrada, mas com maior foco em soja. Silva (2002) relatou as espécies da família Thripidae *Arorathrips mexicanus*, *Thrips palmi*, *Caliothrips phaseoli*, *Caliothrips brasiliensis* e *Frankliniella schultzei* em amostragens quinzenais, dos 12 aos 72 DAE em soja (safra 2020/2021), no município de Mineiros, estado de Goiás, em 21 cultivares de soja. Almeida et al. (1994) relataram duas famílias (Thripidae e Phlaeothripidae), seis gêneros (*Frankliniella*, *Arorathrips*, *Haplothrips*, *Caliothrips*, *Neohydatothrips* e *Echinothrips*) e 10 espécies em plantas de soja em Arapoti, estado do Paraná, Brasil. Nos estados do Maranhão e Piauí, duas famílias (Thripidae e Phlaeothripidae), cinco gêneros (*Caliothrips*, *Frankliniella*, *Haplothrips*, *Salpingothrips* e *Scolothrips*) e sete espécies

foram associadas em plantas de soja (Lima et al. 2013). O fato de estarem em uma região de transição entre os biomas Caatinga e Amazônia, sendo esse último um reconhecido *hotspot* de biodiversidade entomológica (Perry et al. 2016) pode justificar a maior diversidade de espécies em soja.

Estudos que abordem a população de tripes em plantas de ervilha são importantes por dois aspectos: (1) pois esses insetos são vetores do vírus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) que causa a vagem-marrom na ervilha, com sérias perdas ao rendimento (Santos et al. 1991) e (2) para melhor compreender a sua dinâmica populacional em cultivos que antecedem e precedem a produção de ervilha em campo, servindo inclusive como valiosa informação para tomada de decisões ao nível de paisagem. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a população de tripes, em termos de diversidade de espécies e sua abundância, presentes em ervilha durante uma safra agrícola (2022) através de amostragens quinzenais com armadilhas adesivas amarelas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local experimental e variedade da ervilha**

O ensaio foi conduzido na Fazenda Morro do Peão (17° 17' 59" S latitude, 48° 16' 46" W longitude e 758 m de altitude) em Pires do Rio, sudeste do estado de Goiás, Brasil. A temperatura média durante o período experimental foi de  $19 \pm 4^{\circ}\text{C}$ , com umidade relativa do ar de  $55 \pm 10\%$ . A variedade da ervilha Gallant (Gallatin Valley Seed Company, Montana, USA) possui ciclo médio (69 dias), porte baixo (65 cm de altura média) e sementes lisas, de cor verde e tamanho da peneira de 3,5 mm. Com 8 a 9 bagas por vagem inflada de cor verde, flores com posição axilar e cor branca, com 14 a 15 nós, por planta, na primeira floração. Na var. Gallant as plantas são do tipo áfilas. Ou seja, com folhas inexistentes e folíolos terminais convertidos em gavinhas (Pires 1967). E com abundância de estípulas, em número de dois, presentes nas axilas do caule com função de proteger as gemas. As gavinhas enrolam-se umas às outras, auxiliando às plantas permanecerem com porte ereto, evitando o acamamento o que prejudica a colheita. Essa variedade possui, ainda, resistência aos fungos *Fusarium* spp. e *Erysiphe* sp. (oídio), mas nenhuma resistência contra viroses e insetos-praga.

### **Preparo do solo, adubação, TS, plantio e tratamento fitossanitário**

Uma subsolagem com posterior uso de grade pesada niveladora, antes do plantio, promoveu aeração e drenagem adequadas do solo. Adicionalmente, uma enxada rotativa foi utilizada para destruir torrões de solo o que é importante para a germinação das sementes. Uma fonte de calcário dolomítico foi incorporada ao solo através de um distribuidor de partículas sólidas, antes da gradagem, na dose de  $5000 \text{ kg ha}^{-1}$ .

A adubação de plantio foi  $103 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $108 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . E a adubação de cobertura, na fase vegetativa, realizada duas vezes por ciclo (a partir da emissão do 4° nó e após a emissão do 8° nó), representou  $270 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado NPK (5-37-00, respectivamente) além de  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de KCl e  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ . Adicionalmente, antes da floração, foi aplicado fosfato monoamônico ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) purificado para estimular o crescimento e alongamento do 5° entrenó. Um indicativo de boa nutrição, desenvolvimento e produção em plantas de ervilha. Quando, pelo menos, 70% das vagens estiveram em pleno enchimento foi utilizado o nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) na dose de  $2 \text{ kg ha}^{-1}$  via fertirrigação pelo pivô central. A lâmina de irrigação durante todo o ciclo da ervilha foi de 220 mm.

O tratamento de sementes (TS) da ervilha ocorreu com inoculante à base de *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*, além de cobalto (15,60 g litro<sup>-1</sup>) e molibdênio (273 g litro<sup>-1</sup>) na dose de 200 ml para 100 kg de sementes. Ambos os micronutrientes têm efeito positivo na fixação biológica de nitrogênio. Bem como os fungicidas metalaxil-m (acilalaninato) e fludioxonil (fenilpirrol) e o inseticida tiametoxam (neonicotinoide), nas doses de 150 ml e 300 ml para 100 kg de sementes, respectivamente. No TS também foi utilizado um regulador de crescimento vegetal do grupo químico citocinina, com giberelina e ácido indolalcanóico para promover maior enraizamento após a germinação das plântulas, garantindo melhor emergência e vigor vegetal.

O plantio foi realizado com uma máquina para plantio de trigo, adaptando-a para as sementes de ervilha, com velocidade de plantio entre 5 a 6 km h<sup>-1</sup> e profundidade da semente de 4 cm, com aproximadamente 20 sementes por metro linear. A população estimada de plantas de ervilha por hectare foi de 100 mil. Imediatamente após o plantio foi aplicado o herbicida de pré-emergência s-metolaclo (cloroacetanilida) na dose de 1 litro ha<sup>-1</sup>. Adicionalmente, duas aplicações de herbicidas pós-emergente foram realizadas. A primeira com bentazona sob 1,2 litros ha<sup>-1</sup> (benzotiadiazinona), contra plantas daninhas de folhas largas, quando a maioria das plantas da ervilha já haviam emitido o 4º nó. E a segunda aplicação com uma mistura de fábrica entre haloxifope-r-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico) e dietileno glicol monoetil éter (ésteres de glicol), sob 500 ml ha<sup>-1</sup>, contra plantas daninhas de folha estreita, após a emissão do 6º nó.

### **Amostragem dos tripes**

Armadilhas adesivas amarelas de 15 cm (comprimento) e 10 cm (largura) foram utilizadas para amostragem dos tripes. Essa armadilha é recomendada para monitoramento da população desses insetos e foi útil por ser um método passivo de coleta, com capacidade de coletar indivíduos em janelas temporais mais amplas e com menor mão-de-obra (Thongjua et al. 2015). Cada unidade experimental, compreendida por 2 (dois) hectares, teve uma armadilha adesiva mantida imediatamente acima do terço superior das folhas da ervilha. A área total de avaliação das amostras foi de 10 hectares. A altura das armadilhas instaladas no campo sempre foi ajustada em relação ao terço superior das plantas de ervilha (Figura 1A). A substituição das armadilhas em uso, por outras novas, ocorreu a cada 15 dias de acordo com recomendação do fabricante (BioControle - Métodos de Controle de Pragas Ltda, Indaiatuba, SP, Brasil).

Portanto, cinco amostras de armadilhas adesivas amarelas contendo insetos capturados foram coletadas para cada dia de avaliação correspondendo aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o plantio (DAP). Insetos pertencentes a outros nichos ecológicos, como herbívoros, inimigos naturais e outros sem nicho definido também foram coletados pelas armadilhas, mas não contabilizados no presente trabalho.



**Figura 1.** Amostragem de tripses em plantas de ervilha (variedade Gallant) cultivada no município de Pires do Rio, Goiás, Brasil. Fig. 1A (Montagem das armadilhas em campo), Fig. 1B (*Frankliniella brevicaulis*), Fig. 1C (*Frankliniella schultzei*), Fig. 1D (*Arorathrips mexicanus*) e Fig. 1E (*Caliothrips phaseoli*).

Armadilhas adesivas azuis são reconhecidas como atrativas para tripses (Trdan et al. 2005). Todavia, armadilhas amarelas também demonstram eficiência para atração de tripses (Broughton & Harrison 2012) bem como para organismos não-alvo (Rodriguez-Saona et al. 2012), aumentando a amplitude de amostragem. Além disso, armadilhas adesivas amarelas refletem, quantitativamente, mais luz nos comprimentos RGB quando expostas à ação dos raios ultra-violeta (Natwick et al. 2007) ocasionando menor deterioração de pigmentos por fotodegradação do que aquelas com pigmentos azuis. Ou seja, as armadilhas amarelas persistem mais tempo no campo auxiliando na periodicidade das amostragens.

### **Identificação dos insetos amostrados**

As armadilhas adesivas amarelas coletadas no campo, após seu uso, foram

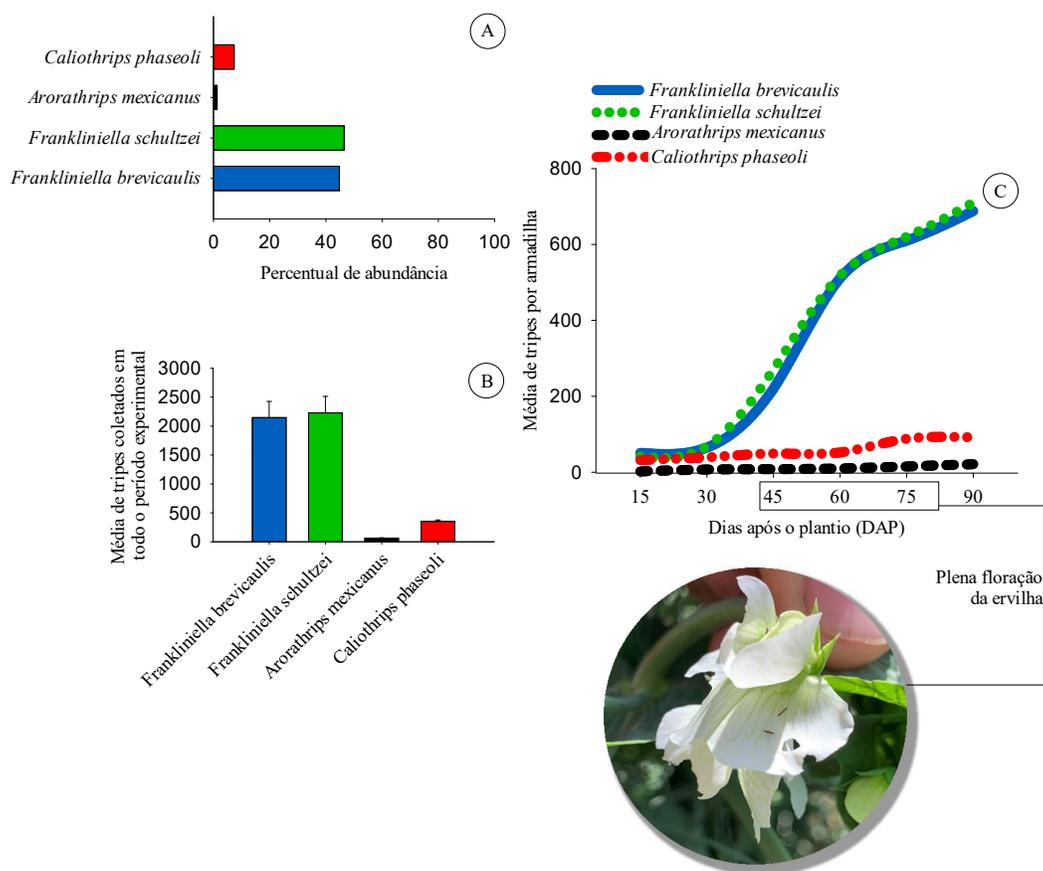
encaminhadas para o laboratório. Os indivíduos de tripes grudados nas armadilhas foram destacados individualmente e identificados ao nível de espécie, bem como pareamento por morfoespécies. A seguir foram acondicionados em potes plásticos de 10 ml para preservação em álcool 70%. Para fins de confirmação das espécies amostradas, fotos das principais morfoespécies foram enviadas para os taxonomistas especialistas em tripes por correio eletrônico ou aplicativo de comunicação social.

### **Variáveis quantificadas**

Nossas amostras apontaram as espécies de tripes *Frankliniella brevicaulis*, *Frankliniella schultzei*, *Arorathrips mexicanus* e *Caliothrips phaseoli*, não necessariamente nessa ordem de abundância, (Figuras 1B, 1C, 1D e 1E, respectivamente). Uma quinta morfoespécie foi identificada, mas não quantificada pela sua abundância esporádica. Observamos também a presença de tripes nas folhas da ervilha, porém esses não foram quantificados para fins de padronização do método de controle através, exclusivamente, das armadilhas adesivas amarelas. Para análise dos dados, quantificamos a abundância em percentual daquelas quatro espécies de tripes de forma descritiva. Apresentamos também a média do total de tripes coletados para cada dia de avaliação. E, por fim, descrevemos a flutuação populacional dos tripes em termos cumulativos. Todas as figuras foram elaboradas no software SigmaPlot® versão 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA).

## RESULTADOS e DISCUSSÃO

As espécies de tripses *Frankliniella brevicaulis* e *F. schultzei* foram as duas mais abundantes, com 44,81% e 46,52% de frequência, respectivamente (Figura 2A). *Caliothrips phaseoli* apresentou 7,34% de abundância, enquanto *Arorathrips mexicanus* apenas 1,31% em todo o ciclo de 90 dias da ervilha (Figura 2A). A média total de tripses coletados em todo o período experimental ranqueou as espécies *Frankliniella schultzei* e *F. brevicaulis* como as duas de maior ocorrência ( $2227 \pm 286,16$  e  $2145 \pm 281,08$  indivíduos, respectivamente) e, em seguida, *Caliothrips phaseoli* ( $351,83 \pm 25,33$ ) e *Arorathrips mexicanus* ( $62,83 \pm 6,65$ ) (Figura 2B).



**Figura 2.** Espécies de tripses amostradas em plantio de ervilha (cv. Gallant) no município de Pires do Rio, Goiás, Brasil. Fig. 2A (Percentual de abundância para as espécies de tripses amostradas em todo o ciclo da ervilha de 90 dias), Fig. 2B (Média  $\pm$  EP para o número de tripses coletados, em todo o período experimental, por espécie) e Fig. 2C (Flutuação populacional acumulada da população de tripses, por espécie, para cada um dos seis intervalos quinzenais de avaliação).

Em termos de flutuação populacional observou-se que até os 30 dias após o plantio da ervilha nenhuma espécie de tripes apresentou dominância destacada em comparação às demais (Figura 2C). Nesse intervalo (15 e 30 DAP) apenas 5,40% de todas as espécimens de *Frankliniella brevicaulis*, 4,89% de *F. shultzei*, 14,32% de *Arorathrips mexicanus* e 20,18% de *Caliothrips phaseoli* foram amostradas. Todavia, a partir do 45° DAP a diferença em termos numéricos para a quantidade de *Frankliniella schultzei* e *F. brevicaulis* amostradas foi superior em comparação àquelas outras duas espécies menos abundantes (*Caliothrips phaseoli* e *Arorathrips mexicanus*) (Figura 2C). A partir do 45° DAP até o 90° DAP as coletas de tripes foram abundantes, representando nesse intervalo de tempo um quantitativo de 95,10% das espécimens de *Frankliniella schultzei* amostradas, 94,59% de *F. brevicaulis*, 85,67% de *Caliothrips phaseoli* e, por fim, 79,81% das espécimens de *Arorathrips mexicanus* amostradas (Figura 2C). A partir dos 45 DAP a floração das plantas de ervilha foi observada e se seguiu em abundância até próximo aos 75-80 DAP.

A quantidade de indivíduos amostrados e a peculiar flutuação populacional para *Frankliniella brevicaulis* e, principalmente, *Frankliniella schultzei* configuram-nas como as de maior dominância ao cultivo de ervilha aqui apresentado. Também apontamos que indivíduos da ordem Thysanoptera, considerados antes como pragas esporádicas ou secundárias tem apresentado flutuações populacionais semelhantes àquelas de pragas primárias, com alta sincronia à essa planta principalmente nos estádios fenológicos que mais as favorecem: a fase de floração. Essa informação é relevante sob o ponto de vista de adoção de estratégias de controle pela nítida oportunidade de aumento populacional desses insetos como demonstramos.

As razões para os surtos populacionais desses Thysanoptera estarem sendo mais marcantes, nas últimas safras anuais de soja cultivadas no bioma Cerrado podem auxiliar no entendimento sobre a dinâmica populacional não apenas em ervilha (a planta cultivada posteriormente à soja na nossa área experimental), mas bem como em outros cultivos seguidos pela cultura da soja. A pressão exercida na comunidade de tripes pelo uso de inseticidas, para controle de outras pragas, pode ser um indicativo. O alvo biológico *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) exigiu grande aporte de formas convencionais de controle, como inseticidas, pelo menos na última década em lavouras de soja em Goiás, bem como em outros estados brasileiros (Dângelo et al. 2018). Tripes e moscas-branca podem ocorrer simultaneamente em lavouras cultivadas no Cerrado goiano, com probabilidade das populações de tripes sendo selecionadas, indiretamente, como resistentes. Casos semelhantes no Brasil tem sido reportados, como o que

aconteceu entre a mosca-minadora em plantios de tomate e a traça-do-tomateiro. Sendo essa última um alvo biológico com demasiado controle por inseticidas, a partir da década de 1990 (Haji et al. 2002). Atualmente, as duas são pragas-chave naquela Solanaceae e ambas evoluíram mecanismos de resistência à inseticidas (Keil & Parrella 1990, Guedes et al. 2019). Portanto, frente a esse atual desafio fitossanitário, medidas que preconizem o manejo integrado de tripes devem ser urgentemente executadas.

Além disso, como agravante, a existência de pontes verdes, devido à intensificação da agricultura, também pode ter favorecido a migração dos tripes de outros hospedeiros vegetais para a ervilha. *Frankliniella schultzei* é associada a ervas daninhas nas entressafras, o que potencializa a presença de suas populações em campo, pois é uma espécie altamente polífaga (Lima et al. 2000, Lima et al. 2016). Dias secos e cada vez com temperaturas mais altas, inclusive na estação de inverno, pode também ter favorecido a maior ocorrência de populações de tripes para as espécies *Frankliniella schultzei* e *F. bravaucalis* que aqui observamos (Lima et al. 2013, Lima & Zucchi 2016).

A diversidade de táxons (uma família, três gêneros e quatro espécies) que amostramos, nas plantas de ervilha, foi inferior àquela descrita em outros trabalhos, considerando plantas da mesma família botânica. Silva (2002) relatou uma família (Thripidae), quatro gêneros e cinco espécies de tripes (*Arorathrips mexicanus*, *Thrips palmi*, *Caliothrips phaseoli*, *Caliothrips brasiliensis* e *Frankliniella schultzei*) em amostragens quinzenais, dos 12 aos 72 DAE em soja (safra 2020/2021), no município de Mineiros, estado de Goiás, em 21 cultivares de soja. Almeida et al. (1994) relataram duas famílias (Thripidae e Phlaeothripidae), seis gêneros (*Frankliniella*, *Arorathrips*, *Haplothrips*, *Caliothrips*, *Neohydatothrips* e *Echinothrips*) e 10 espécies em plantas de soja em Arapoti, estado do Paraná, Brasil. Esse estado cultiva soja desde a década de 1960 e era aquele com maior área cultivada e produção de grãos em território brasileiro, até a década de 1990 (Martinelli et al. 2017). O que pode explicar a maior diversidade de tripes amostrados, pela adaptação ao longo dessas décadas de plantio.

Além da possibilidade, pela proximidade geográfica, de imigração de populações da Argentina (que cultiva soja desde o início do século XX, sendo um importante *player* Sul-Americano). Bem como intenso intercâmbio comercial de materiais potencialmente propagativos como sementes, grãos e subprodutos (Klein & Luna 2020). Nos estados do Maranhão e Piauí, duas famílias (Thripidae e Phlaeothripidae), cinco gêneros (*Caliothrips*, *Frankliniella*, *Haplothrips*, *Salpingothrips* e *Scolothrips*) e sete espécies foram associadas em

plantas de soja (Lima et al. 2013). Os estados do Maranhão e Piauí se configuram como as mais novas fronteiras agrícolas na produção de grãos no Brasil (Calmon 2022). E, o fato de estarem em uma região de transição entre os biomas Caatinga e Amazônia, sendo esse último um reconhecido *hotspot* de biodiversidade entomológica (Perry et al. 2016), pode justificar a presença, em soja, de espécies de tripes distintas daquelas que coletamos no bioma Cerrado na ervilha.

Os tripes possuem ao seu dispor uma amplitude de estruturas botânicas, independente do seu hospedeiro, para se abrigar o que é comum em Thysanoptera pelo seu reconhecido hábito tigmotático (Diaz-Montano et al. 2011). Flores são estruturas botânicas que possuem importância ecológica aos tripes, não apenas pelo provimento de pólen e nectar aos adultos, mas bem como pelo abrigo ofertado (Reitz et al. 2020). E isso pode justificar o início do pico populacional para as duas espécies de tripes mais abundantes que encontramos (*Frankliniella schultzei* e *F. bravigaulis*). *Frankliniella schultzei* como a espécie de tripes mais abundante, em ervilha, é uma informação preocupante. Pois é generalista, cosmopolita e com espécies desse gênero com reconhecida resistência a grupos de inseticidas (Jensen 2000). Essa espécie pode causar danos diretos por raspagem, superficialmente, as folhas tornando-as prateadas, mas sem causar reduções significativas na produtividade, como observado em soja. Todavia, também causa danos indiretos, por ser vetor do vírus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) que causa a vagem-marrom na ervilha, com sérias perdas ao rendimento (Santos et al. 1991).

Curiosamente, *Caliothrips phaseoli*, uma espécie bastante associada ao feijão, soja e à própria ervilha (Ibrahim et al. 2020, Breuil et al. 2021) foi, apenas, a terceira mais abundante no nosso estudo. E sua flutuação populacional foi semelhante à do *Arorathrips mexicanus* o de menor abundância nas nossas amostragens. Estudos que envolvem a associação de tripes em soja, por exemplo, tem relatado a presença de *C. phaseoli* nessa planta no Brasil, como em São Paulo (Monteiro et al. 1999), Maranhão e Piauí (Lima et al. 2013) e Tocantins (Santos et al. 2021). Na Argentina (Romero et al. 2019), Egito (El-Wahab 2016) e Porto Rico (Viteri et al. 2010). Todavia, amostragens em soja conduzidas em Arapoti (PR, Brasil) (Almeida et al. 1994) e, mais recentemente, em Coimbra (MG, Brasil) (Pereira et al. 2020) sequer registraram a presença de *C. phaseoli*. Isso sugere, fortemente, que essa espécie tenha exigências climáticas mais restritas em comparação às demais. Fatores abióticos podem restringir a presença e abundância de certas espécies de tripes em cultivos agrícolas (Smith et al. 2016, Reitz et al. 2020). Porém, com exceções mais nítidas para as espécies *Frankliniella occidentalis*,

*Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci* e *Thrips palmi*, com distribuição global em diferentes sistemas agrícolas, hábito alimentar generalista e vetores em potencial de vários patógenos viróticos aos vegetais (He et al. 2020). Reiteramos, por outro lado, a dominância de *Frankliniella schultzei* nas nossas amostragens em ervilha, o que corrobora com a maioria dos trabalhos acima citados. Bem como com o relatado por Moscardi et al. (2012) que apontaram *Frankliniella schultzei* como uma das espécies de tripes mais comuns em soja no Brasil.

## CONCLUSÕES

Uma família (Thripidae), três gêneros *Frankliniella*, *Caliothrips* e *Arorathrips* e quatro espécies *Frankliniella brevicaulis*, *Frankliniella schultzei*, *Caliothrips phaseoli* e *Arorathrips mexicanus* foi o resultado das nossas amostragens para a entomofauna de tripses em ervilha.

*Frankliniella brevicaulis* e *F. schultzei* apresentaram 44,81% e 46,52% de abundância populacional, respectivamente, contra 7,34% para *Caliothrips phaseoli* e 1,31% para *Arorathrips mexicanus* em todo o ciclo de 90 dias da ervilha.

Até os 30 dias após o plantio da ervilha nenhuma espécie de tripses apresentou dominância destacada em comparação às demais.

A partir do 45° DAP, com o início da floração dessa planta, as espécies *Frankliniella schultzei* e *Frankliniella brevicaulis* apresentaram nítidos picos populacionais em relação às demais.

## AGRADECIMENTOS

Aos alunos do curso bacharelado em Agronomia do Campus Urutaí que fazem parte da equipe de trabalho Prosperarie Group coordenada pelo professor Dr. Alexandre Igor, pelo auxílio na coleta de dados experimentais sob condições de campo. Ao aluno de Pós-Graduação Paulo Roberto Castellem Junior pela concessão da foto (Figura 1) e apoio nas atividades de campo. À Mestre em Proteção de Plantas, Eng. Agrônoma Fernanda de Souza Ferreira, e ao Ricardo Santinoni pelo apoio e confiança para a execução desse projeto em sua área de produção. À empresa Conservas Oderich SA, em nome do Eng. Agrônomo Amim Cozac, pelo apoio técnico. Aos taxonomistas Dr. Laurence A. Mound (Australian National Insect Collection, CSIRO, Austrália) e Dr. Élisson F.B. Lima (Universidade Federal do Piauí, Teresina, Brasil). Ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, pelo incentivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida AMR, S Nakahara, DR Sosa-Gómez. 1994. Thrips species identified in soybean fields in Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 23: 363-365.

Breuil S, A Giudici, FR La Rossa, J Baldessari, N Bejerman, F Giolitti, S Lenardon. 2021. Exploring species composition and population dynamics of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in peanut crops in Argentina. **Phytoparasitica**. 49: 1-8.

Broughton S & J Harrison. 2012. Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. **Crop Protection**. 42: 156-163.

Calmon D. 2020. Shifting frontiers: the making of MATOPIBA in Brazil and global redirected land use and control change. **The Journal of Peasant Studies**. 49: 263-287.

Dângelo RAC, M Michereff-Filho, MR Campos, PS da Silva, RNC Guedes. 2018. Insecticide resistance and control failure likelihood of the whitefly *Bemisia tabaci* (MEAM1; B biotype): a Neotropical scenario. **Annals of Applied Biology**. 172: 88-89.

Diaz-Montano J, M Fuchs, BA Nault, J Fail, AM Shelton. 2011. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): a global pest of increasing concern in onion. **Journal of Economic Entomology**. 104: 1-13.

El-Wahab ASA. 2016. Survey, seasonal abundance of thrips species and first record of two thrips species associated with soybean and weed plants in Egypt. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences**. 9: 49-68.

Guedes RNC, E Roidakis, MR Campos, K Haddi, P Bielza, HAA Siqueira, A Tsagkarakou, J Vontas, R Nauen. 2019. Insecticide resistance in the tomato pinworm *Tuta absoluta*: patterns, spread, mechanisms, management and outlook. **Journal of Pest Science**. 92: 1329-1342.

Haji FNP, L Prezotti, JS Carneiro, JA Alencar. 2002. *Thrichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial. 477-494p. In: **Controle biológico no Brasil: predadores e parasitóides**. Parra, JRP, PSM Botelho, BS Corrêa-Ferreira, JMS Bento. Editora Manole. São Paulo. 635p.

He Z, JF Guo, SR Reitz, ZR Lei, SY Wu. 2020. A global invasion by the thrip, *Frankliniella occidentalis*: Current virus vector status and its management. **Insect Science**. 27: 626-645.

Ibrahim H, DB Dangora, BY Abubakar, AB Suleiman. 2020. Insect and vertebrate pests associated with cultivated field pea (*Pisum Sativum* Linn) in Northern Guinea Savanna of Nigeria. **Science World Journal**. 15: 40-45.

Jensen SE. 2000. Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. **Integrated Pest Management Reviews**. 5: 131-146.

- Keil CB, MP Parrella. 1990. Characterization of insecticide resistance in two colonies of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**. 83: 18-26.
- Klein HS, FV Luna. 2020. The growth of the soybean frontier in South America: the case of Brazil and Argentina. *Revista de Historia Económica/Journal of Iberian and Latin American Economic History*. 39: 427-468.
- Lima EFB, RA Zucchi. 2016. Thrips on fabaceous plants and weeds in an ecotone in Northeastern Brazil. **Ciência Rural**. 46: 393-398.
- Lima MGA, NM Martinelli, RC Monteiro. 2000. Ocorrência de *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em plantas daninhas. **Planta Daninha**. 18: 367-372.
- Lima EFB, RC Monteiro, RA Zucchi. 2013. Thrips species (Insecta: Thysanoptera) associated to Fabaceae of agricultural importance in Cerrado and Amazon-Caatinga ecotone from Brazilian Mid-North. **Biota Neotropica**. 13: 283-289.
- Lima EFB, M Thomazini, RS Santos, EN Lopes, L Saito, RA Zucchi. 2016. New findings of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on plants in Brazil. **Florida Entomologist**. 99: 146-149.
- Martinelli LA, M Batistella, RFB Silva, E Moran. 2017. Soy expansion and socioeconomic development in municipalities of Brazil. **Land**. 6: 62.
- Monteiro RC LA Mound, RA Zucchi. 1999. Thrips (Thysanoptera) as pests of plant production in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 43:163-171.
- Moscardi F, AF Bueno, DR Sosa-Gómez, S Roggia, CB Hoffmann-Campo, AF Pomari, IC Corso, SAC Yano. 2012. Artrópodes que atacam as folhas da soja. p. 213-333. *In*: Hoffmann-Campo CB, BS Corrêa-Ferreira, F Moscardi. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília, DF. **Embrapa Soja**.
- Natwick ET, JA Byers, CC Chu, M Lopez, TJ Henneberry. 2007. Early detection and mass trapping of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* in vegetable crops. **Southwestern Entomologist**. 32: 229-238.
- Perry J, B Lojka, LGQ Ruiz, P Van Damme, J Houška, EF Cusimamani. 2016. How natural forest conversion affects insect biodiversity in the Peruvian Amazon: can agroforestry help? **Forests**. 7: 82.
- Reitz SR, YL Gao, WDJ Kirk, MS Hoddle, KA Leiss, JE Funderburk. 2019. Invasion biology, ecology, and management of western flower thrips. **Annual Review of Entomology**. 65: 17-37.
- Rodriguez-Saona CS, JA Byers, D Schiffhauer. 2012. Effect of trap color and height on capture of blunt-nosed and sharp-nosed leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) and non-targeted arthropods in cranberry bogs. **Crop Protection**. 40: 132-144.

Romero B, FM Dillon, JA Zavala. 2019. Different soybean cultivars respond differentially to damage in a herbivore-specific manner and decrease herbivore performance. **Arthropod-Plant Interactions**. 14: 89-99.

Santos JRM, FJB Reifschneider, LB Giordano, RV Cobbe. 1991. Doenças da ervilha (*Pisum sativum* L.). Embrapa Hortaliças-Documentos (INFOTECA-E). 39p.

Santos RC, MC Lopes, RA Sarmiento, PS Pereira, MM Picanço, WS Pires, LR Noletto, TA Araújo, MC Picanço. 2021. Conventional sampling plan for thrips in tropical soybean fields. **Crop Protection**. 148: 105740.

Silva MFA. 2022. Tripes incidentes em soja na região sudoeste de goiás, incluindo sob diferentes cultivares. Dissertação de Mestrado Profissional. Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas. Instituto Federal Goiano. 40p.

Smith EA, EJ Shields, BA Nault. 2016. Impact of abiotic factors on onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) aerial dispersal in an onion ecosystem. **Environmental Entomology**. 45: 1115-1122.

Thongjua T, J Thongjua, J Sriwareen, J Khumpairun. 2015. Attraction effect of thrips (Thysanoptera: Thripidae) to sticky trap color on orchid greenhouse condition. **Journal of Agricultural Technology**. 11: 2451-2455.

Trdan S, N Valic, I Zezlina, K Bergant, D Znidarcic. 2005. Light blue sticky boards for mass trapping of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), in onion crops: fact or fantasy? **Journal of Plant Diseases and Protection**. 112: 173-180.

Viteri D, I Cabrera, CE Jensen. 2010. Identification and abundance of thrips species on soybean in Puerto Rico. **International Journal of Tropical Insect Science**. 30: 57-60.