

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ

JOÃO VICTOR FERREIRA CAMBRÉA

UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE MATERIAIS DE SOJA E
INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES

URUTAÍ - GOIÁS
2022

JOÃO VICTOR FERREIRA CAMBRÉA

UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE MATERIAIS DE SOJA E
INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof^ª. Dr. Alexandre Igor de
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2022

JOÃO VICTOR FERREIRA CAMBRÉA

UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE MATERIAIS DE SOJA E
INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES

Monografia apresentada ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovada em 20 de maio de 2022



Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



M.Sc. Fernando Soares de Cantuário
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Eng. Agrônomo Lucas de Azevedo Sales
Programa de Pós-Graduação em Olericultura
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos



Eng. Agrônomo Donato Montaña Vargas
Servicio Departamental Agropecuario de Santa Cruz
SEDACRUZ, Santa Cruz de la Sierra, Bolívia

URUTAÍ - GOIÁS
2022

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

JJ89e JOÃO VICTOR FERREIRA , CAMBRÉA
UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE
MATERIAIS DE SOJA E INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES
/ CAMBRÉA JOÃO VICTOR FERREIRA ; orientador Alexandre
Igor Azevedo Pereira. -- Urutai, 2022.
18 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2022.

1. Amostragem. 2. tripes. 3. campo. 4. Mineiros.
5. Glycine max. 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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital 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 | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: João Victor Ferreira Cambréa

Matrícula: 2018101200240240

Título do Trabalho: Um estudo de campo sobre a hospedabilidade de materiais de soja e insetos transmissores de viroses.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim. Dados oriundos de apoio com instituição privada.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

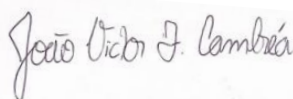
DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Urutaí, estado de Goiás, 20/05/2022

Ciente e de acordo:



Assinatura do Autor e/ou Detentor
dos Direitos Autorais



Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 20 dias do mês de maio de dois mil e vinte e dois reuniram-se: Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA, MSc. FERNANDO SOARES DE CANTUÁRIO, ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES e ENG. AGR. DONATO MONTAÑO VARGAS nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): JOÃO VICTOR FERREIRA CAMBREA, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE MATERIAIS DE SOJA E INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES (THRIPIDAE).

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Prof. Dr. ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA	9,0
2. MSc. FERNANDO SOARES DE CANTUÁRIO	9,0
3. ENG. AGR. LUCAS DE AZEVEDO SALES	9,0
4. ENG. AGR. DONATO MONTAÑO VARGAS	9,0
Média final:	9,0

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Alexandre Igor Azevedo Pereira

2. Fernando Soares de Cantuário

3. Lucas de Azevedo Sales

4. Donato Montañó Vargas

DEDICATÓRIA

À minha família e noiva.

*E aqueles que contribuíram para que eu chegasse até
esta etapa de minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico oferecido. Ao meu orientador pelo suporte com correções e incentivos. À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional...sem eles nada seria possível. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	15

UM ESTUDO DE CAMPO SOBRE A HOSPEDABILIDADE DE MATERIAIS DE SOJA E INSETOS TRANSMISSORES DE VIROSES

João Victor Ferreira Cambréa⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: joaovictorcambrea@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

RESUMO - O presente estudo teve como objetivo desvendar qual o grau de hospedabilidade à tripes dos principais materiais genéticos de soja cultivados (safra 2020/2021) no município de Mineiros, sudoeste do estado de Goiás, Brasil. Foram avaliadas 21 cultivares de soja de ciclo super-precoce e precoce. Amostragens dos tripes foram realizadas aos 12, 24, 36, 48, 60 e 72 dias após a emergência (DAE) das sementes. Armadilhas adesivas amarelas foram utilizadas. A distribuição do número de tripes armadilha⁻¹, para cada espécie, apresentou abundâncias dependentes das cultivares avaliadas. O número de cultivares de soja onde *Frankliniella schultzei* foi coletada foi maior que para *C. brasiliensis*, *A. mexicanus*, *T. palmi* e, por fim, *C. phaseoli*, em ordem decrescente, respectivamente. Nossos resultados são discutidos com ênfase na adoção de práticas relacionadas ao MIP. Como tentativa de conter a eminente expansão territorial desses Thripidae em outras áreas brasileiras produtoras de soja.

PALAVRAS-CHAVE: Amostragem, tripes, campo, Mineiros, *Glycine max*, pragas.

A FIELD STUDY ON THE HOSTABILITY OF SOYBEAN MATERIALS AND VIRUSES TRANSMITTING INSECTS

João Victor Ferreira Cambréa ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: joaovictorcambrea@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

ABSTRACT - The present study aimed to discover the degree of hostability to thrips of the main soybean genetic materials cultivated (2020/2021 harvest) in the municipality of Mineiros, southwest of the state of Goiás, Brazil. Twenty-one super-early and early-cycle soybean cultivars were evaluated. Thrips were sampled at 12, 24, 36, 48, 60 and 72 days after seed emergence (DAE). Yellow sticky traps were used. The distribution of the number of trap-1 thrips, for each species, showed abundances dependent on the evaluated cultivars. The number of soybean cultivars where *Frankliniella schultzei* was collected was higher than for *C. brasiliensis*, *A. mexicanus*, *T. palmi* and, finally, *C. phaseoli*, in decreasing order, respectively. Our results are discussed with emphasis on the adoption of practices related to MIP. As an attempt to contain the imminent territorial expansion of these Thripidae in other Brazilian soybean producing areas.

KEY-WORDS: Sampling, thrips, field, Mineiros, *Glycine max*, pests

INTRODUÇÃO

A região Sudoeste do estado de Goiás representa 80% da produção de grãos de soja no estado e 20% da região Centro-Oeste (CODEVASF 2021). Mas é onde as ocorrências de tripes (Thysanoptera: Thripidae) tem sido verificadas, com maior frequência, nas últimas três safras (2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022). O que confirma que pragas associadas à soja com níveis populacionais equilibrados podem, em curtos intervalos de tempo (ou poucas safras), passar a serem pragas com altos níveis populacionais. A previsão do que será ou não praga no futuro, em países tropicais como no Brasil, não é uma tarefa simples e depende da complexidade associada aos fatores anteriormente relatados (I, II e III). Bem como pela invasão por pragas quarentenárias, um tema com frequente debate por agências de vigilância sanitária em todo o mundo (Oliveira et al. 2013).

Estudos que associem relações de causa-consequência para a incidência de tripes em soja são importantes não apenas para prever eventuais novos surtos. Mas bem como fornecer informações sobre medidas preventivas que retardem sua abundância e, com isso, prejuízos em uma maior amplitude do território nacional. O presente estudo envolve duas perguntas relacionadas ao aumento populacional dos tripes, anteriormente tidos como pragas secundárias, em lavouras de soja no Sudoeste do estado de Goiás. Ou seja, quais são a espécies incidentes e qual o grau de hospedabilidade dos principais materiais genéticos de soja cultivados nessa região.

Diversos materiais com características específicas de maturação, sazonalidade, produtividade, resistência a fontes de estresse biótico, presença ou não de transgenia e adaptabilidade são comercializados no mercado nacional atualmente (Homrich et al. 2012). E, em muitas situações, com diversidade em escala local ao nível de fazenda (Grande & Rando 2018). Porém, poucas informações sobre a relação de materiais genéticos de soja e sua hospedabilidade a tripes são relatadas. Pois, uma maior ênfase é dada aos materiais resistentes ao vírus transmitidos pelos tripes, mas não necessariamente aos próprios tripes que agem como incubadores e vetores dos vírus.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o grau de hospedabilidade dos principais materiais cultivados de soja, na safra 2020/2021, no município de Mineiros, sudoeste do estado de Goiás, Brasil com tripes.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido sob condições de campo, safra 2020/2021, na Fazenda Beija Flor (Mineiros, estado de Goiás, Brasil) cujas coordenadas geográficas são latitude: 17° 34' 43" Sul, longitude: 52° 32' 33" Oeste com 789 m de altitude. O clima da região é classificado como tropical com estação seca (Aw, segundo Köppen-Geiger). A temperatura média anual é de 22,5 °C, com médias diurnas de 29,8 °C e noturnas de 17,5 °C. A precipitação média anual é de 1.830 mm, com umidade relativa média anual do ar de 66%.

Foram avaliadas 21 cultivares de soja, *Glycine max* (Fabaceae), de ciclo super-precoce e precoce, por serem aquelas mais utilizadas na região sudoeste do estado de Goiás. Todas com tipo de crescimento indeterminado e apresentando níveis de resistência a patógenos e nematóides entre alto e moderado. Todavia, sem nenhum componente de resistência contra tripses. Maiores informações sobre as cultivares podem ser acessadas através de pesquisa na web do nome técnico da cultivar. Os materiais de soja codificados, por estarem em fase de desenvolvimento, e, portanto, denominados como COD possuem domínio da empresa Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., unidade de beneficiamento de sementes (Formosa, GO, Brasil), mas ainda sem registro de nome técnico oficializado.

O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições e as 21 cultivares de soja plantadas, aleatoriamente, para cada parcela experimental. Cada parcela foi constituída por 10 m de comprimento e 6 m de largura. O número de linhas de plantio de soja, por parcela, variou em função das exigências quanto ao espaçamento entre cultivares, com variação entre 12 ou 8 linhas de semeadura. Cada linha de semeadura também apresentou variação na quantidade de sementes por metro linear, com margem entre 13 a 15 sementes. Independente dos espaçamentos adotados, a área útil das parcelas foi de 60 m². Uma bordadura de 20 m de comprimento entre as parcelas adjacentes foi utilizada.

A adubação de semeadura consistiu em 150 kg ha⁻¹ da formulação 02-20-20, incluindo micronutrientes. O controle das plantas daninhas foi realizado com 50 g ha⁻¹ de Clorimuron-ethyl + 500 mL ha⁻¹ de Lactofen aos 21 dias após a emergência. O controle de doenças foi realizado com aplicação de Azoxistrobina + Ciproconazol 300 mL ha⁻¹ + óleo mineral paranífnico 600 mL ha⁻¹, totalizando três aplicações. As pulverizações dirigidas ao terço superior das plantas de soja ocorreram ao final do dia, após as 17:00 horas. Os aplicadores utilizaram equipamentos de proteção individual (EPI), conforme legislação brasileira vigente. Aplicações contra insetos foram realizadas, com foco nos alvos biológicos lagartas e

percevejos. Todavia, não foram utilizados inseticidas com registro em bula contra insetos sugadores, como no caso dos tripses.

As amostragens dos tripses, independente das cultivares de soja utilizadas, foram realizadas aos 12, 24, 36, 48, 60 e 72 dias após a emergência (DAE) das sementes. Armadilhas adesivas amarelas de 15 cm (comprimento) por 10 cm (largura) foram utilizadas para amostragem dos tripses. Essa armadilha é recomendada para monitoramento da população de 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 teve uma armadilha adesiva mantida imediatamente acima do terço superior das folhas apicais da soja. A altura das armadilhas instaladas, em relação às folhas do terço superior, foi periodicamente ajustada em função do crescimento das plantas de soja com o tempo. A substituição das armadilhas em uso, por outras novas, ocorreu a cada 12 dias o que esteve próximo ao recomendado pelo fabricante (Biocontrole[®], Iduaiatuba, SP, Brasil). Portanto, 378 amostras de armadilhas adesivas amarelas contendo insetos capturados foram coletadas em função das cultivares. Insetos pertencentes a outras ordens ou diferentes nichos ecológicos, como herbívoros, inimigos naturais, polinizadores e outros sem nicho definido também foram coletados pelas armadilhas, mas não contabilizados no presente trabalho.

Apresentamos, de forma descritiva, a abundância (em termos de médias para o número de tripses armadilha⁻¹) para cada uma das cinco espécies amostradas em relação a cada uma das 21 cultivares de soja exploradas. Essa distribuição foi explorada através de um gráfico de radar contabilizando todo o período experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição do número de tripses armadilha⁻¹, para cada espécie, apresentou abundâncias dependentes das cultivares avaliadas (Figura 1). Para *C. brasiliensis* a maior quantidade de indivíduos foi associada às cultivares cv 7, cv 9 e cv 15. Para *C. phaseoli* a maior quantidade de tripses foi associada para a cv 1, cv 3 e, principalmente, a cv 2. *Frankliniella schultzei* foi mais associada às cultivares cv 7 e cv 9, enquanto que nas cultivares cv 1, cv 2 e cv 3 uma maior presença de *A. mexicanus* foi coletada. Por fim, a cv 15 foi aquela onde uma maior quantidade de *T. palmi* foi coletada. A amplitude de capturas dos tripses, em associação com as cultivares, também foi marcante quando comparamos as espécies de tripses coletadas. Ou seja, o número de cultivares de soja onde *F. schultzei* foi coletada (independente da sua

quantidade) foi maior que aquela para *C. brasiliensis*, *A. mexicanus*, *T. palmi* e, por fim, *C. phaseoli*, em ordem decrescente, respectivamente.

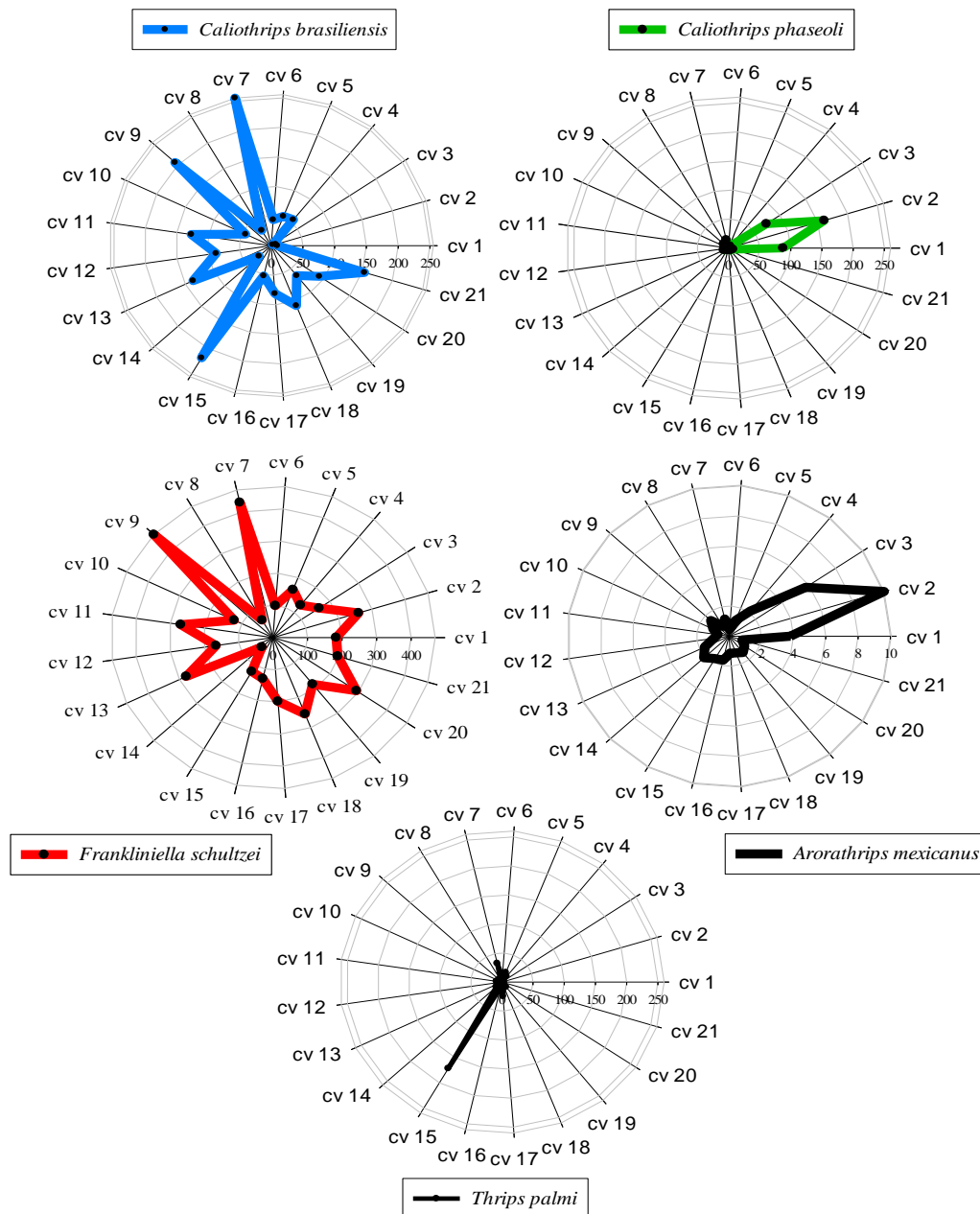


Figura 1. Distribuição, por gráfico de radar, do número de tripses armadilha⁻¹ (médias) coletados, por espécie, dos 12 aos 72 dias após a emergência, através de armadilhas adesivas amarelas, em 21 cultivares de soja (*Glycine max*) (Fabaceae). cv 1 (COD 1), cv 2 (NS 6906 IPRO), cv 3 (NS 6601 IPRO), cv 4 (NS 7007 IPRO), cv 5 (M 7110 IPRO), cv 6 (M 6410 IPRO), cv 7 (NK 7201 IPRO), cv 8 (COD 4), cv 9 (BMX ÚNICA IPRO), cv 10 (AS 3680 IPRO), cv 11 (DM 68169 RSF IPRO), cv 12 (NEO 710 IPRO), cv 13 (COD 2), cv 14 (COD 3), cv 15 (NS 7709 IPRO), cv 16 (Brasmax Voraz IPRO), cv 17 (BMX Foco IPRO), cv 18 (Brasmax Desafio RR), cv 19 (COD 5), cv 20 (NS 7667 IPRO) e cv 21 (HO Aporé IPRO).

A distribuição do número de tripes armadilha⁻¹, para cada espécie, apresentou abundâncias dependentes das cultivares avaliadas. O que significa que nem todas as 21 cultivares de soja exploradas no presente estudo foram preferidas pelos tripes. A resistência em plantas de soja à insetos tem sido referenciada, mas principalmente em outras ordens e famílias, tais como pulgões, percevejos, lagartas, besouros, cigarrinhas e moscas-branca (Lagos-Kutz et al. 2020). No mercado de soja atual, ainda não há cultivares tidas como resistentes ao ataque de tripes. Apesar do nosso ensaio não dispor de um *layout* contemplando testes com ou sem escolha, supomos que a resistência de algumas das cultivares de soja tenha se dado por antixenose. Um dos principais mecanismos de resistência vegetal contra insetos sugadores na soja (Ragsdale et al. 2011, Peterson et al. 2017). Para a lagarta desfolhadora *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae), Queiroz et al. (2020) também relataram antixenose mediada pela densidade de tricomas e cor das folhas em 18 genótipos de soja. O que demonstra que esse tipo de resistência, inerente às plantas de soja, tenha ampla efetividade contra diferentes tipos de herbívoros. *Frankliniella schultzei* apresentou maior número de cultivares de soja associadas que *C. brasiliensis*, *A. mexicanus*, *T. palmi* e, por fim, *C. phaseoli*, em ordem decrescente, respectivamente. Espécies altamente generalistas e cosmopolitas, como *F. schultzei*, tendem a se adaptar a uma maior amplitude de hospedeiros. E, inclusive, se adaptam bem a outras estruturas vegetais menos preferidas, nos casos em que a competição intraespecífica com outros tripes prevalece (Wu et al. 2021).

CONCLUSÕES

A distribuição do número de tripes armadilha⁻¹, para cada espécie, apresentou abundâncias dependentes das cultivares avaliadas.

O número de cultivares de soja onde *Frankliniella schultzei* foi coletada foi maior que aquela para *C. brasiliensis*, *A. mexicanus*, *T. palmi* e, por fim, *C. phaseoli*, em ordem decrescente, respectivamente.

Os três cultivares com menor potencial de infestação foram cv 8 (COD 4), cv 6 (M 6410 IPRO) e cv 14 (COD 3).

REFERÊNCIAS

CODEVASF. 2021. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Área de Gestão Estratégica. Ministério do Desenvolvimento Regional. Caderno de Caracterização Estado de Goiás. Brasília (DF). 60 p.

Grande MLM, JSS Rando. 2018. Integrated pest control adopted by soybean and corn farmers in Londrina, Paraná state, Brazil. Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo. 85: e0242015.

Homrich MS, B Wiebke-Strohm, RLM Weber, MH Bodanese-Zanettini. 2012. Soybean genetic transformation: a valuable tool for the functional study of genes and the production of agronomically improved plants. Genetics and Molecular Biology. 35: 998-1010.

Lagos-Kutz D, ML Pawlowski, J Haudenschild, J Han, LL Domier, GL Hartman. 2020. Evaluation of soybean for resistance to *Neohyadatothrips variabilis* (Thysanoptera: Thripidae) noninfected and infected with soybean vein necrosis virus. Journal of Economic Entomology. 113: 949-955.

Oliveira CM, AM Auad, SM Mendes, MR Frizzas. 2013. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. Journal of Applied Entomology. 137: 1-15.

Peterson RKD, AC Varella, LG Higley. 2017. Tolerance: the forgotten child of plant

Resistance. PeerJ. 5: e3934.

Queiroz EB, FC Silva, C Borella Junior, MS Araújo, E Hirose, FG Jesus. 2020. Antixenosis in soybean to *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae) mediated by leaf color and trichome density. *Phytoparasitica*. 48: 813-821.

Ragsdale DW, DA Landis, J Brodeur, GE Heimpel, N Desneux. 2011. Ecology and management of the soybean aphid in North America. *Annual Review of Entomology*. 56: 375-399.

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.

Wu S, Z Xing, T Ma, D Xu, Y Li, Z Lei, Y Gao. 2021. Competitive interaction between *Frankliniella occidentalis* and locally present thrips species: a global review. *Journal of Pest Science*. 94: 5-16.