



CAPTURA DE ADULTOS DE *Bradysia* spp. (DIPTERA: SCIARIDAE) EM MORANGUEIRO SEMI-HIDROPÔNICO UTILIZANDO ARMADILHAS DO TIPO MOERICKE DE DIFERENTES CORES

CAPTURE OF *Bradysia* spp. (DIPTERA: SCIARIDAE) ADULTS IN SEMI-HYDROPONIC STRAWBERRY CULTIVATION USING MOERICKE TRAPS OF DIFFERENT COLORS

CAPTURA DE ADULTOS DE *Bradysia* spp. (DIPTERA: SCIARIDAE) EN CULTIVO SEMIHIDROPÓNICO DE FRESA UTILIZANDO TRAMPAS TIPO MOERICKE DE DIFERENTES COLORES

Janaína Pereira dos Santos^{1*}; Anderson Fernando Wamser²; Janice Valmorbida³; Juracy Caldeira Lins Junior⁴; Guilherme Mallmann⁵

¹Dra. (UFRGS). Pesquisadora em Entomologia (EPAGRI), Caçador, SC, Brasil; ²Dr. (UNESP-JABOTICABAL). Pesquisador em Fitotecnia (EPAGRI), Caçador, SC, Brasil; ³Dra. (UNESP-BOTUCATU). Pesquisadora em Fitotecnia (EPAGRI), Caçador, SC, Brasil; ⁴Dr. (UFLA). Pesquisador em Entomologia (EPAGRI), Caçador, SC, Brasil; ⁵Dr. (UPF). Pesquisador em Fitopatologia (EPAGRI), Caçador, SC, Brasil.

*Autor correspondente: janapereira@epagri.sc.gov.br

Recebido: 15/09/2025 | Aprovado: 15/10/2025 | Publicado: 08/11/2025

Resumo: Os insetos do gênero *Bradysia* (Diptera: Sciaridae) conhecidos como fungus gnats são pragas de importância crescente em sistemas de cultivo protegido de morangueiro. Para o controle destes insetos-praga, torna-se essencial o uso do monitoramento e de métodos de controle integrados. Neste contexto, este estudo objetivou avaliar a cor de armadilha do tipo Moericke (amarela, azul-clara e azul-escura) mais eficiente na captura de adultos de *Bradysia*. As coletas dos insetos ocorreram de novembro de 2023 a março de 2025, em Caçador - SC, em cultivo semi-hidropônico de morangueiro 'Monterrey' conduzido no sistema convencional. As armadilhas foram distribuídas completamente ao acaso, com quatro repetições por cor, dispostas na mesma altura da bancada de cultivo. Para a contagem dos insetos, amostras de 20 mL de água foram coletadas semanalmente do fundo de cada bacia. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A armadilha de coloração azul-escura foi a mais eficiente na captura de adultos de *Bradysia*. O monitoramento semanal destes insetos-praga com armadilha do tipo Moericke permite observar os picos populacionais e auxilia na tomada de decisão de controle em cultivos de morangueiro semi-hidropônico.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*. Fungus gnats. Monitoramento. Manejo Integrado de Pragas.

Abstract: Insects of the genus *Bradysia* (Diptera: Sciaridae), commonly known as fungus gnats are increasingly important pests in protected strawberry cultivation systems. To control these pest insects, the use of monitoring and integrated control methods is essential. In this context, this study aimed to evaluate the most efficient Moericke trap color (yellow, light blue, and dark blue) for capturing *Bradysia* adults. Insect collections were carried out from November 2023 to March 2025, in Caçador - SC, Brazil, in a semi-hydroponic 'Monterrey' strawberry cultivation, carried out in the conventional system. The traps were distributed randomly, with four replications per color, arranged at the same height as the cultivation bench. For insect counting, 20 mL water samples were collected weekly from the bottom of each basin. The data were subjected to analysis of variance (F-test), and the means compared using the Tukey test ($p \leq 0.05$). The dark blue trap was the most efficient in capturing *Bradysia* adults. Weekly monitoring of these pest insects using Moericke traps allows for the observation of population peaks and supports decision-making for pest control in semi-hydroponic strawberry cultivations.

Keywords: *Fragaria x ananassa*. Fungus gnats. Monitoring. Integrated Pest Management.

Resumen: Los insectos del género *Bradysia* (Diptera: Sciaridae), conocidos como *fungus gnats*, son plagas de creciente importancia en los sistemas de cultivo protegido de fresa. Para el control de estos insectos plaga, se vuelve esencial el uso del monitoreo y de métodos de control integrados. En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar el color de trampa tipo Moericke (amarilla, azul clara y azul oscura) más eficiente en la captura de adultos de *Bradysia*. Las recolectas de insectos se realizaron entre noviembre de 2023 y marzo de 2025, en Caçador - SC, en un cultivo semihidropónico de fresa 'Monterrey' conducido en sistema convencional. Las trampas se distribuyeron completamente al azar, con cuatro

repetições por color, dispuestas a la misma altura de la mesa de cultivo. Para el recuento de los insectos, se tomaron semanalmente muestras de 20 mL de agua del fondo de cada bandeja. Los datos se sometieron a un análisis de varianza (prueba F) y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). La trampa de color azul oscuro fue la más eficiente en la captura de adultos de *Bradysia*. El monitoreo semanal de estos insectos plaga con trampas tipo Moericke permite observar los picos poblacionales y ayuda en la toma de decisiones para el control en cultivos de fresa semihidropónicos.

Palabras-clave: *Fragaria* x *ananassa*. Fungus gnats. Monitoreo. Manejo Integrado de Plagas.

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola em ambientes protegidos, como estufas, tem se consolidado como uma alternativa promissora para o cultivo de diversas espécies vegetais, especialmente aquelas de rentável valor comercial, como o morangueiro (*Fragaria* x *ananassa* Duchesne) (Bortolozzo *et al.*, 2006; Gonçalves *et al.*, 2016; Dias *et al.*, 2015; Fagherazzi *et al.*, 2017; Silva, 2023).

O cultivo de morangueiro no sistema semi-hidropônico em estufa proporciona aumento da produtividade, melhoria na qualidade dos frutos e proteção contra intempéries climáticas, viabilizando a **produção contínua ao longo do ano** (Jafarnia *et al.*, 2010; Cecatto *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2015). Outro aspecto relevante é a **melhoria das condições ergonômicas de trabalho**, com redução do esforço físico e **otimização da mão de obra** (Compagnoni, 2023; Menezes Junior, 2023). No entanto, neste sistema de cultivo, insetos-praga como os **mosquitos-pretos-dos-fungos ou fungus gnats** (Diptera: Sciaridae) constituem importantes desafios ao manejo fitossanitário (Cloyd, 2008; 2015).

Os *fungus gnats* do gênero *Bradysia* são pequenos dípteros que medem de 2 a 4 mm de comprimento, com coloração que varia do marrom-escuro ao preto, e apresentam antenas e pernas longas e delgadas, características que lhes conferem uma aparência semelhante à de mosquitos (Cloyd, 2008; Duarte *et al.*, 2022; Zawadneak *et al.*, 2023). Esses dípteros são comumente encontrados em **ambientes úmidos, sombreados e ricos em matéria orgânica**, como substratos utilizados em estufas e viveiros (Cloyd, 2008; 2015).

As larvas de fungus gnats atuam como decompositores primários, alimentando-se de fungos, algas e material vegetal em decomposição (Radin *et al.*, 2009; Mohrig *et al.*, 2012; Schühli, 2014). Contudo, podem se tornar pragas relevantes ao danificarem estruturas vegetativas sensíveis, como a base das folhas, caules e raízes, o que pode resultar em murchamento da coroa, crescimento atrofiado, ressecamento das bordas foliares, perda de vigor e morte das plantas (Radin *et al.*, 2009; Duarte *et al.*, 2022). O ataque das larvas também **umenta a suscetibilidade das plantas à infecção por fitopatógenos** presentes no substrato ou disseminados pelas próprias larvas e adultos durante o deslocamento (Cloyd, 2008; 2015; Nam *et al.*, 2017; Vergara-Pineda *et al.*, 2023).

No **Brasil não há inseticidas registrados para o controle de fungus gnats**, reforçando a **necessidade** da adoção de **métodos alternativos e sustentáveis** (Duarte *et al.*, 2018), que integrem ferramentas de **manejo e o monitoramento com o uso de armadilhas** (Duarte *et al.*, 2022; Kühne & Kabakeris, 2024). Devido à eficácia, praticidade e baixo custo, a armadilha do tipo Moericke é uma das mais utilizadas em estudos que envolvem levantamentos de insetos (Carmo, 2018). Neste método, os insetos são atraídos pela cor da armadilha e após caírem na água contida em seu interior ficam presos ao meio aquoso e

morrem (Silva *et al.*, 2013; Carmo, 2018; Santos *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2024). Neste contexto, este estudo objetivou avaliar a eficiência de captura de adultos de *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae) em armadilhas do tipo Moericke de diferentes cores (amarela, azul-claro e azul-escuro), em cultivo semi-hidropônico de morangueiro em Caçador, SC.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção são apresentados os materiais e procedimentos utilizados na pesquisa, incluindo a caracterização do local de estudo, o método de coleta de adultos de *Bradysia* spp. e a análise dos dados.

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, com foco na mensuração objetiva e sistemática dos fenômenos observados, permitindo a análise estatística dos dados obtidos. Este tipo de abordagem é amplamente utilizado em estudos experimentais na área de ciências agrárias e entomologia aplicada, por possibilitar a obtenção de resultados replicáveis e comparáveis, baseados em dados numéricos (Gil, 2017).

O presente estudo configura-se como uma pesquisa experimental, voltada à avaliação da atratividade de armadilhas de diferentes cores para adultos de *Bradysia* spp., em condições de estufa. Esse delineamento permite o controle de variáveis e a manipulação sistemática dos fatores experimentais, possibilitando o estabelecimento de relações de causa e efeito. Trata-se, portanto, de uma abordagem adequada para investigar respostas comportamentais de insetos-praga a estímulos visuais.

O lócus da pesquisa foi a Estação Experimental de Caçador “José Oscar Kurtz” (EECD), vinculada à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), em Caçador, SC. O experimento foi conduzido em estufa agrícola, com cultivo semi-hidropônico de morangueiro.

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do software SISVAR (Ferreira, 2019), que é amplamente aplicado em experimentos agrícolas, por sua robustez na comparação de médias em delineamentos experimentais.

Durante o período experimental, foi realizado o monitoramento semanal de artrópodes-praga, sendo o controle realizado com produtos fitossanitários registrados para o morangueiro, com diferentes princípios ativos, visando o manejo integrado das pragas que ocorreram no cultivo, conforme as boas práticas agrícolas recomendadas para cultivo protegido.

Esse conjunto metodológico garante a robustez científica do estudo, assegurando o controle experimental necessário e a representatividade dos dados obtidos para fins de monitoramento e manejo de pragas em sistemas de cultivo semi-hidropônicos de morangueiro.

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O estudo foi conduzido em estufa, na Epagri - Estação Experimental de Caçador “José Oscar Kurtz” – EECD localizada no município de Caçador, SC, sob as coordenadas geográficas 26°49'03.1”S e 50°59'24.9”W, a

uma altitude de 940 m. O cultivar de morangueiro avaliado foi o Monterrey, conduzido no sistema de cultivo semi-hidropônico convencional.

Os públicos-alvo deste estudo são:

- **Pesquisadores e acadêmicos das áreas de entomologia agrícola, fitotecnia, horticultura e proteção de plantas, especialmente aos que desenvolvem estudos com a cultura do morangueiro;**
- **Técnicos e extensionistas rurais** que atuam diretamente com **assistência técnica e transferência de tecnologia** em sistemas de cultivo protegido;
- **Produtores de morango** que utilizam **cultivo protegido e semi-hidropônico**, que buscam soluções para o controle de *Bradysia* spp.

2.3 Metodologia da pesquisa

A estrutura usada no cultivo foi bancada simples, com *slabs* preenchidos com 50 L de substrato composto por turfa de *Sphagnum*, casca de arroz torrefada, perlita e vermiculita expandidas. Na fertirrigação utilizou-se um sistema hidráulico constituído por um depósito para a solução nutritiva, gotejadores antidrenantes e autocompensantes, com vazão nominal de 8 Lh⁻¹, distribuidor *manifold* de quatro saídas, quatro microtubos de 4x6 mm e estaca gotejadora, sendo uma estaca gotejadora por planta.

O experimento constou de oito bancadas de 6 m de comprimento, espaçadas entre si em 90 cm. Cada bancada possuía duas filas de *slabs* espaçadas entre si em 30 cm. A densidade de plantio foi de 94.815 plantas ha⁻¹.

As coletas de adultos de *Bradysia* foram realizadas a cada sete dias, de 29 de novembro de 2023 a 12 de março de 2025, totalizando 68 ocasiões de amostragem. Os insetos foram capturados em armadilhas Moericke constituídas por bacias com capacidade para 2,5 L, já coloridas de fábrica, internamente e externamente, nas cores amarela tonalidade 'ouro' (RBG: 255, 215, 0), azul-clara (código RGB: 0, 133, 168) e azul-escura (código RGB: 58, 71, 124). Foram utilizadas como armadilhas, bacias redondas de 22 cm de diâmetro e 10 cm de altura, com área de 375cm².

As bacias foram distribuídas completamente ao acaso nas extremidades das bancadas, com quatro repetições por cor e dispostas em um suporte montado na mesma altura da bancada de cultivo, a 80 cm do solo. Em cada bacia foram colocados 2 L de água misturada a 5 mL de detergente neutro, visando a quebra da tensão superficial da água, evitando-se assim, a saída dos insetos capturados. Com o auxílio de uma pipeta, amostras de 20 mL de água contendo os insetos foram coletadas a cada sete dias do fundo de cada bacia. Após a coleta das amostras, a água e o detergente eram renovados e, a cada 14 dias as bacias eram lavadas e rotacionadas ao acaso na área de cultivo.

As amostras coletadas foram inspecionadas em microscópio estereoscópio com aumento de 6,4x para a contagem dos insetos. Os dípteros foram identificados apenas em nível de gênero, a partir das características morfológicas de adultos de fungus gnats do gênero *Bradysia* (Cloyd, 2008; Duarte *et al.*, 2022). Os exemplares estão depositados no acervo da coleção do Museu Entomológico da Epagri – EECD, em Caçador (SC).

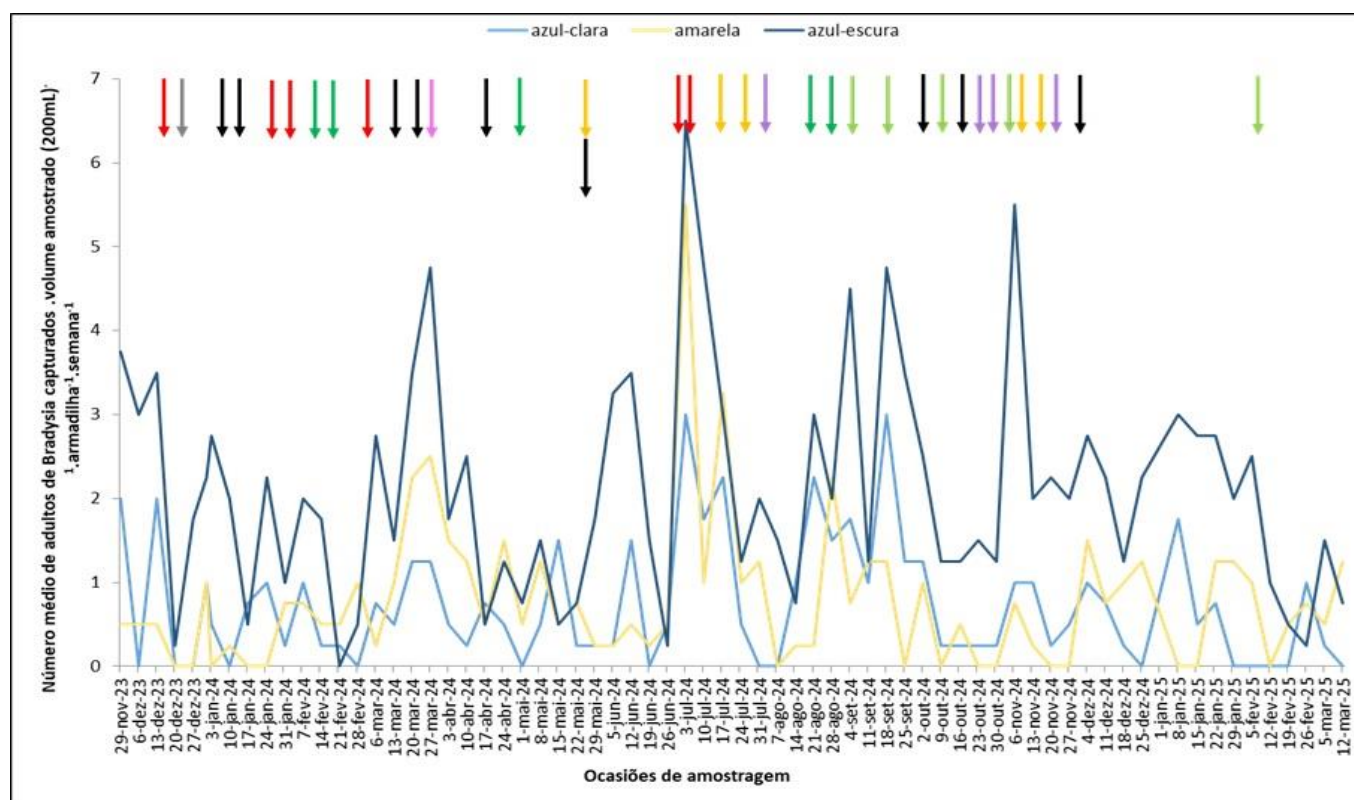
Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2019).

Os artrópodes-praga foram monitorados semanalmente, e o controle foi realizado nos períodos de pico populacional por meio da aplicação dos seguintes produtos fitossanitários: FitoNeem® (*Azadirachta indica*) para tripes; Matrine® (*Sophora flavescens*); Sanmite® (Piridabem), Abamex® (Abamectina) e Vertimec® (Abamectina) para ácaros; Boveril® (*Beauveria bassiana*) para pulgões, mosca-branca e ácaros; Delegate® (Espinetoram) para tripes e drosófila; Actara® (Tiametoxam) para pulgões e, Dipel® (*Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*) para lagartas (Figura 1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cores de armadilhas capturaram adultos de *Bradysia* ao longo de todo o período do estudo, sendo o maior pico populacional registrado em julho de 2024 (Figura 1).

Figura 1 - Número médio de adultos de *Bradysia* spp. capturados.volume amostrado (20 mL)⁻¹. armadilha⁻¹.semana⁻¹, em cultivo semi-hidropônico de morangueiro ‘Monterrey’. As setas indicam a aplicação de inseticidas para o controle de pragas, onde: vermelha (Tiametoxam); cinza (Espinetoram); preta (*Beauveria bassiana*); verde-escuro (*Azadirachta indica*); verde-claro (*Sophora flavescens*); laranja (Piridabem); rosa (*Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*) e roxo (Abamectina). (Caçador, SC – 29 de novembro de 2023 a 12 de março de 2025).



Fonte: Santos, 2025.

Houve diferença significativa na captura de adultos de *Bradysia* entre as três cores de armadilhas avaliadas, sendo a armadilha azul-escura a mais eficiente (Tabela 1). Essa tonalidade se destacou com os maiores números de capturas ao longo de praticamente todo o período do estudo, especialmente entre junho e setembro

de 2024 (Figura 1), indicando uma atratividade superior aos *fungus gnats*. Por outro lado, não foi observada diferença significativa entre as armadilhas de coloração amarela e azul-clara (Tabela 1).

Tabela 1 - Valor médio (\pm EP) de adultos de *Bradysia* spp. capturados por armadilhas Moericke⁻¹.semana⁻¹ em cultivo semi-hidropônico de morangueiro Monterrey (n=68). (Caçador, SC – 29 de novembro de 2023 a 12 de março de 2025).

Cor da armadilha	Número médio de adultos de <i>Bradysia</i> spp. capturados.armadilha ⁻¹ .semana ⁻¹
Azul-escura	2,11 \pm 0,18 a
Amarelo ‘ouro’	0,78 \pm 0,04 b
Azul-clara	0,74 \pm 0,03 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em morangueiro San Andreas, Santos *et al.* (2023) verificaram que armadilhas Moericke de coloração azul-escura foram mais eficientes na captura de tripes em relação às de coloração amarela e branca. Esses resultados indicam que o uso de armadilhas Moericke de coloração azul pode ser uma ferramenta eficaz no monitoramento integrado de duas importantes pragas do morangueiro, *Bradysia* spp. e tripes.

Apesar da ausência de estudos específicos comparando a eficácia entre diferentes cores de armadilhas, diversos autores indicam o uso de armadilhas adesivas amarelas na captura de adultos de *fungus gnats*, pela vantagem adicional de permitirem o monitoramento simultâneo de outras pragas (Rutherford, Trotter & Webster, 1985; Duarte *et al.*, 2018; Duarte *et al.*, 2022; Zawadneak *et al.*, 2023; Kühne & Kabakeris, 2024). No entanto, os resultados do presente estudo indicam que a eficácia das cores pode variar de acordo com o tipo de artefato utilizado como armadilha. Essa variação pode estar associada a diferentes padrões de comportamento visual dos adultos de *Bradysia*, especialmente em ambientes semi-hidropônicos com baixa luminosidade. Diante disso, são necessários novos estudos que investiguem os fatores que influenciam a atratividade de adultos de *Bradysia* aos distintos tipos de armadilhas, bem como a eficiência desses artefatos, sejam eles baseados em superfície adesiva ou em solução aquosa.

Armadilhas do tipo Moericke têm sido frequentemente utilizadas no monitoramento de outras pragas agrícolas, como pulgões (Rossi, 1989; Resende *et al.*, 2007) e tripes (Santos *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2024). O modelo de armadilha tipo Moericke, confeccionado com bacias, apresenta maior praticidade e menor custo em comparação às armadilhas adesivas. Além disso, enquanto as armadilhas adesivas geralmente requerem substituição semanal em cultivos com altas infestações, as armadilhas de bacia necessitam ser trocadas apenas em casos de desbotamento da cor, o que pode ocorrer após 12 meses de uso (Santos *et al.*, 2023). Assim, o uso de armadilhas Moericke representa uma alternativa economicamente viável para produtores de morango, especialmente em pequenas propriedades e sistemas de cultivo orgânico.

Para aumentar a eficácia do controle de *fungus gnats* em cultivos semi-hidropônicos de morangueiro, recomenda-se integrar o uso de armadilhas a práticas culturais adequadas, como a limpeza regular dos *slabs*, a fim de remover fungos que se desenvolvem nas embalagens plásticas. Além disso, recomenda-se utilizar substratos

com boa capacidade de drenagem e manejo da fertirrigação conforme demanda das plantas, a fim de evitar excesso de umidade no substrato e, consequentemente o desenvolvimento das larvas. A inspeção frequente das plantas e do substrato facilita a detecção precoce das larvas, enquanto as armadilhas Moericke de coloração azul-escuro permitem o monitoramento dos adultos. Dessa forma, a integração dessas estratégias não só reduz os prejuízos econômicos causados pelos *fungus gnats*, como também contribui para a sustentabilidade da produção agrícola em estufas, promovendo um ambiente mais equilibrado para o desenvolvimento das plantas.

O manejo integrado destaca-se como uma ferramenta fundamental para o controle eficiente de fungus gnats, sendo o monitoramento por armadilhas uma etapa crucial para o sucesso do programa. O presente estudo contribui nesse sentido ao propor uma abordagem alternativa baseada em armadilhas com solução aquosa, que possui potencial para complementar os métodos tradicionais já empregados em sistemas de cultivo protegido.

4 CONCLUSÃO

A armadilha Moericke de coloração azul-escuro é a mais eficiente na captura de adultos de *Bradysia* spp. em cultivo semi-hidropônico de morangueiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo auxílio financeiro que viabilizou a realização desta pesquisa.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Será listado na versão final.

REFERÊNCIAS

- Bortolozzo, A. R., Valdebenito-Sanhueza, R. M., Melo, G. W. B., Kovaleski, A., Bernardi, J., Hoffmann, A., ... Ferla, N. J. (2007). *Produção de morangos no sistema semi-hidropônico*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho.
- Carmo, M. C., Cunico, J. M., Silva, P. K. M., Pereira, S. S., & Ferreira, A. G. (2018). Bandeja d'água de cor amarela na captura de insetos em área agroecológica e convencional, na Amazônia Sul Ocidental. *Agrarian Academy*, 5(9), 104-111, 2018. https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2018a10
- Cecatto, A. P., Calvete, E. O., Nienow, A. A., Costa, R. C., Mendonça, H. F. C., & Pazzinato, A. C. (2013). Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. *Acta Scientiarum*, 35(4), 471-478. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i4.16552>
- Cloyd, R. A. (2008). Management of fungus gnats (*Bradysia* spp.) in greenhouse and nurseries. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 2(2), 84-89.

- Cloyd, R. A. (2015). Ecology of fungus gnats (*Bradysia* spp.) in greenhouse production systems associated with disease-interactions and alternative management strategies. *Insects*, 6(2), 325-332. <https://doi.org/10.3390/insects6020325>
- Compagnoni, M. A. (2023). Aspectos práticos da condução do morangueiro em Rancho Queimado e Águas Mornas – SC. In F. O. G. Menezes Junior & P. F. Silva (Orgs.), *Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico* (pp. 45-55). Florianópolis: Epagri.
- Dias, C. N., Marinho, A. B., Arruda, R. S., Silva, M. J. P., Pereira, E. D., & Fernandes, C. N. V. (2015). Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(10), p.961-966. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n10p961-966>
- Duarte, A. F., Grinberg, P. S., Melo, M., Duarte, J. L. P., & Cunha, U. S. (2018). *Ocorrência de danos de fungus gnats em morangueiro cultivado em sistema semi-hidropônico*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.
- Duarte, A. F., Duarte, J. L. P., Grinberg, P. S., & Cunha, U. S. (2022). *Bradysia* aff. *impatiens* and *Bradysia* aff. *ocellaris* in the semi-hydroponic strawberry production system in Southern Brazil. *Ciência Rural*, 52(7), e20210268. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210268>
- Ferreira, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4), 529-535. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>
- Fagherazzi, A. F., Grimaldi, F., Kretzschmar, A. A., Molina, A. R., Gonçalves, M. A., Antunes, L. E. C., Baruzzi, G., & Rufato, L. (2017). Strawberry production progress in Brazil. *Acta Horticulturae*, 1156, 937–940. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1156.138>
- Gil, A. C. (2017). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. (6. ed.). São Paulo: Editora Atlas.
- Gonçalves, M. A., Vignolo, G. K., Antunes, L. E. C., & Reisser Junior, C. (2016). *Produção de morango fora do solo*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.
- Jafarnia, S., Khosrowshahi, S., Hatamzadeh, A., & Tehranifar, A. (2010). Effect of substrate and variety on some important quality and quantity characteristics of strawberry production in vertical hydroponics system. *Advances in Environmental Biology*, 4(3), 360-363.
- Kühne, S., & Kabakeris, T. (2024). A novel bait trap for monitoring and mass trapping of black fungus gnat *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). *Phytoparasitica*, 52(100), 3-8. <https://doi.org/10.1007/s12600-024-01218-7>
- Menezes Junior, F. O. G. (2023). O sistema semi-hidropônico. In F. O. G. Menezes Junior & P. F. Silva (Orgs.), *Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico* (pp. 120-139). Florianópolis: Epagri.
- Mohrig, W., Heller, K., Hippha, H., Vilkamaa, P., & Menzel, F. (2012). Revision of the black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of North America. *Studia dipterologica*, 19, 141-286.
- Nam, M. H., Kim, H. S., Park, M. S., Kim, T. I., Lee, E. M., & Kim, H. G. (2017). Damage and potential of fungus gnat as a *Fusarium* vector in the strawberry plants in Korea. *Acta Horticulturae*, 1156, 857-862. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1156.126>
- Radin, B., Wolff, V. R. S., Lisboa, B. B., Witter, S., & Silveira, J. R. P. (2009). *Bradysia* sp. em morangueiro. *Ciência Rural*, 39(2), 547–550. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000200036>
- Resende, A. L. S., Silva, E. E. da., Gerra, J. G. M., & Aguiar-Menezes, E. de L. (2007). *Amostragem de pulgões alados utilizando bandeja d'água e placa adesiva*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia.

- Rossi, M. M. (1989). *Análise faunística, flutuação populacional e efeitos de fatores climáticos sobre algumas espécies de pulgões (Homoptera: Aphididae) em Lavras – MG.* (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura de Lavras). <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/34201>
- Rutherford, T. A., Trotter, D. B., & Webster, J. M. (1985). Monitoring fungus gnats (Diptera: Sciaridae) in cucumber greenhouses. *The Canadian Entomologist*, 117(11), 1387-1394. <https://doi.org/10.4039/Ent1171387-11>
- Santos, J. P., Wamser, A. F., Valmorbida, J., Lins Junior, J. C., Haro, M. M. (2023). Population fluctuation of thrips in Moericke traps of different colors in semi-hydroponic strawberry cultivation. *Agropecuária Catarinense*, 36(2), 29-23. <https://doi.org/10.52945/rac.v36i2.1554>
- Santos, J. P., Lins Junior, J. C., Wamser, A. F., & Cavalleri, A. (2024). Capture of thrips in semi-hydroponic strawberry cultivation using Moericke traps with different tones of blue. *Agropecuária Catarinense*, 37(2), 52-55. <https://doi.org/10.52945/rac.v37i2.1832>
- Schühli, G. S. e., Penteadó, S. R. C., Reis Filho, W., & Amorim, D. S. (2014). Sciarid fungus-gnats as nuisance factor in Pinus timber yards. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 34, 454-456. <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.80.732>
- Silva, F. W. M, Leite, R. J. V., & Carregaro, J. B. (2013). Composição de insetos na estação seca com o uso de pratos-armadilha coloridos em cerrado típico e parque cerrado. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 17(6), 1-10.
- Silva, P.F. (2023). Caracterização do cultivo do morangueiro no território de Santa Catarina. In F. O. G. Menezes Junior & P. F. Silva (Orgs.), *Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico* (pp. 24-44). Florianópolis: Epagri.
- Vergara-Pineda, S., Toledo-Hernández, R. A., Rodríguez, D., & Jones, R. W. (2023). *Florida Entomologist*, 106(3), 182-188. <https://doi.org/10.1653/024.106.0305>
- Zawadneak, M. A. C., Bernardi, D., Da Rosa, J. M., & Duarte, A. F. (2023). Principais pragas do morangueiro e estratégias de manejo. In F. O. G. Menezes Junior & P. F. Silva (Orgs.), *Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico* (pp. 228-287). Florianópolis: Epagri.