



VALIDAÇÃO EM CAMPO DE ESTRATÉGIA ATRAI-INFECTA PARA O CONTROLE DO MOLEQUE-DA-BANANEIRA

Adrian Gabriel dos Santos **Matos**¹; Gabriel William Rosa **Garcia**²; Guilherme Bueno de Godoi **Farias**³; Edson Shigueaki **Nomura**⁴; Jeanne Scardini **Marinho-Prado**⁵

Nº 23401

RESUMO – A broca-do-rizoma *Cosmopolites sordidus* é uma das principais pragas da bananeira e o seu controle tem sido um grande desafio para os produtores brasileiros, considerando que existe pouca variedade de produtos autorizados para esse fim. Frente à necessidade por sistemas de produção mais sustentáveis, tem sido crescente a busca por estratégias para controle biológico de pragas, principalmente com o uso de fungos entomopatogênicos. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar uma metodologia baseada em uma estratégia atrai-infecta por meio do uso combinado de feromônio Cosmolure® e o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (isolado CG1013) liberados através de um dispositivo biodegradável. O experimento foi montado em blocos casualizados com cinco repetições e quatro tratamentos, são eles: T1- Controle negativo; T2 – Dispositivo liberador de feromônio (Cosmolure®) + fungo *B. bassiana* (CG1013); T3 – Produto comercial de *B. bassiana* (IBCB66) em armadilhas; e T4 – *B. bassiana* (CG1013) em armadilhas. A aplicação dos tratamentos é repetida a cada 35 dias em uma área de plantio de banana em Pariqueira-Açu, SP. Monitoramentos semanais têm sido realizados para avaliação da eficiência dos tratamentos. Verificamos até agora que indivíduos de *C. sordidus* foram coletados em todos os períodos avaliados, independente do tratamento aplicado, e que houve uma redução geral na quantidade de insetos capturados ao longo do tempo para todos os tratamentos até a quarta aplicação, exceto T4. O experimento encontra-se ainda em andamento e o presente trabalho apresenta dados parciais, com resultados de cinco aplicações. Uma análise completa será realizada ao final do experimento.

Palavras-chaves: Broca-do-rizoma, *Cosmopolites sordidus*, *Beauveria bassiana*

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônômica, UNESP FCAVR, Registro-SP; adrian.matos@unesp.br

2 Bolsista Embrapa, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação Engenharia Agrônômica, UNESP FCAVR, Registro-SP

3 Colaborador, Bolsista FAPESP: Graduação Engenharia Agrônômica, UNESP FCAVR, Registro-SP

4 Colaborador, Pesquisador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pariqueira Açu -SP

5 Orientadora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; jeanne.marinho@embrapa.br.



ABSTRACT - *The rhizome borer *Cosmopolites sordidus* is one of the main pests of banana crops and its control has been a great challenge to Brazilian producers, considering that there are few products authorized for it. Therefore, there is an increased demand for more sustainable production systems and new strategies for biological pest control, mainly using entomopathogenic fungi. This work aimed to evaluate an attract-infects strategy prepared with a combined use of Cosmolure® pheromone and the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* strain CG1013, released through a biodegradable device. The experiment was set up in randomized blocks with five replications and four treatments, as following: T1- Negative control; T2 – Releasing device with pheromone and *B. bassiana* (CG1013); T3 – Commercial product based on *B. bassiana* (strain IBCB66) in traps; and T4 – *B. bassiana* (strain CG1013) in traps. The application of the treatments has been repeated every 35 days at a banana crop area in Pariquera-Açu, SP. Weekly monitoring has been performed to evaluate the efficiency of treatments. The results showed that individuals of *C. sordidus* were collected in all periods evaluated, regardless of the treatment applied, and that there was a general reduction in the amount of insects captured over time for all treatments, except T4. The experiment is still in progress and this work presents partial data, with results from just five applications. A complete analysis will be performed at the end of the experiment.*

Keywords: Rhizome borer; *Cosmopolites sordidus*; *Beauveria bassiana*;

1. INTRODUÇÃO

A banana está entre as frutas mais populares no mundo. Em 2021, os principais países produtores de banana foram a Índia, China, Indonésia e o Brasil (FAO, 2023). De acordo com o IBGE (2023), a produção nacional alcançou 6,8 toneladas, sendo o estado de São Paulo o maior produtor do país. A banana tem um papel social importante na segurança alimentar, graças ao seu valor de mercado acessível e à sua composição nutricional (alto valor energético, carboidratos, potássio, fibras solúveis, etc.) (UNICAMP, 2011), sendo uma fruta que compõe a alimentação básica da população (FAO, 2023). Assim, a bananicultura é muito importante na geração de renda, viabilizando cerca de 500 mil empregos diretos no país (EMBRAPA, 2023).



No entanto, o cultivo de bananeira enfrenta alguns problemas fitossanitários com doenças e pragas, que contribuem para o aumento de perdas de produtividade da cultura (BATISTA-FILHO et al., 2022). A broca-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae), também conhecida como moleque-da-bananeira, está entre as pragas mais severas e comuns na cultura. Trata-se de um besouro de coloração pardo-escura, que normalmente possui hábitos noturnos e se encontra em ambientes úmidos e sombreados, localizados entre touceiras, bainhas das folhas ou resíduos culturais (MESQUITA et al., 2014).

Os maiores danos desta praga ocorrem na sua fase larval, quando, ao se alimentar, abrem passagens no interior do rizoma, reduzindo ou eliminando o seu sistema radicular, comprometendo gravemente ou limitando a produção da planta (MANICA, 1998). As fêmeas podem colocar até 100 ovos por ano (ARLEU et al.; NÓBREGA, 1984; BATISTA-FILHO et al., 2002). De modo geral, o ciclo evolutivo completo desse inseto, de ovo a adulto, pode durar entre 23 a 70 dias, dependendo das condições climáticas do ambiente, mas o adulto pode viver por até dois anos no campo (SUPLICY-FILHO; SAMPAIO, 1982; BATISTA-FILHO et al., 2002).

Os métodos utilizados para o controle da broca da bananeira são o uso de mudas saudáveis, cultivares resistentes, manejo cultural, iscas atrativas, controle biológico, controle químico e por comportamento (FRANCELLI et al., 2015). As iscas atrativas são confeccionadas a partir de pedaços de pseudocaule da própria bananeira. Existem dois tipos de iscas atrativas mais utilizadas e difundidas entre os produtores, a isca tipo telha (simples e sanduíche) e a tipo queijo. Ambas se diferem em relação ao formato e à parte utilizada do pseudocaule. Essas iscas possuem um período de atratividade que podem chegar a 14 dias, entretanto apresentam níveis diferentes de eficiência (DOMINGUES; SEBASTIÃO, 2010; FRANCELLI et al., 2015).

A isca do tipo telha é confeccionada com uma porção de aproximadamente 50 cm de comprimento do pseudocaule, cortada no sentido longitudinal. Quando ambas as partes são deixadas com a parte interna voltada para o solo, são chamadas telhas simples, quando as partes cortadas são deixadas em contato uma com a outra, chamamos de telha sanduíche. Normalmente são distribuídas cerca de 20 iscas por hectare para o monitoramento da população de *C. sordidus* (ARLEU et al., 1984; BATISTA-FILHO et al., 2002; GALLO, 2002; FRANCELLI et al., 2015). Para aumentar a eficiência das iscas, recomenda-se a utilização de feromônio sintético atrativo às brocas (FRANCELLI et al., 2015)

As iscas também podem ser associadas ao uso de fungos entomopatogênicos para o controle das brocas (FRANCELLI et al., 2015). Os fungos entomopatogênicos penetram nos corpos



dos insetos causando infecções, parasitando e matando-os, além de realizarem o processo de liberação de esporos, causando a propagação em outros indivíduos (DALZOTO; UHRY, 2009). O maior número de casos de sucesso no controle biológico de *C. sordidus* está relacionado com o emprego do fungo *Beauveria bassiana* (FRANCELLI et al., 2015).

Assim, este trabalho tem por objetivo testar a eficiência de uma estratégia atraí-infecta através do uso combinado do feromônio comercial Cosmolure® e do fungo entomopatogênico *B. bassiana* (isolado CG1012), liberados em campo por um dispositivo biodegradável, visando ao controle biológico do moleque-da-bananeira *C. sordidus*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de plantio de bananeira da cultivar Grande Naine localizada na APTA Regional – Unidade de Pariquera-Açu, SP (24° 42' 37" Sul, 47° 53' 2" Oeste, 24 m acima do nível do mar), na região do Vale do Ribeira. O bioensaio ainda está em andamento e será acompanhado durante um ano na área de plantio, com um total de 11 aplicações dos tratamentos. As avaliações foram iniciadas no dia 10/10/2022 com monitoramento das brocas no campo antes da primeira aplicação dos tratamentos. As aplicações dos tratamentos tiveram início no dia 07/11/2022 e a data prevista para o término do bioensaio é 27/11/2023.

A liberação do microrganismo no campo foi feita por meio de armadilhas atrativas de pseudocaule impregnadas ou de dispositivos atraí-infecta que combinam feromônio e fungo. A formulação com ação dupla em um dispositivo liberador foi desenvolvida e testada em condições de laboratório para o controle de *C. sordidus*. O dispositivo foi preparado misturando-se gorduras vegetais hidrogenadas com conídios secos do isolado CG1013 de *B. bassiana*, óleo de citronela (1%) como repelente de formigas e o feromônio comercial Cosmolure® (1%) (Bio Controle, ingrediente ativo: sordidin) a 55°C. A concentração final do fungo no dispositivo após resfriamento (pastilhas com aproximadamente 2 g) foi de 5×10^9 conídios/g de gordura.

As armadilhas de pseudocaule utilizadas no experimento foram do tipo telha sanduíche. Os tratamentos são: T1- Controle negativo (sem aplicação); T2 - Dispositivo liberador do feromônio + *B. bassiana* (isolado CG1013) (15 dispositivos/parcela); T3 – Produto comercial à base de *B. bassiana* (isolado IBCB66) aplicado em armadilhas tipo telha (duas armadilhas/parcela); T4 – *B.*

bassiana (isolado CG1013) aplicado em armadilhas tipo telha (2 armadilhas/parcela). As aplicações dos tratamentos ocorrem a cada 35 dias.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, sendo cada bloco composto por uma repetição de cada um dos quatro tratamentos, tendo cada uma dessas parcelas uma área plantada de 22 m x 10 m (Figura 1). A avaliação da eficiência da estratégia de controle tem sido realizada através de monitoramento semanal, por captura com armadilhas do tipo telha sanduíche, com início 28 dias antes da primeira aplicação dos tratamentos e execução prevista até o encerramento do experimento. As iscas são trocadas a cada 14 dias. Após sete dias da aplicação dos tratamentos, os insetos vivos e mortos capturados nas iscas são coletados e mantidos em recipientes fechados do tipo Gerbox, com alimento e tampa telada, para verificação da infecção por fungos. A cada quatro dias são contabilizados os insetos mortos, até o vigésimo dia. Os insetos mortos são mantidos em câmara úmida para verificação da infecção através da esporulação do fungo.

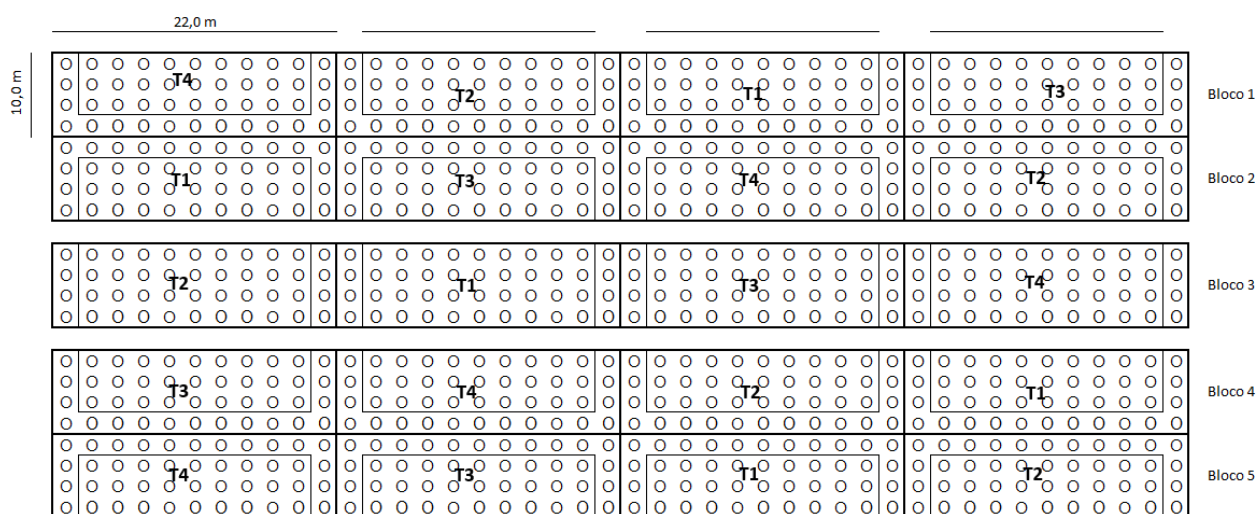


Figura 1. Delineamento experimental do bioensaio com iscas atrai-infecta em área de cultivo de bananeira em Pariquera-Açu, SP (24° 42' 37" S, 47° 53' 2" O). Os tratamentos avaliados foram: T1- Controle negativo – sem aplicação; T2 – Pastilhas com feromônio e o isolado CG1013 de *Beauveria bassiana*; T3 – Produto comercial à base de *B bassiana* aplicado em armadilhas telha sendo 4 armadilhas por blocos; e T4 – Isolado CG1013 aplicado em armadilhas telha.

Uma vez que o experimento se encontra ainda em avaliação e os valores apresentados mostram resultados parciais, optamos por realizar uma estatística descritiva dos dados, com observação de tendências através de gráficos de barras e linhas, que apresentam valores de médias e erro padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento de *C. sordidus* realizado antes da primeira aplicação dos tratamentos mostrou que havia infestação dos insetos em todas as parcelas da área de avaliação (Figura 2). A quantidade de insetos coletados não apresentou grande variação entre as parcelas que seriam destinadas aos diferentes tratamentos e foi possível coletar moleques-da-bananeira em todas as avaliações realizadas (Figura 2).

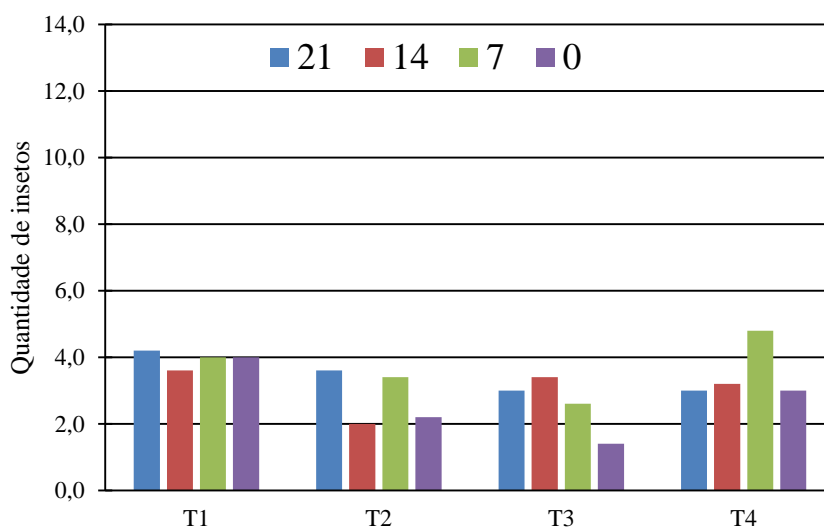


Figura 2. Quantidade média de *Cosmopolites sordidus* coletados por parcela em armadilhas na área de avaliação aos: 21, 14, 7 e 0 dias antes da aplicação dos tratamentos, Pariquera-Açu, SP, 2023.

As avaliações realizadas após cada aplicação em campo variaram bastante com os dias, mas não parecem ter um padrão definido que indique uma redução na captura com o tempo (Figura 3). Enquanto após a primeira aplicação o pico de coleta de *C. sordidus* é observado aos 21 dias para todos os tratamentos, o mesmo acontece 28 dias após a segunda e a quinta aplicações,



sete dias após a terceira aplicação e 35 dias após a quarta aplicação para a maioria dos tratamentos.

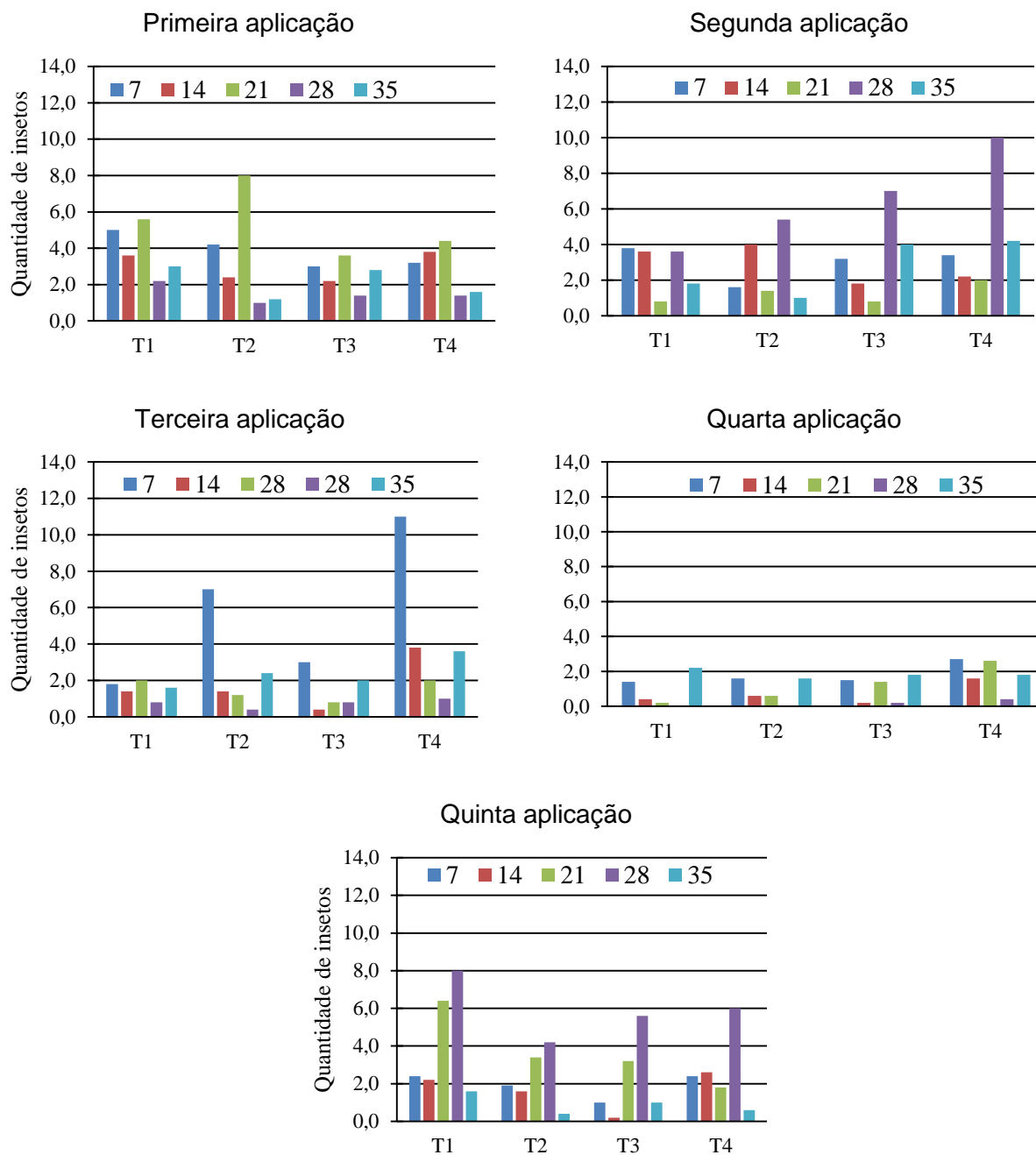


Figura 3. Quantidade média de *Cosmopolites sordidus* coletados por parcela aos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias após cada aplicação do tratamento no campo, Pariquera-Açu, SP, 2023.

A avaliação da média geral de todos os moleques-da-bananeira coletados antes e após cada aplicação dos tratamentos mostra que houve uma redução geral no número de insetos coletados em todos os tratamentos até a quarta aplicação, exceto para o que aplicou o isolado CG1013 em armadilhas tipo telha (T4) no período entre a segunda e a terceira avaliação (Figura 4).

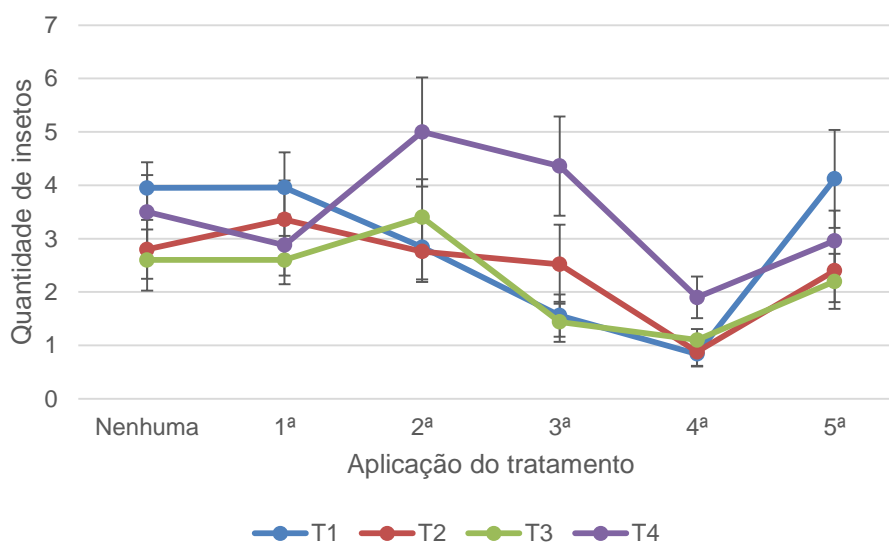


Figura 3. Quantidade média de *Cosmopolites sordidus* coletados ao longo das aplicações em cada tratamento (07/11/2022 a 20/03/2023). As barras representam os valores de erro padrão das médias, Pariquera-Açu, SP, 2023.

Existem vários trabalhos avaliando a flutuação populacional de *C. sordidus* e correlacionando-a com fatores climáticos. No litoral catarinense observou-se que os níveis populacionais durante o inverno foram significativamente menores que nas demais estações (PEREIRA; HARO, 2022). Avaliações realizadas no norte do estado do Mato Grosso concluíram que a quantidade de adultos de *C. sordidus*, foi influenciada positivamente pela precipitação pluviométrica, apresentando maiores níveis populacionais na época chuvosa (SANTOS, 2014). Em levantamentos realizados no interior do estado do Tocantins verificou-se que a dinâmica populacional do inseto foi influenciada por precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar



(DIAS; LINS, 2020). Além do inseto, o fungo também pode ser influenciado por fatores abióticos. Segundo Almeida, *et al.*, (2006), a temperatura, umidade, condições nutricionais e a suscetibilidade do hospedeiro podem interferir na germinação, penetração e reprodução do fungo *B. bassiana*. Portanto, a flutuação dos resultados do experimento pode estar relacionada com as variações climáticas locais, como umidade e precipitação. Ao final do experimento faremos a tentativa de correlacionar as quantidades de insetos coletados e as variáveis climáticas da região amostrada, para auxiliar o manejo e o entendimento das estratégias testadas.

A área com o tratamento T4 apresentou infestação média maior do que a observada na área controle, sem a aplicação de fungos, no período entre a segunda e a quarta avaliação. Precisamos avaliar se esse resultado é em função de menor mortalidade causada pelo fungo CG1013 em armadilhas tipo telha ou se, por outro lado, a atração exercida pelas armadilhas tem capturado insetos que migram de outras parcelas, elevando esse número. Se essa última hipótese for verdadeira, é provável que consigamos observar grande número de insetos infectados com o isolado CG1013 em campo. O experimento encontra-se agora na quinta aplicação e, até o momento, houve recuperação de indivíduos de *C. sordidus* infectados por fungos (provável *B. bassiana*) em todos os tratamentos, mas ainda em baixa proporção.

A análise das infecções dos insetos pelo fungo ao longo do experimento será importante para avaliar a eficiência das estratégias de controle biológico avaliadas. Deve-se considerar que os dados apresentados representam resultados parciais, obtidos após cinco aplicações dos tratamentos. Até o fim do experimento haverá mais seis aplicações e será possível avaliar melhor a dinâmica do inseto no campo para cada um dos tratamentos ao longo do ano para a região.

4. CONCLUSÃO

- Indivíduos de *Cosmopolite sordidus* foram coletados em todos os períodos avaliados, independente do tratamento aplicado;
- Houve uma redução geral na quantidade de insetos capturados ao longo do tempo para todos os tratamentos até a quarta aplicação, exceto o que recebeu o tratamento contendo o fungo CG1013 em armadilhas tipo telha;
- Este trabalho apresenta dados parciais e uma análise completa será realizada ao final do experimento.



5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPQ pelo concedimento das bolsas, à Embrapa pelo financiamento da pesquisa, à APTA - Polo Vale do Ribeira pelo apoio e por ceder o local para a experimentação, ao Dr. Rogerio Biaggioni Lopes e demais integrantes do projeto BioCosmo, pelo desenvolvimento do dispositivo liberador avaliado.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. B. et al. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 3, p. 540-542, jul-sep 2009.
- ARLEU, J. R.; GOMES, J. A.; NÓBREGA, A. C. Nível de controle para Broca-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*, Germ, 1824) em bananal da cv. Prata no Espírito Santo. Cariacica: EMCAPA, 1984. 4 p. (Emcapa: comunicado Técnico, 30).
- BATISTA-FILHO, A.; MINORU, H.; CARVALHO, A. G. Brocas da bananeira. In: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 4., São Bento do Sapucaí, 21 mar. 2002. **Anais ...** São Paulo: Instituto Biológico, 2022. p. 8.
- DALZOTO, P. R.; UHRY, K. F. Controle biológico de pragas no Brasil por meio de *Beauveria bassiana* (BALS. Vuill). **Biológico**, v. 71, n. 1, p. 37-41, jan./jun. 2009.
- DIAS, L. A. R.; LINS, L. C. R. Dinâmica populacional de *Cosmopolites sordidus* em bananal comercial no perímetro irrigado Manuel Alves. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 9., Palmas, 2020. Palmas: Instituto Federal do Tocantins. 8 p. Disponível em: <<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/11jice/paper/viewFile/10032/4628>>. Acesso em: 02 ago. 2023.
- DOMINGUES, A. R.; SEBASTIÃO, P. D. S. N. Eficiência de diferentes tipos de iscas no monitoramento da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) na região de Quirinópolis–GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas: saúde, inovação e responsabilidade**. Natal: SBF, 2010. 4 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. **Banana**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>>. Acesso em: 15 maio 2023.
- FAO. Markets and Trade. **Bananas**. Disponível em: <<https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/bananas/en/>>. Acesso em: 15 maio 2023.
- FRANCELLI, M. et al. Artrópodes-pragas da bananeira e controle. **Informe agropecuário**, v. 36, n. 288, p. 96-105, 2015.
- GALLO, D. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- IBGE. **Produção de banana**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/br>>. Acesso em: 15 maio 2023.



MANICA, I. **Bananas: do plantio ao amadurecimento**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 99 p.

MESQUITA, A. L. M.; FRANCELLI, M.; BRAGA SOBRINHO, R. **Efeito da frequência de coleta da broca-da-bananeira em isca de pseudocaule sobre o número de insetos capturados**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. 18 p. - (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 63).

PEREIRA, M. L. T.; HARO, M. M. Flutuação populacional de moleque-da-bananeira durante diferentes estações do ano. **FRUSUL Simpósio de Fruticultura da Região Sul**, v. 3, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://portaleventos.uffrs.edu.br/index.php/FRUSUL/article/view/16442>>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SANTOS, I. B. **Flutuação populacional e iscas para monitoramento de *Cosmopolites sordidus* (Germar) e *Metamasius hemipterus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) em bananal**. 2014. 603 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, 2014.

SUPLICY-FILHO, N.; SAMPAIO, A. S. Pragas da Bananeira. **Biológico**, v. 48, n. 7, p. 169-182, 1982.

UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4.ed. rev, ampl. Campinas: Nepa/Unicamp, 2011. Disponível em: <https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 26 junho 2023.