



Novas ferramentas para monitoramento e controle massal de mosca-das-frutas

Cristiano João Arioli¹ Marcos Botton² Ruben Machota Jr.³
Marcelo Zanelato Nunes⁴ Joatan Machado da Rosa⁵

10 maio 2018

Resumo – A mosca-das-frutas sulamericana, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) é a principal praga das frutíferas de clima temperado no Brasil. *A. fraterculus* é uma espécie polífaga e a sua distribuição geográfica está intimamente relacionada a ocorrência de frutos hospedeiros nativos que propiciam condições de sobrevivência durante todo o ano. Assim, o inseto possui distribuição Neotropical ocorrendo do Sul dos EUA ao Norte da Argentina.

1. INTRODUÇÃO

A mosca-das-frutas sulamericana, *Anastrepha fraterculus* (WIEDEMANN, 1830) (Diptera: Tephritidae) é a principal praga das frutíferas de clima temperado no Brasil (NAVA; BOTTON, 2010). *A. fraterculus* é uma espécie polífaga e a sua distribuição geográfica está intimamente relacionada a ocorrência de frutos hospedeiros nativos que propiciam condições de sobrevivência durante todo o ano. Assim, o inseto possui distribuição Neotropical ocorrendo do Sul dos EUA ao Norte da Argentina (MALAVASI et al., 2000).

Na cultura da macieira, principal frutífera de clima temperado produzida no sul do Brasil, os danos decorrem da oviposição realizada pelas fêmeas nos frutos em desenvolvimento, que causa a sua depreciação para o consumo in natura (NUNES et al,

2013). As fêmeas perfuram os frutos causando a morte das células adjacentes ao local da punctura acarretando malformações nos frutos em desenvolvimento. Em frutos próximo a maturação, as larvas alimentam-se da polpa provocando o apodrecimento e queda prematura (KOVALESKI et al., 2000).

O controle químico por meio de aplicações de inseticidas organofosforados em pulverizações de cobertura para a contenção de adultos e ou larvas presentes nos frutos é o método de manejo mais utilizado (KOVALESKI et al., 2000; BOTTON et al., 2016). Essa estratégia de controle tem sido utilizada por mais de 40 anos sem a ocorrência de populações resistentes (NAVA; BOTTON, 2010). Essa pulverização é uma prática que apresenta as vantagens de ser rápida e prevenir o ataque das

¹ cristianoarioli@epagri.sc.gov.br, Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, Rua João F. Nunes, 102, Jardim Caiçara, CEP 88600-000, São Joaquim, SC, Brasil.

² marcos.botton@embrapa.br, Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515, Caixa Postal 130, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

³ ruben_soand@yahoo.com.br, Bolsista de Pós-Doutorado Programa Capes/Embrapa. Bento Gonçalves, RS, Brasil.

⁴ znunes.marcelo@gmail.com, Unicampo, Av. Carneiro Leão, 65, S 1409 a 1412, CEP 87.014-010, Maringá, PR, Brasil.

⁵ joatanmachado@bol.com.br, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV. Av. Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, CEP 88.520-000, Lages, SC, Capão do Leão, RS, Brasil.



fêmeas e o desenvolvimento larval (NAVA; BOTTON, 2010). Entretanto, os custos ecológicos associados são elevados e estão relacionados a baixa seletividade aos inimigos naturais e insetos polinizadores, além de grande período de carência dos principais inseticidas (SCOZ et al., 2004; NAVA; BOTTON, 2010). Neste contexto, a nova tendência do mercado mundial por frutas frescas com baixos níveis de resíduos de agrotóxicos e as preocupações com os impactos dos organofosforados sobre os insetos benéficos e a saúde humana tem levado a busca de alternativas para redução desse problema (VARGAS et al., 2008).

Dentre as estratégias utilizadas para reduzir a utilização de inseticidas em cobertura estão os métodos de manipulação do comportamento dos insetos (TAN et al, 2014). Para mosca-das-frutas, podemos destacar o uso de formulações de atrativos alimentares que, através do emprego de iscas tóxicas e captura massal apresentam grande potencial para o controle de adultos da espécie.

MONITORAMENTO DE ANASTREPHA FRATERCULUS

Os adultos das mosca-das-frutas são incapazes de apresentar alta fecundidade e sobrevivência caso água, carboidratos, aminoácidos, vitamina B e sais não estejam disponibilizados (CHRISTENSON; FOOTE, 1960). Em regiões de clima temperado, a principal fonte de alimento desses insetos é o honeydew secretado por pulgões, cochonilhas e outros insetos sugadores. Já em regiões tropicais ou subtropicais com ocorrência frequente de chuvas, fezes de pássaros bem como frutos danificados por outros animais ou em estado de deterioração são as principais fontes de nutrientes (PROKOPY; ROITBERG, 1984). A partir de início do século XX foram desenvolvidos estudos buscando avaliar produtos com potencial atrativo para adultos de moscas-das-frutas. Assim, foram identificados açúcares, sais de amônio, levedura de cerveja e uma variedade de proteínas hidrolisadas.

A detecção e a quantificação de populações da mosca-das-frutas nos pomares são etapas

fundamentais para a implementação de estratégias de controle nos programas de manejo integrado de pragas (MIP) (SCOZ et al., 2006; ALUJA et al. 2012). A estimativa populacional obtida pelo monitoramento é usada como informação-chave para a tomada de decisão de controle, a qual é interpretada pelo nível de dano econômico (HICKEL, 2008).

O controle químico da moscas-das-frutas por meio de pulverização de inseticidas nas frutíferas de clima temperado é iniciado quando a população, avaliada através de armadilhas McPhail, atinge 0,5 moscas/armadilha/dia (KOVALESKI; RIBEIRO, 2002). Com a retirada do mercado e restrição do uso de inseticidas organofosforados, o monitoramento da praga passou a ser ainda mais importante, pois as novas estratégias de controle têm como base principal a supressão populacional de adultos. Por isso, ferramentas confiáveis de monitoramento permitem melhorias nas práticas de controle da praga com redução significativa dos custos, uma vez que permite reduzir as aplicações de inseticidas em área total.

No Brasil, o monitoramento de adultos de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em pomares comerciais tem sido realizado com armadilhas contendo atrativos alimentares, com destaque para o suco de uva integral diluído a 25% (KOVALESKI; RIBEIRO, 2002) e produtos à base de proteína hidrolisada de origem vegetal, animal e a levedura *Torula*® (SCOZ et al., 2006; TEIXEIRA et al, 2010; JAHNKE et al. 2014). Mesmo com a grande disponibilidade de atrativos no mercado, falhas significativas no monitoramento e, conseqüentemente, no controle da mosca-das-frutas sulamericana já foram observadas (NAVA; BOTTON 2010). Algumas hipóteses são sugeridas para explicar essa inconsistência de resultados, dentre elas: a) dificuldade de padronizar os atrativos derivados de insumos de origem vegetal (milho e frutas) os quais apresentam variações na composição em função da safra (SCOZ et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2010); b) idade do atrativo que altera a produção de voláteis e, conseqüentemente, os índices de captura (MANGAN;



THOMAS, 2014) e c) competição dos atrativos com os odores dos frutos verdes/maduros nos pomares (ARIOLI et al., 2016). Essas falhas de controle oriundas das falhas no monitoramento provocam consequências negativas para o avanço do MIP, pois, dentre outros efeitos, causam a desconfiança dos agricultores, uma vez que o monitoramento não informa o comportamento da população de *A. fraterculus* em cada cultivo.

Por essa razão, com base nos resultados de pesquisa dos últimos cinco anos, foi verificado que a proteína hidrolisada CeraTrap® foi o atrativo mais eficiente para o monitoramento populacional de *A. fraterculus* nos cultivos de ameixeira, macieira, pereira e goiabeira serrana. Herrera et al. (2015) e Lasa et al. (2015) no México, também confirmaram a melhor eficiência do CeraTrap® para o monitoramento de *A. ludens* em citros e de *A. obliqua* e *A. serpentina* em mangueira. Estes autores destacam também a sua seletividade a organismos não alvo e a estabilidade do CeraTrap®, apresentando durabilidade a campo de até três meses (LASA et al., 2014). Com a introdução dessa nova proteína hidrolisada no mercado brasileiro, os produtores da região Sul do Brasil têm a sua disposição uma nova opção de atrativo para o monitoramento de *A. fraterculus* nos pomares. Pela maior eficácia demonstrada em atrair adultos de *A. fraterculus*, além de disponibilizar um monitoramento mais preciso da praga, o atrativo também abre a possibilidade de melhorar a eficiência de iscas tóxicas (atrai e mata) e de ser empregado como forma de controle através da captura massal, a qual é pouco explorada nos pomares brasileiros.

ISCAS TÓXICAS

Uma alternativa ao controle dos adultos da praga é o emprego de iscas tóxicas. Essa tecnologia tem por princípio a associação de um atrativo alimentar com um inseticida que, quando aplicado em faixas (principalmente na borda dos pomares ou pontos de entrada da praga) gera uma “barreira química”, reduzindo a quantidade de adultos de *A. fraterculus* que se deslocam de áreas externas para a área de

produção.

Embora eficiente, a isca tóxica não tem sido utilizada de forma rotineira pelos fruticultores, especialmente nas pequenas propriedades. Entre as principais restrições ao uso de iscas tóxicas destacam-se: a) a baixa persistência de formulações à base de açúcares e proteína com necessidade de reaplicações após a ocorrência de chuvas; b) a demanda adicional por mão-de-obra e equipamentos para aplicação e c) possíveis efeitos deletérios da mistura de um atrativo (açúcar e/ou proteína) com inseticidas sobre organismos benéficos (inimigos naturais e insetos polinizadores).

Atualmente, o uso de iscas tóxicas tem sido preconizado como um dos métodos de MIP para o controle de mosca-das-frutas em diferentes regiões do mundo e no Brasil (RUIZ et al., 2008; BORGES et al., 2015; BOTTON et al., 2016). Dentre os atrativos utilizados nas formulações de iscas tóxicas no Brasil destacam-se o melão de cana-de-açúcar e as proteínas hidrolisadas (BORGES et al., 2015; RAGA; SATO, 2016). Na maioria das vezes, as iscas tóxicas são formuladas na propriedade misturando com inseticidas, geralmente organofosforados (BOTTON et al., 2016).

Novas formulações de iscas tóxicas estão em desenvolvimento. Nesse sentido, merece destaque as proteínas hidrolisadas (Biofruit®, Isca Samaritá® e Flyral®, por exemplo) e o Anamed® além da formulação de pronto uso, Gelsura®. Experimentos conduzidos em laboratório e casa de vegetação tem demonstrado um excelente controle de adultos da mosca-das-frutas sulamericana com o emprego desses atrativos com destaque para o Anamed® e o Gelsura®, os quais apresentam maior resistência à lavagem pelas chuvas em comparação às demais formulações. Experimentos de campo estão em andamento com o objetivo de validar essas formulações permitindo definir o potencial de controle da praga com o emprego de iscas tóxicas.

Outro ponto importante com relação ao emprego destas iscas é a seletividade das formulações ao



polinizador *Apis mellifera* L.. Resultados de pesquisa conduzidos demonstraram que as mesmas não são atrativas às abelhas campeiras incluindo as que utilizam melão até a concentração de 7% como atrativo (ROSA, 2016). Acredita-se que, em função das características da tecnologia (aplicações em baixo volume e em áreas restritas dos pomares, como bordas e fileiras alternadas; disponibilidade de inseticidas de baixa toxicidade com efeito sobre os adultos de moscas-das-frutas), haverá um incremento no emprego dessa tecnologia nos pomares nos próximos anos.

CAPTURA MASSAL

A elevada capacidade de atração de adultos de *A. fraterculus* em condições de campo e a estabilidade da proteína hidrolisada de origem animal CeraTrap® (atratividade por um período de até 60 dias sem necessidade de troca e/ou reposição) pode viabilizar o emprego da técnica de captura massal nas frutíferas de clima temperado (MACHOTA Jr. et al., 2013). O emprego de elevadas densidades de armadilhas (100 a 120 por hectare) construídas com garrafas PET de 0,6 a 2 litros contendo o atrativo, está sendo avaliado em pomares de diferentes espécies frutíferas. Os resultados mais promissores até o momento foram obtidos em uva de mesa cultivada sob cobertura plástica na região da Serra Gaúcha, RS (MACHOTA Jr. et al., 2013). A tecnologia permite ajustar a densidade de armadilhas para cada local (condições de presença ou ausência de hospedeiros alternativos e bordas de mata nativa, por exemplo) de modo que, as primeiras moscas-das-frutas, oriundas de populações

REFERÊNCIAS

ARIOLI, C.J.; BOTTON, M.; PADILHA, A.C.; ROSA, J.M.da.; RIBEIRO, L.G. Eficiência de Atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em distintos períodos durante a frutificação da macieira. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 26, 2016, Maceió. **Anais web...** Maceió: SEB: UFLAL, 2016.

BORGES, R.; MACHOTA Jr, R.; BOFF, M. I.; BOTTON, M. Efeito de iscas tóxicas sobre *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **Bioassay**, v.10, n.3, p.1-8, 2015.

incuroras sejam capturadas, reduzindo a infestação da praga no pomar. Outra formulação de captura massal em teste no Brasil é a tecnologia Decis Trap®. Esta consiste em uma armadilha de coloração amarela impregnada com inseticida (deltametrina) que, juntamente com um atrativo proteico, promove grande atração e, conseqüentemente, eliminação dos insetos.

O emprego da captura massal em determinada região, de forma ampla, é uma estratégia que permitirá a redução significativa de populações de moscas-das-frutas ao longo das safras e, por consequência, os prejuízos causados aos fruticultores (BOTTON et al., 2014). Ajustes na tecnologia devem ser feitos como a complementação do controle por barreiras físicas (telas de nylon), aplicação de iscas tóxicas nas bordas e, em últimos casos, aplicação complementar de inseticidas em altas infestações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a retirada dos principais inseticidas organofosforados eficazes no controle das moscas-das-frutas do mercado e a pressão cada vez maior pela ausência de resíduos de produtos fitossanitários nos frutos, a supressão populacional de adultos da espécie é fundamental para reduzir a infestação da praga nos pomares. O emprego de iscas tóxicas e da captura massal, são ferramentas de manejo que, associadas ao controle biológico, manejo cultural (destruição de frutos e raleio) e a Técnica do Inseto Estéril, permitirão aos fruticultores manejar a praga de forma sustentável nas diferentes regiões produtoras.

BOTTON, M.; NAVA, D.E.; ARIOLI, C.J.; Grützmacher, A.D.; Rosa, J.M. da; Machota Jr., R.; Borges, R. Supressão necessária. **Cultivar HF**, p.10-13, 2014.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; MACHOTA Jr, R.; NUNES, M.Z.; ROSA, J.M da. Moscas-das-frutas na fruticultura de clima temperado: situação atual e perspectivas de controle através do emprego de novas formulações de iscas tóxicas e da captura massal. **Agropecuária Catarinense**, v.29, n.2, p.103-108, 2016.

CHRISTENSON, I. D.; FOOT, R. H. Biology of fruit flies. **Annual**



Review of Entomology, v.5, p.171-192. 1960.

JAHNKE S. M., REYES C., REDAELLI L.R. Influência da fase de maturação de pêssegos e goiabas na atratividade de iscas para *Anastrepha fraterculus*. **Científica**, v. 42, n.2, p.134-142, 2014.

HÄRTER, W. da R.; GRUTZMACHER, A.D.; Nava, D.E.; Gonçalves, R. da S.; Botton, M. Isca tóxica e interrupção sexual no controle da mosca-da-fruta sul-americana e da mariposa-oriental em pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.229-235, 2010.

HERRERA, F.; MIRANDA, E.; GÓMEZ, E.; PRESA-PARRA, E.; LASA, R. Comparison of Hydrolyzed Protein Baits and Various Grape Juice Products as Attractants for *Anastrepha* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.281: 1-6, 2015.

HICKEL, E.R. **Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil: guia para o manejo integrado de pragas**. Florianópolis: Epagri. 170p. 2008.

KOVALESKI, a.; SUGAYAMA, r. I.; MALAVASI, A. **Controle químico em macieiras**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Org.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil – Conhecimento básico e aplicado. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, 2000, p.135-142.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L.G. **Manejo de pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 8p. Circular Técnica, 34.

LASA, R., HERRERA, F., MIRANDA, E., GÓMEZ, E., ANTONIO, S., & ALUJA, M. (2015). Economic and highly effective trap-lure combination to monitor the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) at the orchard level. **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 4, p. 1637-1645, 2015.

LASA, R., TOXTEGA, Y., HERRERA, F., CRUZ, A., NAVARRETE, M. A., & ANTONIO, S. (2014). Inexpensive traps for use in mass trapping *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 97, n. 3, p. 1123-1130, 2014.

MACHOTA Jr., R.; BORTOLI, L.C.; LOECK, A.E.; GARCIA, F.R.M.; BOTTON, M. Estratégia atrativa. **Cultivar HF**, p.20-23, 2013.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R.L. **Biogeografia**. In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap.10, p. 93-98.

MANGAN, R.L., THOMAS, D.B. Comparison of torula yeast and various grape juice products as attractants for Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.107, n.2, p. 591-600, 2014.

NAVA, D.E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 29p. (Documento 315).

NUNES, M. Z.; SANTOS, R. S.; BOFF, M. I. C.; ROSA, J. M. Avaliação de atrativos alimentares na captura de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em pomar de macieira. **Revista de la Facultad de Agronomía** 112 (2): 91-96, 2013.

RAGA, A.; SATO, M. E. **Controle Químico de Moscas-das-Frutas**. Documento Técnico 20, 14p. 2016.

ROSA, J.M. da. **Diagnóstico dos serviços de polinização em pomares de macieira e efeito de formulações de iscas tóxicas sobre *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) em laboratório e campo**. 2016. 109f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS.

RUIZ, L.; FLORES, S.; CANCINO, J.; ARREDONDO, VALLE, J. J.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; WILLIAMS, T. Lethal and sublethal effects of spinosad-based GF-120 bait on the tephritid parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, v.44, p.296-304, 2008.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S. Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório. **Ciência Rural**, v.34, p.1689-1690, 2004.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S.; PASTORI, P.L. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsh). **Idesia**, v.24, p.7-13, 2006.

TEIXEIRA, R.; RIBEIRO, L.G.; BOFF, M.I.C.; BOFF, P.; ZANARDI, O.Z. Atratividade de iscas alimentares comerciais para mosca-das-frutas em pomar de macieira. **Agropecuária Catarinense**, v.23, n.1, p.84-88, 2010.

VARGAS, R. I.; STARK, J. D.; HERTLEIN, M.; MAFRA-NETO, A.; COLER, R.; PIÑERO, J. C. Evaluation of SPLAT with spinosad and methyl eugenol or cue-lure for “attract-and-kill” of Oriental and Melon fruit flies. **Journal of Economic Entomology**, v.101, n.3, p.759-768. 2008.

TAN, K. H.; NISHIDA, R.; JANG, E. B.; SHELLY, T. E. Pheromones, male lures, and trapping of Tephritid fruit flies. In: SHELLY, T.; EPSKY, N.; JANG, E. B.; REYES-FLORES, J.; VARGAS, R. (Eds.). Trapping and the detection, control, and regulation of Tephritid fruit flies. **Springer**: Dordrech, 2014. p.15-74.



New tools for monitoring and mass control of fruit fly

Cristiano João Arioli⁶ Marcos Botton⁷ Ruben Machota Jr.⁸
Marcelo Zanelato Nunes⁹ Joatan Machado da Rosa¹⁰

10 maio 2018

Abstract – The South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) is the main pest of temperate fruit in Brazil. *A. fraterculus* is a polyphagous species and its geographical distribution is closely related to the occurrence of native host fruits that provide conditions of survival throughout the year. Thus, the insect has Neotropical distribution occurring from the southern US to northern Argentina

Correspondência:

Cristiano João Arioli

Rua João F. Nunes, 102, Jardim Caiçara, CEP 88600-000, São Joaquim, SC, Brasil

Recebido: 23/11/2017

Aprovado: 10/05/2018

Como citar:

(NBR 6023)

ARIOLI, Cristiano João; et al. Novas ferramentas para monitoramento e controle massal de mosca-das-frutas. **Syn. scy. UTFPR**, Palestras... Simpósio Paranaense de Fruticultura (3.: 2017 nov. 21-23: Pato Branco, PR). Pato Branco, v. 13, n. 1, p. 15–20. 2018. ISSN 2316-4689 (Eletrônico). Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/synscy>>. Acesso em: DD mmm. AAAA.



Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença **Creative Commons** Atribuição 4.0 Internacional.

⁶ cristianoarioli@epagri.sc.gov.br, Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, Rua João F. Nunes, 102, Jardim Caiçara, CEP 88600-000, São Joaquim, SC, Brasil.

⁷ marcos.botton@embrapa.br, Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515, Caixa Postal 130, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

⁸ ruben_soad@yahoo.com.br, Bolsista de Pós-Doutorado Programa Capes/Embrapa. Bento Gonçalves, RS, Brasil.

⁹ znunes.marcelo@gmail.com, Unicampo, Av. Carneiro Leão, 65, S 1409 a 1412, CEP 87.014-010, Maringá, PR, Brasil.

¹⁰ joatanmachado@bol.com.br, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV. Av. Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro, CEP 88.520-000, Lages, SC, Capão do Leão, RS, Brasil.