

1.06.01 – Química / Química Orgânica.

## **ESTUDO COMPARATIVO DO FEROMÔNIO SEXUAL DE DUAS POPULAÇÕES SUL AMERICANAS DE *Anastrepha obliqua***

Claudinete dos S. Silva<sup>2\*</sup>, Regivaldo dos S. Melo<sup>1</sup>, Rafael A. N. Tavares<sup>1</sup>, Ruth R. do Nascimento<sup>3</sup>

1. Estudante de IC do Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL

2. Estudante de Pós-Graduação do Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL

3. LEQ/UFAL - Departamento de Química e Biotecnologia / Orientador

### **Resumo:**

A espécie *Anastrepha obliqua* (Macquart) é a principal praga da cultura da manga nas Américas, a qual é encontrada infestando essa cultura em todos os países da América do Sul e causando grandes prejuízos à produção e exportação. Atualmente, os métodos existentes para o seu controle dependem do uso de pesticidas. No entanto, uma ferramenta poderosa que pode ser usada no manejo integrado dessa praga é o feromônio sexual, produzido por machos para atrair fêmeas coespecíficas para o acasalamento. Assim, o presente estudo objetivou a extração e identificação dos compostos voláteis liberados por machos de *A. obliqua* de duas populações diferentes encontradas em dois países da América do Sul: Brasil e Colômbia, afim de descobrir as semelhanças e diferenças, na composição do feromônio sexual, entre essas duas populações. Os resultados mostraram diferenças quantitativas e qualitativas na composição da mistura feromonal destas populações.

**Palavras-chave:** mosca das frutas do Oeste Indiano; atraente sexual; semioquímico

### **Introdução:**

A cadeia produtiva de frutas da América do Sul é uma das mais privilegiadas, devido à posição geográfica, as condições climáticas e de solos de seus países. Isso se reflete na grande variedade de espécies de frutas cultivadas em seu território. Esta oferta de alimentos favoreceu o surgimento de vários insetos-praga, dentre os quais, as moscas das frutas do gênero *Anastrepha* possuem grande importância econômica, infestando a maioria das espécies de frutas cultivadas em seu território.

A espécie *Anastrepha obliqua* destaca-se no cenário econômico nacional e mundial por apresentar grande poder de adaptação a diversos hospedeiros e aos mais variados habitats. O comportamento reprodutivo das moscas das frutas é regulado por constituintes químicos liberados por estes insetos e por seus frutos hospedeiros. Das espécies de tefritídeos estudadas até o momento, sabe-se que os machos virgens fazem uso destas substâncias para atrair machos e fêmeas coespecíficos para locais específicos, situados nas proximidades de plantas hospedeiras, onde ocorrem os acasalamentos e, em seguida a deposição de ovos em frutos hospedeiros preferenciais, resultando nos danos.

O uso de pesticidas constitui a principal forma de controle para moscas das frutas em geral; entretanto esta prática tem gerado sérios problemas ambientais e de saúde pública. Por esta razão, esse tipo de controle vem sendo substituído por métodos menos agressivos ao meio ambiente e aos consumidores, visto que, a redução no nível de agrotóxicos nos alimentos tornou-se uma tendência a ser seguida pelos mercados produtores sendo, cada vez mais, exigida pelos mercados consumidores de frutos *in natura*. Neste cenário, o emprego de substâncias específicas e ecologicamente corretas surgem como uma ferramenta de controle promissora.

Trabalhos de identificação de componentes da mistura feromonal de espécies de moscas das frutas mostram diferenças na composição, quando as espécies são provenientes de diferentes localidades. Pelo exposto, o presente estudo objetivou determinar a composição química dos voláteis liberados por machos de duas populações Sul-Americanas de *A. obliqua*, para fins de comparação e posterior emprego em estratégias de monitoramento e controle baseadas no uso de semioquímicos.

### **Metodologia:**

Machos virgens de *A. obliqua* foram obtidos de populações estabelecidas e mantidas no Laboratório de Ecologia Química-IQB-UFAL e no laboratório do Grupo de Investigación en Mosca de la fruta na Colômbia. Grupos de 30 machos foram submetidos à técnica de aeração por 24 horas, com fluxo de ar constante de 0,5 L/min. Em seguida foi realizada a dessorção dos compostos com 3,0 mL de hexano bidestilado, para emprego em análises posteriores. Os extratos dos voláteis foram enviados ao Instituto de Química Orgânica e

Bioquímica em Praga, República Tcheca (IOCB AS CR) e analisados pela Dra. Lucie Vaníčková através do emprego da técnica de Cromatografia Gasosa bidimensional acoplada à Espectrometria de Massas (CGxCG/TOF-EM).

Alíquotas de 1 µL dos extratos foram analisadas empregando o instrumento LECO Pegasus 4D (LECO Corp., St. Joseph, MI, USA) equipado com um criomodulador quad-jet estacionário. A primeira coluna cromatográfica, com fase estacionária apolar, tinha as seguintes especificações: 30m x 250µm x 0.25µm DB-5MS (Phenomenex, CA, USA) e a segunda coluna, com fase estacionária polar possuía as seguintes especificações: 2m x 100µm x 0.20µm BPX-50 (Restec, Bellefonte, PA, USA). O hélio (1mL.min<sup>-1</sup>) foi utilizado como gás de arraste em fluxo constante. O sistema de injeção automática Agilent 7683 *autosampler* (Agilent, Palo, Alto, CA, USA) foi programado para injetar 1µL da amostra sob o modo de injeção splitless com o injetor a uma temperatura de 260 °C. A primeira coluna foi mantida a 40 °C por 2 min, com velocidade de aquecimento de 5 °C.min<sup>-1</sup> até atingir 190 °C, sendo depois submetida a uma velocidade de aquecimento de 20 °C.min<sup>-1</sup> até atingir a temperatura de 325 °C que foi mantida por 2 min. O Forno onde a segunda coluna está contida foi constantemente mantido a uma temperatura de 10 °C acima daquela temperatura do forno onde a primeira coluna é mantida. A linha de transferência do cromatógrafo e o início da fonte de ionização foram mantidos nas temperaturas de 260 °C e 220 °C, respectivamente. O detector (espectrômetro de massas) foi programado para operar em uma voltagem de 1750 V, com o primeiro filamento operando em 70 V. O equipamento foi programado para escanear íons de *m/z* 10 a 600 u.m.a. com velocidade de varredura de 100 spectra/s. Os resultados obtidos foram processados e visualizados consecutivamente em cromatogramas em 2D e 3D empregando o software LECO ChromaTOF.

Uma série de *n*-alcanos (C<sub>8</sub>-C<sub>22</sub>; Sigma-Aldrich) foi coinjectada com amostras originais para determinação dos índices de retenção (IR). Os compostos foram identificados por comparação de seus espectros de massas, tempos de retenção e índices de retenção com compilações de dados previamente identificados (Adams 2007; Vaníčková *et al.* 2012) e com padrões sintéticos.

## Resultados e Discussão:

As análises revelaram que a mistura feromonal liberada por machos de *A. obliqua* da população pertencente ao Brasil é constituída por 24 compostos. No entanto, a mistura feromonal da população colombiana apresentou diferenças na composição, sendo formada por apenas 15 compostos, os quais também estão presentes na população brasileira. Os componentes dessas misturas pertencem a diferentes classes de compostos, a saber: terpenos, cetonas, álcoois, ésteres e aldeídos. Entretanto, a mistura feromonal liberada por machos da população brasileira tem como componente majoritário o limoneno, representando 70% da mistura, enquanto que a população colombiana tem a 2-hexanona como composto mais abundante, representando 97% da mistura.

As diferenças qualitativas e quantitativas observadas no presente estudo podem estar associadas a pelo menos três fatores: influência genética, condições ambientais e a dieta, sendo esta última intimamente relacionada com a composição química dos frutos hospedeiros a partir do qual as larvas e os adultos das moscas das frutas se alimentam, uma vez que essas moscas apresentam elevado nível de polifagia e adaptação a diferentes hospedeiros. VANICKOVÁ *et al.*, (2012a, 2012b) relataram diferenças quantitativas e qualitativas na composição feromonal de moscas da família tephritidae como é o caso de machos de *Ceratitidis capitata* oriundos de três populações diferentes. BRIZOVÁ *et al.*, (2013) relatam diferenças qualitativas e quantitativas na mistura feromonal de machos de *Anastrepha fraterculus* de populações de diferentes regiões do Brasil e da Argentina. Alguns trabalhos demonstram que existe incompatibilidade entre indivíduos da mesma espécie provenientes de diferentes localidades.

## Conclusões:

A partir desses resultados foi possível concluir que os constituintes químicos dos voláteis das populações estudadas de *A. obliqua* são quantitativamente e qualitativamente diferentes, podendo servir como uma ferramenta de diferenciação destas populações no campo. Desta forma, conhecendo a composição da mistura feromonal é possível identificar se uma população é nativa de uma região ou uma espécie invasiva.

## Referências bibliográficas

BRIZOVÁ, R. *et al.*, (2013). Pheromone analyses of the *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) cryptic species complex. **Flo. Entomol** 96: 1107-1115.

FERREIRA, L. L. **Emprego do feromônio sexual de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) no diagnóstico de espécies crípticas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Bacharelado) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

- GONÇALVES, G. B. et al., (2013). Pheromone communication in *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae): A comparison of the volatiles and salivary gland extracts of two wild populations. **Florida Entomologist** 96(4): 1365–1374.
- GONÇALVES, G. B. Influência dos constituintes voláteis dos hospedeiros *Averrhoa carambola* L. e *Mangifera indica* L. na composição química das substâncias liberadas por machos de *Anastrepha obliqua* e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Dissertação (Mestrado em Química e Biotecnologia) -Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2001.
- HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; BARTOLUCCI, A.; MORALES-VALLES, P.; FRIAS, D.; and SELIVON, D. 2012. Cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae). A multivariate Approach for the recognition of South American morphotypes. **Annals of the Entomological Society of America**. 105(2): 305-318.
- HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; GÓMEZ-ANAYA, J.A.; SÁNCHEZ, A.; MCPHERON, B.A. & ALUJA, M. Morphometric analysis of Mexican and South American populations of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae) and recognition of a distinct Mexican morphotype. **Bulletin of Entomological Research**, 94: 487-499. 2004.
- TREICHEL, M. et al., (2016). **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016.88 p.
- VANICKOVÁ, L. **Chemical ecology of fruit flies genera *Ceratitis* and *Anastrepha***. PhD Thesis. Institute of Chemical Technology, Faculty of Food and Biochemical Technology, Department of Chemistry of Natural Compounds, Praga, República Theca, 2012b.
- VANICKOVÁ, L. et al. Are the wild and laboratory insect populations different in semiochemical emission? The case of medfly sex pheromone. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 60(29): 7168-76. 2012a.
- VERA, M.T., RUIZ, M.J., OVIEDO, A., ABRAHAM, S., MENDOZA, M., SEGURA, D., KOULOSSIS, N.A. & WILLINK, E. 2010. Fruit compounds affect male sexual success in the South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **J. Appl. Entomol.** (early view). DOI:10.1111/j1439.0418.2010.01516.