

## COMPATIBILIDADE PRÉ-ZIGÓTICA ENTRE DUAS POPULAÇÕES DE *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

MÁRCIO SOARES FERREIRA<sup>1</sup>; ROBERTA SCHEUNEMANN DA SILVA<sup>2</sup>;  
ALEXANDRA PETER KRÜGER<sup>2</sup>; SÁVIO RITTA MENDES<sup>2</sup>; FLÁVIO ROBERTO  
MELLO GARCIA<sup>2</sup>; DANIEL BERNARDI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia  
Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas – marcisoferr@gmail.com;

<sup>2</sup>Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas –  
iobertascheunemann@gmail.com; alexandra\_kruger@hotmail.com;  
savio\_ritta\_mendes@hotmail.com; flaviormg@hotmail.com

<sup>3</sup>Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia  
Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas – dbernardi2004@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) é um inseto-praga de diversas frutíferas e apresenta ampla distribuição populacional na América do Sul, sendo reconhecida como um complexo de espécies crípticas, composto por vários morfotipos, alguns desses exibindo diferentes afiliações de hospedeiros (RULL et al., 2012).

Os morfotipos podem ser geneticamente distintos e exibir isolamento reprodutivo parcial pré e pós-zigótico, e em alguns casos essas diferenças são tão visíveis que podem ser considerados como espécies distintas (HERNÁNDEZ-ORTIZ et al., 2004; RORIZ et al., 2016). Devido sua importância econômica, esforços significativos estão sendo realizados no sentido de desenvolver estratégias de controle para *A. fraterculus* através da aplicação de técnicas como a Técnica do Inseto Estéril (TIE) (RULL et al., 2012). A TIE consiste na criação massal, esterilização e liberação inundativa de insetos estéreis, que ao copularem com insetos selvagens, resultarão em ovos inviáveis, reduzindo o potencial reprodutivo das populações (DIAS et al., 2014).

Trata-se de um tipo de controle autocida, pois ocorre a utilização da praga para o seu próprio controle, sendo considerada uma das técnicas mais eficientes no controle de moscas-das-frutas, já utilizada em países como: Estados Unidos, México, Guatemala, Argentina, Chile, Peru e Japão (HENDRICHES et al., 2002).

No Brasil, um projeto piloto chamado MOSCASUL visa a liberação inundativa de *A. fraterculus* estéril provenientes da criação semi-massal presente no Centro de Energia Nuclear para Agricultura (CENA) no sul do Brasil. Entretanto, antes da liberação das moscas estéreis a campo são necessários estudos para verificar a compatibilidade sexual entre as populações criadas e multiplicadas em laboratório e a população de ocorrência natural da região.

Frente a isso, o objetivo do trabalho foi verificar a compatibilidade pré-zigótica entre uma população de *A. fraterculus* proveniente de Piracicaba, São Paulo criadas em laboratório em dieta artificial e uma população de campo proveniente da região de Pelotas, Rio Grande do Sul.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Biologia de Insetos (LABIO), do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM-UFPEL). O experimento foi conduzido sob condições controladas em sala climatizada, com temperatura de  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa (UR) e 12:12h de fotoperíodo.

Os insetos de *A. fraterculus* utilizados no experimento foram provenientes de duas populações. A população Pelotas (Pop. Pel.) foi estabelecida em laboratório a partir da coleta de frutos de pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch) maduros infestados a campo e, posteriormente, mantida em frutos de manga (*Mangifera indica* L.) em laboratório por três gerações. A população Piracicaba (Pop. Pir.) foi proveniente da criação semi-massal do Centro de Energia Nuclear para Agricultura (CENA), Piracicaba/SP, estabelecida a partir de frutos de uvaia (*Eugenia uvalha* Cambess.) infestados e mantidas em laboratório em dieta artificial há aproximadamente 70 gerações (WALDER et al., 2014).

Logo após a emergência, machos e fêmeas de *A. fraterculus* de ambas as populações foram separados para prevenir o encontro e o acasalamento da espécie e mantidos em gaiolas confeccionadas com copos plásticos invertidos (700 mL) sobre uma mesa, com o fundo removido e substituído por tecido *voile* para permitir a aeração. Posteriormente, os insetos receberam água e alimento composto por açúcar, gérmen de trigo e levedura na proporção 3:1:1, fornecido em placas plásticas (3 cm de diâmetro). Os insetos foram observados diariamente até que os machos apresentassem comportamento de chamamento, indicando a maturidade sexual dos mesmos. Aos oito dias de idade (pop. Pir.) e 14 dias de idade (pop. Pel.), os machos foram marcados na região torácica com tinta colorida a base de água com auxílio de agulhas para permitir a identificação da origem. Decorrido 24 horas após a marcação dos machos, 20 fêmeas de *A. fraterculus* de cada população foram individualizadas em gaiolas (700 mL) conforme descrito acima e, posteriormente, para cada fêmea, foram disponibilizados dois machos, um de cada população. Então, foram observados os horários de início e fim de cada cópula, bem como a origem do macho que copulou com sucesso. As observações foram realizadas durante as primeiras horas de fotofase (08:00-12:00), período de maior atividade sexual de *A. fraterculus* (LIMA; HOWSE, 1997). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 20 repetições por tratamento (cruzamento), sendo cada repetição composta por três indivíduos de *A. fraterculus*.

O isolamento reprodutivo entre as populações foi estimado através da análise conjunta do índice de isolamento sexual (ISI – Index of Sexual Isolation), índice relativo da performance do macho (MRPI – Male Relative Performance Index) e o índice relativo da performance da fêmea (FRPI – Female Relative Performance Index), seguindo a metodologia proposta por CAYOL et al. (1999). Valores de ISI variam de -1 (acasalamentos completamente associados negativamente) a +1 (acasalamentos completamente associados), sendo que valores próximos a 0 indicam acasalamentos aleatórios. Para MRPI e FRPI, valores próximos a 0 indicam participação equivalente de machos na cópula (MRPI) ou fêmeas (FRPI) de ambas as populações. O período de duração de cópula (min.) foi comparado entre as combinações de acasalamento (cruzamentos) através da análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Duncan a nível de 5% de significância (SAS, 2000).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de cópula realizados demonstraram uma pequena tendência a cruzamentos homotípicos ou isolamento reprodutivo ( $ISI = 0,17$ ). Assim como, foi verificada a tendência de maior participação de machos da população de Piracicaba ( $MRPI = 0,45$ ) na cópula, enquanto que a participação das fêmeas foi equivalente nos cruzamentos ( $FRPI = 0,10$ ). Em estudo de compatibilidade pré-zigótica realizado entre populações selvagens de *A. fraterculus* do Rio Grande do Sul e uma população argentina criada em dieta artificial em laboratório, não foi verificado isolamento sexual (RULL et al., 2012). Entretanto, estudos já demonstraram que a população de Piracicaba (Pop. Pir.) apresenta incompatibilidade sexual com algumas populações de *A. fraterculus* (VERA et al., 2006; DIAS et al., 2015). Desta forma, é provável que a influência da seleção artificial devido a criação em laboratório não seja o principal fator que atua na tendência homotípica dos cruzamentos entre as populações Pelotas e Piracicaba, mas a origem geográfica dos insetos desempenhe um papel importante na tendência ao isolamento reprodutivo.

Em relação a duração da cópula, foi verificado um efeito significativo ( $F = 6,57$ ,  $P = 0,002$ ) nas diferentes combinações de cruzamentos (Tabela 1). O maior tempo (min.) de duração de cópula foi obtido no cruzamento entre ♂ Pel. x ♀ Pel., enquanto que os cruzamentos entre ♂ Pel. x ♀ Pir. apresentaram o menor tempo de duração de cópula (Tabela 1). A duração média da cópula entre ♂ Pir. x ♀ Pel. também sugere a existência de incompatibilidade sexual entre as duas populações, e ainda, é possível que o tempo não tenha sido suficiente para que o macho de *A. fraterculus* tenha sucesso na transferência de espermatozoides e de proteínas via fluído seminal em quantidade suficiente. Porém, estudos devem ser realizados para confirmar esta suposição.

Tabela 1. Duração média da cópula (min.) entre diferentes combinações de cruzamento de machos e fêmeas de populações de *A. fraterculus* em laboratório.

Cruzamentos <sup>a</sup>	Duração média da cópula (min.)
♂ Pel. x ♀ Pel.	78,50 ± 9,68 a
♂ Pir. x ♀ Pel.	56,00 ± 30,54 ab
♂ Pir. x ♀ Pir.	29,85 ± 25,33 bc
♂ Pel. x ♀ Pir.	8,67 ± 10,02 c

<sup>a</sup>Valores representam a média ± Erro padrão. Coluna seguida de mesmas letras não difere estatisticamente entre si pelo teste Duncan ( $P > 0,05$ ).

### 4. CONCLUSÕES

Existe uma pequena tendência ao isolamento sexual em cruzamentos entre as populações Piracicaba e Pelotas que podem influenciar negativamente a eficiência da TIE com a liberação de insetos esterilizados provenientes da criação semi-massal de *A. fraterculus* de Piracicaba.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAYOL, J.P.; VILARDI, J.; RIAL, E.; VERA, M.T. New indices and method to measure the sexual compatibility and mating performance of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) laboratory-reared strains under field cage conditions. **Journal of Economic Entomology**, v. 92, n. 1, p. 140-145, 1999.

DIAS, N.P.; GARCIA, F.R.M. Fundamentos da Técnica do Inseto Estéril (TIE) para o controle de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae). **O Biológico**, v. 76, n. 1, p. 58-62, 2014.

DIAS, V.S.; SILVA, J.G.; LIMA, K.M. An integrative multidisciplinary approach to understanding cryptic divergence in Brazilian species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, p. 1-22, 2015.

HENDRICH, J.; ROBINSON, A.S.; CAYOL, J.P. Medfly areawide sterile insect technique programmes for prevention, suppression or eradication: the importance of mating behavior studies. **Florida Entomologist**, v. 85, n. 1, p. 1-13, 2002.

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; GOMEZ-ANAYA, J.A.; SANCHEZ, A. 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**, v. 94, p. 487-499, 2004.

LIMA, S.; HOWSE, P.E. Diurnal activity and sexual maturation of the South American fruit fly (Diptera: Tephritidae) in the laboratory. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 299-308, 1997.

RORIZ, A.K.P.; JAPYASSÚ, H.F.; JOACHIM-BRAVO, I.S. Incipient speciation in the *Anastrepha fraterculus* cryptic species complex: reproductive compatibility between *A. sp.1* aff. *fraterculus* and *A. sp.3* aff. *fraterculus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, p. 1-12, 2016.

RULL, J.; ABRAHAM, S.; KOVALESKI, A. Random mating and reproductive compatibility among Argentinean and southern Brazilian populations of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 102, p. 435-443, 2012.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: getting 476 started with the SAS learning**. SAS 477 Institute, Cary, NC, 2000.

VERA, M.T.; CÁCERES, C.; WORNOPORN, V. Mating incompatibility among populations of the South America fruit fly *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 99, p. 387-397, 2006.

WALDER, J.M.M.; MORELLI, R.; COSTA, K.Z. Large scale artificial rearing of *Anastrepha sp. 1* aff. *fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 4, p. 281-286, 2014.