

AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS COM DIFERENTES FONTES PROTEICAS PARA O DESENVOLVIMENTO LARVAL DE *Anastrepha fraterculus*

SABRINA ONGARATTO¹; KARINA JOBIM PINTO²; SANDRO DANIEL NORNBERG³; RICARDO ALEXANDRE VALGAS⁴; MAURO SILVEIRA GARCIA⁵; DORI EDSON NAVA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – sabrina.ongaratto@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – nina.jobim@gmail.com

³Embrapa Clima Temperado – sandro_ufpel@hotmail.com

⁴Embrapa Clima Temperado – ricardo.valgas@embrapa.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – garciasmauro@yahoo.com.br

⁶Embrapa Clima Temperado – dori.edson-nava@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

Anastrepha fraterculus (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) conhecida popularmente como mosca-das-frutas sul-americana, possui origem neotropical, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (MALAVASI et al., 2000). No Brasil esta espécie é considerada o principal inseto-praga de diversas frutíferas de interesse econômico nas regiões Sul e Sudeste.

O conhecimento da biologia da espécie-alvo é importante para o conhecimento do comportamento e da possibilidade da criação massal (CLADERA et al., 2014). Assim, um dos principais passos para o sucesso da criação massal em laboratório é o desenvolvimento de dietas artificiais consideradas ideais para o desenvolvimento do inseto (PARRA, 2009). Atualmente, para o desenvolvimento larval de *A. fraterculus* utiliza-se a dieta artificial a base de levedura de cerveja, açúcar e germe de trigo (SALLES, 1992). Apesar de se obter um ótimo desenvolvimento larval, um dos pontos que inviabiliza o uso desta dieta para criação de *A. fraterculus* em criações massais para uso da técnica do inseto estéril ou do controle biológico é o alto custo dos ingredientes da dieta, especialmente os proteicos. Esses, apresentam relação direta para o bom desenvolvimento larval (CHANG et al. 2001). De acordo com esses autores, a falta de aminoácidos essenciais em dietas artificiais de *C. capitata*, causou um atraso no desenvolvimento e crescimento das larvas, proporcionando baixa viabilidade larval e comprometendo os parâmetros biológicos dos estágios de pupa e adulto.

Em função disso, são necessários estudos que incluam o aperfeiçoamento de técnicas de criação, visando a redução nos custos em criações massais. Assim, sabendo que a composição do alimento ingerido por larvas de moscas-das-frutas pode refletir no desempenho de seu desenvolvimento, objetivou-se com este trabalho determinar a relação dos parâmetros biológicos de *A. fraterculus* com variações nas fontes proteicas, utilizadas para o desenvolvimento da fase larval.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia, da Embrapa Clima Temperado (Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil), em salas climatizadas (25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h). Os ovos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação de manutenção realizada em dieta artificial, conforme metodologia descrita por Nunes et al. (2013).

Foram avaliadas quatro dietas artificiais com diferentes fontes de proteína, sendo os tratamentos constituídos de farinha de arroz integral (Volkman[®]), farinha de milho (Tordilho[®]), germe de trigo cru (Walmon[®]), farinha de trigo integral (Panfácil[®]) + farelo de soja (Walmon[®]). As variações nas proporções dos ingredientes foram calculadas a fim de manter o teor total de proteína semelhante a todas as dietas. As dietas foram preparadas de acordo com Nunes et al. (2013) e distribuídas em recipientes plásticos (400 mL) com tampa perfurada. Em cada recipiente foram colocados 150 mL de dieta e após 24 horas foram inoculados, separadamente, 0,2 mL de uma mistura homogênea de água e ovos de *A. fraterculus* (2:1) sobre papel filtro, perfazendo \pm 2.340 ovos. Os recipientes foram observados diariamente e, após o início da pupação, todas as larvas do tratamento foram separadas da dieta artificial por lavagem em água corrente, com auxílio de uma peneira para retenção das larvas. Posteriormente, as larvas foram transferidas para recipientes plásticos (200 mL) contendo uma camada de vermiculita fina (1 cm) umedecida. Decorrido 24 horas, foram separados 100 pupários mediante peneiramento utilizando uma peneira de malha fina e pesados em balança analítica de precisão (Shimadzu do Brasil, modelo AUY 220). Após foram acondicionados em novos recipientes até a emergência. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e dez repetições/tratamento.

Os parâmetros determinados foram: duração (dias) dos estágios ovo-larva, pupa e ovo-adulto, viabilidade (%) do estágio de pupa, peso médio de pupas (mg) e razão sexual (rs), utilizando-se a equação: $rs = \frac{fêmea}{fêmea+macho}$, de acordo com Silveira Neto et al. (1976). Os dados de viabilidade de pupa (%) e razão sexual foram comparados pelo teste Tukey (95% de confiança), a partir da transformação arco seno dos dados originais. Os dados relacionados à duração dos períodos de desenvolvimento foram analisados por meio da análise técnica de sobrevivência. Para cada período, foram determinadas curvas de sobrevivência de cada tratamento considerando o estimador de Kaplan-Meier (Kaplan e Meier 1958) e comparados pelo teste Logrank. As demais informações foram submetidas à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade com auxílio do Programa R (R Development Core Team, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do período ovo-larva, fase de pupa e período ovo-adulto de *A. fraterculus* criada nas dietas à base de farinha de arroz, farinha de milho e germe de trigo, foram significativamente menores do que os valores observados para a duração dos períodos quando as larvas foram criadas na dieta com farinha de trigo + farelo de soja (Tabela 1).

Tabela 1. Duração do período ovo-larva, fase de pupa e período ovo-adulto de *Anastrepha fraterculus*, criada em dieta artificial, com diferentes fontes proteicas. Temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Parâmetro	Farinha de Arroz	Farinha de Milho	Germe de Trigo	Farinha de Trigo + Farelo de Soja
Período ovo-larva (dias)	13a	13a	13a	15b
Fase de pupa (dias)	15a	15a	15a	16b
Período ovo-adulto (dias)	28a	28a	28a	31b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si.

Pupas oriundas de larvas alimentadas com a dieta à base de germe de trigo tiveram o maior peso de pupa (18,60 mg) quando comparado com pupas oriundas de larvas alimentadas com as demais dietas (Tabela 2). Os valores observados para pupas provenientes de larvas criadas em dieta à base de germe de trigo são maiores do que os obtidos por Nunes et al. (2013) (15,33 mg). Porém a razão sexual não foi afetada com as alterações nas fontes de proteína, sendo que todas as dietas atingiram valores próximos à 0,50, considerado ideal para a multiplicação de insetos em laboratório.

Tabela 2. Peso de pupários (média \pm EP) e razão sexual de *Anastrepha fraterculus*, criada em dieta artificial, com diferentes fontes proteicas. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Dietas	Peso de pupa (mg)	Razão sexual
Farinha de Arroz	$18,10\pm 0,07b$	$0,52^{ns}$
Farinha de Milho	$18,10\pm 0,06b$	$0,54^{ns}$
Germe de Trigo	$18,60\pm 0,09a$	$0,56^{ns}$
Farinha de Trigo + Farelo de Soja	$16,00\pm 0,08c$	$0,50^{ns}$

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo a 5% de probabilidade.

Quanto a viabilidade de pupa, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 1). A maior viabilidade foi registrada na dieta com germe de trigo (83,6%), seguida da dieta à base de arroz (77,4%) e das dietas a base de farinha de trigo + farelo de soja (68,7%) e da dieta a base de milho (63,7%), que apresentaram os menores valores.

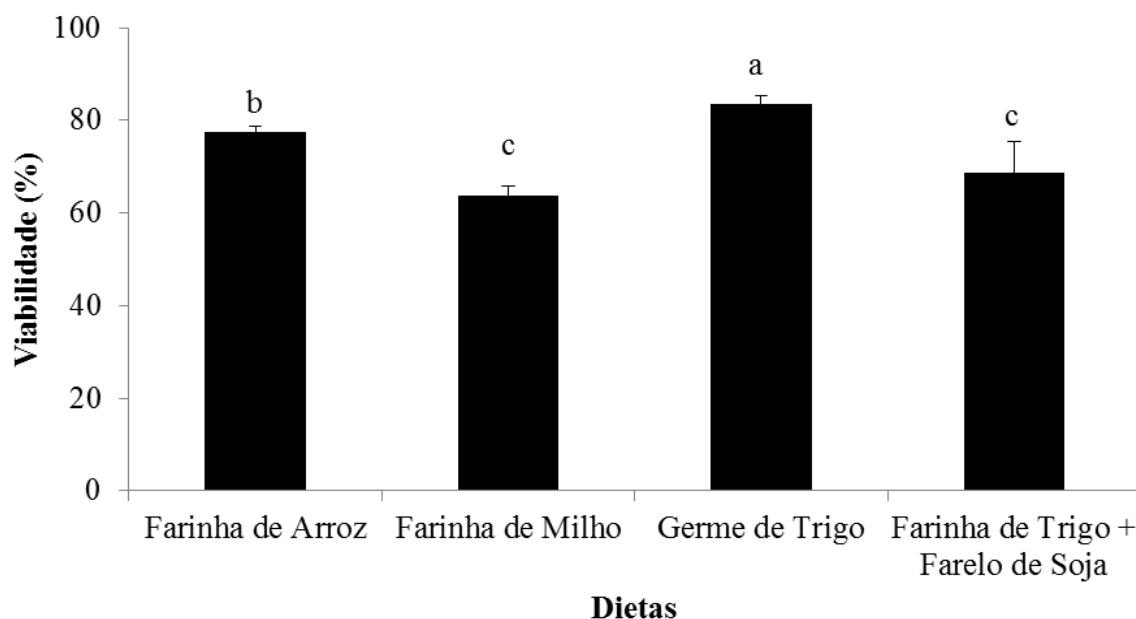


Figura 1. Viabilidade pupal (%) (\pm erro padrão) de *Anastrepha fraterculus* criada em dieta artificial, com diferentes fontes proteicas. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

4. CONCLUSÕES

As dietas à base de farinha de arroz e farinha de milho apresentam-se como ingredientes em potencial para utilização em demais estudos, podendo substituir o germe de trigo, que apresenta custo elevado. Porém, para definir com exatidão é necessário continuar os estudos, avaliando parâmetros de adultos oriundos das diferentes dietas ao longo de gerações sucessivas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHANG, C.L.; KURASHIMA, R.; ALBRECHT, C.P. Larval development of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) on a meridic diet. **Annual Entomological Society of America**, v.94, p.433-437, 2001.

CLADERA, J.L.; VILARDI, J.C.; JURI, M.; PAULIN, L.E.; GIARDINI, M.C.; GÓMEZ CENDRA, P.V.; SEGURA, D.F.; LANZAVECCHIA, S.B. Genetics and biology of *Anastrepha fraterculus*: research supporting the use of the sterile insect technique (SIT) to control this pest in Argentina. **BMC Genetics**, v.15, n.2, p.1-14, 2014.

KAPLAN, E.L.; MEIER, P. Non-parametric estimation from incomplete observations. **Journal of the American statistical association**, v. 53, n. 282, p. 457-481, 1958.

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

NUNES, A.M.; COSTA, K.Z.; FAGGIONI, K.M.; COSTA, M. de L.Z.; GONÇALVES, R. da S.; WALDER, J.M.M.; GARCIA, M.S.; NAVA, D.E. Dietas artificiais para a criação de larvas e adultos da mosca-das-frutas sul-americana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.10, p. 1309-1314, 2013.

PARRA, J.R.P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Embrapa: Brasília, p. 91-174, 2009.

R Development Core Team (2011). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

SALLES, L.A.B. Metodologia de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.479-486, 1992.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1976, 419p.