

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

**Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos esperados para comprimento e largura de abdome de rainhas *Apis mellifera* africanizadas<sup>1</sup>**

Jackelinny Ravanelli Martins<sup>2</sup>, Vagner de Alencar Arnaut de Toledo<sup>3</sup>, Fabiana Martins Costa Maia<sup>4</sup>, Elias Nunes Martins<sup>3</sup>, Daniela Andressa Lino Lourenço<sup>5</sup>, Mardiori Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte do trabalho de conclusão de curso da primeira autora

<sup>2</sup>Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UTFPR/ Dois Vizinhos. e-mail: jackerava@yahoo.com.br, mardiori.souza@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Departamento Zootecnia - UEM/Maringá. Bolsista do CNPq. e-mail: abelha.vagner@gmail.com, enmartins@uem.br

<sup>4</sup>Professora Departamento Zootecnia - UTFPR/Dois Vizinhos. e-mail: fabianamcosta@utfpr.edu.br

<sup>5</sup>Pós-Doutoranda - University of Georgia/ Athens, Georgia, Estados Unidos da América. e-mail: dandilino@gmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos e ganhos esperados para comprimento e largura de abdome de rainhas *Apis mellifera* africanizadas. Foram realizadas, por meio da inferência Bayesiana, análises unicarater e bicarater para medidas morfométricas. As estimativas de herdabilidade para comprimento e largura de abdome em análise unicarater e bicarater foram 0,58; 0,44; 0,10 e 0,25, respectivamente. A correlação genética entre as características foi positiva de 0,71. O ganho genético direto após quatro gerações de seleção para comprimento e largura de abdome foi de 2,93 e 0,90 mm, respectivamente. As características estudadas apresentam potencialidade de resposta à seleção direta, deste modo podem ser inseridas em programas de melhoramento genético como critérios de seleção.

**Palavras-chave:** correlação genética, ganho genético, herdabilidade, inferência Bayesiana, seleção

**Estimates of genetic parameters and expected gains for length and width abdomen of queens *Apis mellifera* Africanized**

**Abstract:** This research was carried out to estimates of genetic parameters and expected gains for length and width abdomen of queens *Apis mellifera* Africanized. By means of Bayesian inference, univariate and bivariate analysis were developed for morphometric measures. The heritability estimates for length and width abdomen in analysis unicharacter and bicharacter was 0.58, 0.44, 0.10 and 0.25, respectively. The correlation genetic between characteristics was positive of 0.71. The genetic gain direct after four generation of selection for length and width was 2.93 and 0.90 mm, respectively. The characteristics studied have potential of response to selection direct, this way can be entered in genetic improvement programs as selection criteria.

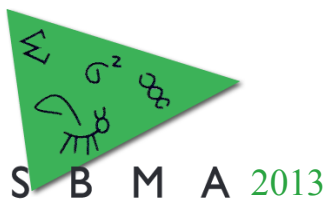
**Keywords:** genetic correlation, genetic gain, heritability, Bayesian inference, selection

### Introdução

Estimativas fiáveis dos parâmetros genéticos são essenciais para o planejamento e execução de qualquer programa de melhoramento genético, pois podem prever a eficiência de seleção por meio do ganho genético (Gama, 2002). Supõe-se que o aumento do corpo da rainha ocorra no abdome, e seu tamanho possa refletir na capacidade de reprodução (Hoopingarner & Farrar, 1959). O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos e ganhos esperados para comprimento e largura de abdome de rainhas *Apis mellifera* africanizadas.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado entre agosto de 2010 a maio de 2011 no Setor de Apicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (FEI-UEM). A produção de rainhas filhas ocorreu a partir de 60 colônias matrizes coletadas aleatoriamente de um apiário comercial por meio do método Doolittle (1889). As transferências de larvas foram simples com idade e genealogia controladas. À emergência foram determinados o comprimento e largura de abdome (mm) por meio de um paquímetro digital.



A população em estudo foi selecionada para peso da rainha à emergência. A origem materna das rainhas foi controlada, enquanto que a paterna foi desconhecida. Ao término de quatro gerações de seleção, obteve-se um número total de 993 rainhas, sendo computados na matriz de parentesco 1199 indivíduos. O número de rainhas emergidas durante as quatro gerações foram de 218, 435, 159, 181, respectivamente. O intervalo de geração foi de 90 dias (0,25 ano), com intensidade de seleção de 28% (1,22). O tamanho efetivo da população durante as gerações foram de 45 à primeira, 26 à segunda, 15 à terceira e seis à quarta geração de diferentes famílias representadas pelas 60 matrizes iniciais.

As estimativas dos parâmetros genéticos foram realizadas por meio do programa MTGSAM - *Multiple Trait Gibbs Sampling in Animal Models* (Van Tassel & Van Vleck, 1995), que procede a estimação Bayesiana usando o método de amostragem de Gibbs. Os efeitos fixos considerados foram mini-recría, estufa, bandeja da estufa e geração de seleção, no qual foram adotados que os efeitos fixos têm distribuição uniforme e os componentes de variância distribuição de Wishart e Gama invertidas. Para os efeitos aleatórios foi assumida distribuição normal. Na análise unicarater o número de iterações geradas nas cadeias de Gibbs foi de 550.000. O descarte inicial foi de 50.000 e o intervalo de amostragem de 1.000 iterações. Em análise bicarater o número de iterações gerados na cadeia de Gibbs foi de 650.000, permanecendo o descarte inicial e o intervalo de amostragem igual à análise unicarater. O monitoramento da convergência das cadeias geradas pelo amostrador de Gibbs foi feito por meio da utilização dos testes de diagnóstico de Heidelberger & Welch, disponíveis no CODA (*Convergence Diagnosis and Output Analysis*), implementado no programa R (2010).

O cálculo da herdabilidade, correlação genética, ganho genético direto e correlacionado foi realizado por meio das equações 1, 2, 3 e 4, respectivamente:

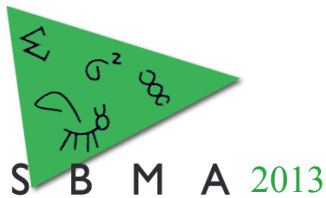
$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_p^2} \quad r_G = \frac{Cov_A(X,Y)}{\sigma_A(X)\sigma_A(Y)} \quad \Delta G = \frac{hi\sigma_a}{IG} \quad \Delta G_{a_n a_n} = \frac{\sigma_{a_n a_n}}{\sigma_{a_n}^2} \bar{a}_n$$

Em que: 1)  $h^2$  = herdabilidade da característica,  $\sigma_A^2$  = variância genética aditiva da característica,  $\sigma_p^2$  = variância fenotípica; 2)  $Cov_A(X,Y)$  = covariância genética aditiva entre comprimento (X) e largura de abdome (Y),  $\sigma_A(X)$  = desvio padrão genético aditivo da característica X,  $\sigma_A(Y)$  = desvio padrão genético aditivo da característica Y; 3)  $\Delta G$  = ganho genético esperado,  $h$  = raiz quadrada da herdabilidade,  $i$  = intensidade de seleção,  $\sigma_a$  = desvio da característica,  $IG$  = intervalo de geração; 4)  $\Delta G_{a_n a_n}$  = ganho genético observado correlacionado,  $a$  = variação genética aditiva,  $n$  e  $n'$  = índice para a identificação da característica,  $\sigma_{a_n a_n}$  = covariância entre as características,  $\sigma_{a_n}^2$  = variância genética aditiva para a característica selecionada,  $\bar{a}_n$  = média dos valores genéticos estimados para cada animal para a característica selecionada.

### Resultados e Discussão

As médias e desvios padrão para comprimento e largura de abdome foram de  $11,18 \pm 1,05$  e  $5,16 \pm 0,41$  mm, respectivamente. Na Tabela 1, as estimativas de herdabilidade para comprimento (0,58) e largura (0,44) foram precisas. Halak (2012) encontrou estimativas de magnitude inferiores para comprimento (0,15) e largura (0,35) de abdome, avaliando três gerações de seleção da mesma população em estudo. A correlação genética entre as características estudadas foi positiva (0,71), demonstrando que são determinadas, em grande parte, pelos mesmos genes. Esses resultados indicam que há possibilidade de resposta a seleção.

Tabela 1 Estimativas de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica ( $\sigma_y^2$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e correlação genética entre comprimento e largura de abdome ( $r_{g_{ajaj}}$ ), com seus respectivos intervalos de credibilidade, ao nível de 90%, em análise unicarater e bicarater, para comprimento (Cabd) e largura (Labd) de abdome de rainhas africanizadas à emergência.



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

| Características |      | Parâmetros            |                       |                       |                       |                       |
|-----------------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                 |      | $\sigma_a^2$          | $\sigma_e^2$          | $\sigma_y^2$          | $h^2$                 | $r_{g_{aj}}$          |
| Unicarater      | Cabd | 0,63<br>(0,19 - 1,15) | 0,45<br>(0,19 - 0,68) | 1,08<br>(0,85 - 1,37) | 0,58<br>(0,22 - 0,85) | -                     |
|                 | Labd | 0,08<br>(0,05 - 0,11) | 0,10<br>(0,08 - 0,12) | 0,18<br>(0,16 - 0,20) | 0,44<br>(0,28 - 0,57) |                       |
| Bicarater       | Cabd | 0,08<br>(0,03 - 0,15) | 0,72<br>(0,65 - 0,78) | 0,80<br>(0,74 - 0,86) | 0,10<br>(0,04 - 0,19) | 0,71<br>(0,22 - 0,85) |
|                 | Labd | 0,04<br>(0,02 - 0,08) | 0,12<br>(0,10 - 0,14) | 0,16<br>(0,15 - 0,18) | 0,25<br>(0,12 - 0,44) |                       |

Por meio da Tabela 2 e 3, observa-se que há potencial de ganhos direto e correlacionado nas características em estudo após quatro gerações de seleção. Considerando que características morfométricas de abdome podem determinar a qualidade da rainha, visando a importância econômica dos aspectos reprodutivos, torna-se imprescindível o monitoramento dos ganhos genéticos durante o processo de seleção. No entanto, a associação das medidas de abdome com parâmetros produtivos da colônia, como mel, pólen, própolis e geleia real, devem ser realizadas para o melhor estabelecimento de um programa de melhoramento genético em abelhas.

Tabela 2 Médias observadas a cada geração de seleção e ganho genético direto após quatro gerações de seleção para comprimento (Cabd) e largura (Labd) de abdome em rainhas africanizadas à emergência

|           | Cabd (mm)       |                       | Labd (mm)       |                       |
|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
|           | Média observada | Ganho genético direto | Média observada | Ganho genético direto |
| Geração 1 | 10,34           |                       | 5,21            |                       |
| Geração 2 | 11,15           | 2,93                  | 5,09            | 0,90                  |
| Geração 3 | 11,65           |                       | 5,22            |                       |
| Geração 4 | 11,83           |                       | 5,22            |                       |

Tabela 3 Ganho genético correlacionado entre comprimento (Cabd) e largura (Labd) de abdome, após quatro gerações e seleção em rainhas africanizadas à emergência

| Critério de seleção | Ganho genético correlacionado |          |
|---------------------|-------------------------------|----------|
|                     | Labd                          | Cabd     |
| Cabd                | 0,019 mm                      | -        |
| Labd                | -                             | 0,007 mm |

### Conclusões

As características estudadas apresentam potencialidade de resposta à seleção direta, deste modo podem ser inseridas em programas de melhoramento genético como critérios de seleção.

### Literatura citada

- DOOLITTLE, G.M. **Scientific Queen-Rearing as practically applied**. Chicago: Ills, 1889. 163p.  
 GAMA, L.T. **Melhoramento genético animal**. Lisboa: Escolar Editora, 2002.  
 HOOPINGARNER, R.; FARRAR, C.L. Genetic control of size in queen honey bees. **Journal of Economic Entomology**, v. 52, n.4, p.547-548, 1959.  
 HALAK, A.L. **Parâmetros e correlações genéticas e fenotípicas para peso e medidas morfométricas em rainhas *Apis mellifera* africanizadas**. 2012. 45f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.