

Estimativas de parâmetros genéticos para características produtivas em abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier¹

Kaliane Nascimento de Oliveira², Meiby Carneiro de Paula Leite³, Patrícia Faquinello⁴, Daniela Andressa Lino-Lourenço⁵, Carlos Alfredo Lopes de Carvalho³, Gesline Fernandes de Almeida⁴

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPESB

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB/Cruz das Almas – Bahia. Bolsista da FAPESB. kalyoliveira@hotmail.com

³Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB/Cruz das Almas – Bahia. meiby@ufrb.edu.br; calfredo.carvalho@gmail.com

⁴Pesquisador Pós-doutorado - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB/Cruz das Almas – Bahia. patynello@gmail.com; geslinefa@yahoo.com.br

⁵Universidade Estadual de Maringá (UEM)/Maringá - PR. dandilino@gmail.com

Resumo: Os objetivos deste trabalho foram estimar os componentes de variância e a herdabilidade para características relacionadas a produção de mel e de pólen de abelhas *Melipona quadrifasciata anthidioides*, que podem ser utilizadas em programas de seleção. Sessenta colônias parentais foram divididas, dando origem à geração F1 e F2. Foram medidas as características produtivas da colônia: número, largura, volume e profundidade dos potes de mel; número, altura e diâmetro dos potes de pólen. As medidas foram corrigidas para o efeito fixo de mês de mensuração. As estimativas foram obtidas por meio de inferência Bayesiana. Houve indicação de convergência para todas as cadeias obtidas. As estimativas de herdabilidade obtidas para as características foram de 0,35 a 0,53. Os resultados indicam que as características avaliadas possuem variação genética aditiva e garantem boa resposta à seleção.

Palavras-chave: componentes de variância, inferência bayesiana, meliponicultura, seleção

Estimates of genetic parameters for production characteristics of honey bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier

Abstract: The objective of this study was to estimate variance components and heritability for production traits of honey bee *Melipona quadrifasciata anthidioides*, which can be used in selection programs. Sixty parental colonies were divided, forming the F1 and F2 generation. The production characteristics measured were: number of honey pots, width of honey pots, volume of honey pots and depth of honey pots, number of pollen pots, weight of pollen pots and diameter of pollen pots. The measurements were corrected for the fixed effect of month of measurement. The estimates were obtained by Bayesian inference. The heritability estimates for traits ranged from 0,35 to 0,53. These results demonstrate that these characteristics can be used as selection criteria.

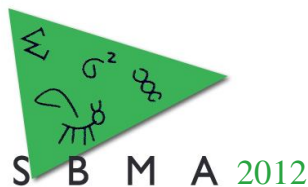
Keywords: bayesian inference, meliponiculture, selection, variance component

Introdução

O interesse na atividade de criação de abelhas sem ferrão vem crescendo, especialmente pelos agricultores de economia familiar, pois possui baixo custo e apresenta retorno econômico a estes produtores. Dentre as espécies existentes, destaca-se a abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* por possuir um mel de sabor pronunciado.

Entretanto, com referência a exploração comercial, esse tipo de criação fornece uma baixa produtividade/colônia, decorrente não só da falta de pasto meliponícola, mas também da falta de conhecimento de melhorias para incremento da produção e de estudos de melhoramento genético.

Estudos com genética de abelhas sem ferrão têm sido realizados basicamente com análises biomoleculares, determinação sexual, biodiversidade e conservação (Aidar, 1996), sendo de grande importância a iniciativa de estudos de melhoramento voltados para a produção de mel.



O melhoramento genético é uma ferramenta de grande importância nos sistemas de produção, por permitir a identificação dos melhores animais, resultando no aumento da produtividade. No entanto, para que um programa de melhoramento genético tenha progresso, é necessário realizar a avaliação genética da população estudada, a fim de identificar os melhores indivíduos que serão usados como pais nas gerações seguintes. Este processo inclui o conhecimento das herdabilidades para as características de interesse econômico, os quais são imprescindíveis para a realização dos procedimentos de seleção das melhores colônias.

Portanto, os objetivos deste trabalho foram estimar os componentes de variância e as herdabilidades para características relacionadas com a produção de mel e de pólen de abelhas *Melipona quadrfasciata anthidioides*, que podem ser utilizadas como critério de seleção em programas de melhoramento.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no meliponário do Núcleo de Estudo dos Insetos – INSECTA, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, município de Cruz das Almas – BA, durante o período de março de 2010 a setembro de 2011. Foram adquiridas sessenta colônias provenientes de diferentes cidades do estado da Bahia, que após um período de aclimação de 30 dias, foram trasladadas para caixas padronizadas modelo INPA. As colônias originais foram designadas de parentais, e foram divididas após 90 dias, dando origem à geração F1, que foram novamente divididas após mesmo período, originando a geração F2.

As divisões foram realizadas de acordo com o método de perturbação mínima, utilizando um módulo tipo ninho vazio com um da colônia a ser dividida. Foram medidas as características: número dos potes de mel, largura dos potes de mel, volume dos potes de mel e profundidade dos potes de mel, número de potes de pólen, altura dos potes de pólen e diâmetro dos potes de pólen. As medidas foram corrigidas para o efeito fixo de mês de mensuração.

Todas as medidas foram realizadas nas três gerações de seleção e corrigidas para o efeito fixo de mês de mensuração. A estimação dos componentes de variância e da herdabilidade foi realizada utilizando-se abordagem Bayesiana, por meio do programa WinBUGS (Spiegelhalter et al., 2003). Para cada (co)variância foram geradas 1.000.000 de amostras em um processo MCMC (Monte Carlo Cadeias de Markov). A edição e análise de convergência das cadeias foram realizadas utilizando-se o sistema computacional R (R Development Core Team, 2009). Os testes de convergência aplicados foram o de Geweke (1992) e o de Heidelberger & Welch (1983).

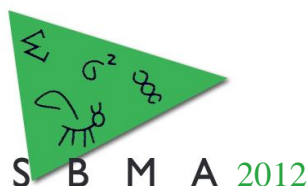
Resultados e Discussão

As estimativas dos componentes de variâncias genética aditiva, fenotípica e residual e as herdabilidades para as características número dos potes de mel (NPM), largura dos potes de mel (LPM), volume dos potes de mel (VPM) e profundidade dos potes de mel (PPM); número de potes de pólen (NPP), altura dos potes de pólen (APP) e diâmetro dos potes de pólen (DPP) encontram-se na Tabela 1.

Houve indicação de convergência para todas as cadeias avaliadas. As estimativas de herdabilidade obtidas foram de 0,53 para NPM, de 0,40 para LPM, de 0,41 para VPM e de 0,35 para PPM, de 0,36 para NPP, de 0,51 para APP e de 0,39 para DPP. Estes resultados indicam que as características estudadas possuem variação genética aditiva que garantem uma boa resposta à seleção.

Os métodos bayesianos têm sido utilizados para estimar componentes de variância e (co)variância de parâmetros genéticos para várias espécies animais, porém, em abelhas, essas informações são escassas. Alguns trabalhos realizados com *Apis mellifera*, mostram valores de herdabilidades variando de 0,20 a 0,58, para característica de produção de mel, podendo haver mudança conforme o método de estimação e efeitos ambientais incluídos nos modelos estatísticos (Bienefeld & Pirchner, 1990).

Segundo Aidar (1996), a população da colônia está diretamente relacionada com a postura da rainha fisogástrica e com as reservas alimentares, ou seja, existindo alimento haverá possibilidades de alimentar um maior número de indivíduos e isto serve de estímulo para a intensificação da atividade de



postura e investimento à prole. Este fato intensifica a importância que têm as características de produção de mel quando se trata de avaliação de colônias.

Tabela 1. Estimativas de variância genética aditiva (σ_a^2), fenotípica (σ_p^2), residual (σ_e^2) e herdabilidade (h^2) para as características número dos potes de mel (NPM), largura dos potes de mel (LPM), volume dos potes de mel (VPM) e profundidade dos potes de mel (PPM), número de potes de pólen (NPP), altura dos potes de pólen (APP) e diâmetro dos potes de pólen (DPP).

Características	σ_a^2		σ_p^2		σ_e^2		h^2	
	Média	DP ¹	Média	DP	Média	DP	Média	DP
NPM	94,15	51,61	178,43	25,97	84,29	51,44	0,53	0,27
LPM	0,02	0,011	0,05	0,07	0,02	0,01	0,40	0,26
VPM	0,51	0,35	1,23	0,17	0,72	0,34	0,41	0,27
PPM	0,04	0,03	0,11	0,02	0,07	0,03	0,35	0,25
NPP	1,86	1,38	5,12	0,73	3,26	1,38	0,36	0,25
APP	0,05	0,03	0,09	0,02	0,05	0,03	0,51	0,28
DPP	0,04	0,03	0,08	0,02	0,06	0,03	0,39	0,27

¹DP = Desvio-padrão

Através da utilização da inferência Bayesiana foi possível a obtenção de componentes de variância e da herdabilidade para as características que estão relacionadas com a produção de mel e de pólen, avaliadas neste trabalho. Entretanto, estudos subsequentes devem ser realizados objetivando obter a correlação genética entre essas características.

Conclusões

As estimativas dos componentes de variância e as herdabilidades obtidas para as características relacionadas com a produção de mel e de pólen, avaliadas neste trabalho, foram obtidas de maneira eficiente e os resultados revelaram que as mesmas podem ser utilizadas como critério de seleção em programa de melhoramento desta espécie de abelha.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPESB pelo recurso financeiro referente aos termos de autorga PPP0064/2010 e BOL1836/2010, e ao CNPq pelas bolsas referentes aos processos 552415/2010-3 e 303237/2010-4.

Literatura citada

- AIDAR, D.S. **A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, Série monografias, n. 4, p.1-104, 1996.
- BIENEFELD, K.; PIRCHNER, F. Heritabilities for several colony traits in the honeybee (*Apis mellifera* carnica). **Apidologie**, v.21, p.175-183, 1990.
- GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posteriormoments (with discussion). In: BERNARDO, J.M. et al. (Ed.). *Bayesian statistics 4*. Oxford: Oxford University Press, 1992. p.169-193.
- HEIDELBERGER, P.; WELCH, P. Simulation run length control in the presence of an initial transient. **Operations Research**, v.31, p.1109-1144, 1983.
- MORITZ, R.F.A.; SOUTHWICK, E.E.; HARBO, J.B. Genetic analysis of defensive behaviour of honeybee colonies (*Apis mellifera*) in a field test. **Apidologie** v.18, p.27-42, 1987.
- SPIEGELHALTER, D.; THOMAS, A.; BEST, N. et al. *WinBUGS User Manual: Version 1.4*. Cambridge: MRC Bioestistics Unit, 2003.