

Fase reprodutiva de rainhas *Apis mellifera* L. africanizadas: qual o impacto no peso dos ovários?

Reproductive phase of Africanized *Apis mellifera* L. queens: what is the impact on ovarian weight?

Ana Beatriz Pellizzari¹, Vitória Alves Pereira², Rúbia Santana Andrade³, Fernanda Raulino Domanski⁴, Fabiana Martins Costa Maia⁵

RESUMO

As rainhas de *Apis mellifera* L. possuem uma função fundamental em uma colônia de abelhas, e se destacam por suas características físicas, como a presença de ovários bem desenvolvidos. Por este motivo, diversos estudos são conduzidos com o objetivo de avaliar características reprodutivas das rainhas, incluindo peso dos ovários, podendo ser um indicativo de qualidade reprodutiva, aliada à produtividade da colônia. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi comparar o peso de ovários direito e esquerdo de rainhas ao descarte, e ao início da fase reprodutiva de oviposição. Ao receber as rainhas para o procedimento, realizou-se a dissecação, os ovários foram retirados, separadamente colocados em microtubos tarados, e em seguida, realizada a pesagem. Ao observar os resultados, notou-se simetria entre os ovários direito e esquerdo, dentro do mesmo estágio reprodutivo. Além disso, foi possível verificar que houve diferença significativa entre as duas fases reprodutivas avaliadas ($p < 0,01$), concluindo assim, que rainhas em estágio avançado de reprodução têm ovários mais pesados em comparação com rainhas em estágios iniciais de oviposição. **PALAVRAS-CHAVE:** oviposição; rainhas ao descarte; rainhas recém-fecundadas, qualidade reprodutiva.

ABSTRACT

The *Apis mellifera* L. queens have a fundamental role in a bee colony and stand out for their physical traits, such as the presence of well-developed ovaries. For this reason, several studies evaluated the reproductive traits of queens, including ovary weight, which can indicate reproductive quality combined with the colony's productivity. Given this, this work aimed to compare the weight of the right and left ovaries of queens at culling and the beginning of the oviposition reproductive phase. Upon receiving the queens for the procedure, dissection was carried out; the ovaries were removed, placed separately in tared microtubes, and weighed. The results showed symmetry between the right and left ovaries within the same reproductive stage. Furthermore, it was possible to verify a significant difference between the two reproductive phases evaluated ($p < 0.01$), thus concluding that queens in an advanced stage of reproduction have heavier ovaries than queens in the initial stages of oviposition. **KEYWORDS:** culling queens; newly fertilized queens; oviposition; reproductive quality.

¹Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: pellizzarianabeatriz@gmail.com. ID Lattes: 9840579858078194.

²Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: vitoriaalvespereira@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 3279440371956718.

³Bióloga, Mestre em Produção Animal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: rubiaandrade@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6070889908173310.

⁴Pesquisadora e bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: fernanda_raulino@live.com. ID Lattes: 4961304778676123.

⁵Docente na UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: fabianamcosta@utfpr.edu.br. ID Lattes: 6327885831127043.

INTRODUÇÃO

As rainhas de *Apis mellifera* L. são muito estudadas por serem responsáveis pela produção de novos indivíduos dentro da colônia (WINSTON, 1987). Ela se diferencia dentro da casta por apresentar espermateca e dois ovários bem desenvolvidos (CRUZ-LANDIM, 2009), o que lhe garante a oviposição. Por estar ligada à estratégia reprodutiva da colônia, trata-se também do indivíduo responsável pela propagação de material genético, sendo alvo de estudos quando da seleção fenotípica e genética. Nesse sentido, alguns estudos vêm sendo realizados (RAULINO-DOMANSKI et al., 2019; PEREIRA et al., 2023; ANDRADE et al., 2023) com o objetivo de quantificar a variação fenotípica e genética das características morfométricas reprodutivas, dentre elas, o peso de ovários, e associá-las às de produção de mel (COSTA-MAIA et al., 2019).

Além das pesquisas sobre critérios de seleção acima mencionados, os ovários são indicadores da qualidade das rainhas (KAHYA, GENÇER, WOYKE, 2008), porém na literatura isso não está bem definido. A qualidade reprodutiva de uma rainha está diretamente ligada à produtividade da colônia, dado que ela é responsável pela oviposição ao longo do seu ciclo de vida. Ao se tratar da estrutura reprodutiva, se especula que o peso dos ovários pode ser utilizado como critério para a avaliação do potencial reprodutivo (AMIRI et al., 2017).

Diversos autores demonstram que o peso dos ovários de rainhas fecundadas está relacionado ao número de ovariolos (PATRICIO, CRUZ-LANDIN, 2002; KAHYA, GENÇER, WOYKE, 2008; AMIRI et al., 2017), e ao estágio de desenvolvimento dos óvulos, ou seja, rainhas virgens possuem características ovarianas diferentes e menores em comparação com as já fecundadas (PATRICIO, CRUZ-LANDIN, 2002). Com isso, pode-se observar que conforme a maior taxa de oviposição da rainha, maior será o peso do ovário (AMIRI et al., 2017). Pereira (2023) realizou um estudo com rainhas ao descarte e Andrade (2023) com rainhas recém-fecundadas, no entanto, não havia até o momento um comparativo das mensurações para peso de ovário entre ambas fases reprodutivas.

Rainhas jovens possuem um maior potencial de oviposição, e devido a isso, a substituição de rainhas velhas por rainhas jovens é uma prática ideal, porém pouco adotada pelos apicultores (MORETTO, STRAPPAZON, BITTENCOURT, 2007). Para compreender como a fase reprodutiva pode influenciar o peso dos ovários, tendo em vista que não existem estudos com este comparativo, o objetivo deste trabalho foi comparar o peso dos ovários direito e esquerdo de abelhas rainhas ao descarte, e no início da fase reprodutiva de oviposição.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi executado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Dois Vizinhos (UTFPR-DV) e na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão de Apicultura (UNEPE-Apicultura). Em parceria com criatório comercial nacional de rainhas e grupo de apicultores do oeste catarinense junto a Assistência Técnica e Gerencial do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (ATeG/ SENAR - SC), foram obtidas 47 rainhas recém-fecundadas e 47 rainhas ao descarte, respectivamente.

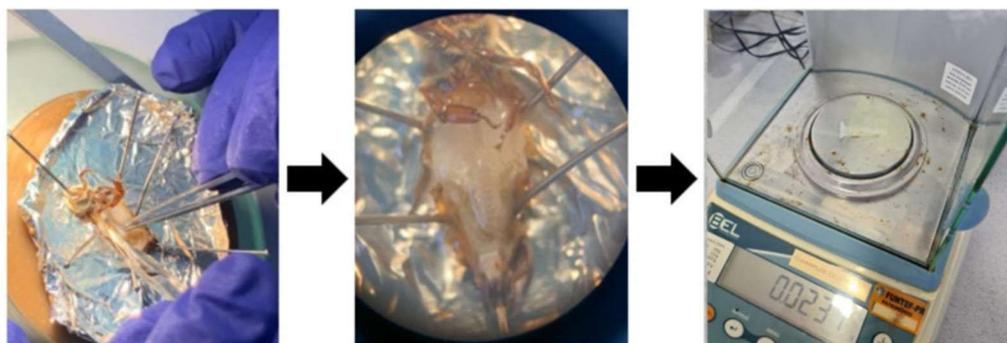
Logo no recebimento das rainhas, a avaliação foi iniciada como processo de dissecação: com o auxílio de um microscópio estereoscópio (DI-224, Piracicaba, São Paulo - Brasil), pinça (tipo relojoeiro 12cm reta), e tesoura cirúrgica oftálmica capsulotomia curva (Vannas IM-283AA, Kazan, Rússia). A primeira parte removida foi a cabeça, em seguida, o

tórax e abdômen foram fixados com o auxílio de alfinetes niquelados em placas de Petri, com cera de abelha solidificada.

A dissecação do abdômen ocorreu com a inserção da tesoura na região terminal transcorrendo em sentido ao tórax, com a pinça foi retirada a região ventral do exoesqueleto, concedendo o acesso aos órgãos internos. Posteriormente, foram retirados os ovários direito e esquerdo, separadamente colocados em microtubos tarados. Em seguida a pesagem foi realizada em balança de precisão (SHIMADZU/ ATX224, Filipinas) de 0,001g (Figura 1).

Os dados foram tabulados e submetidos a estatística, com o teste de Wilcoxon, uma análise de comparação não paramétrica, utilizando o software **R (2023)**.

Figura 1 – Processo de dissecação, remoção e pesagem dos ovários das rainhas *Apis mellifera* L. Africanizadas recém-fecundadas e ao descarte.



Fonte: Arquivo ΔGBee (2022).

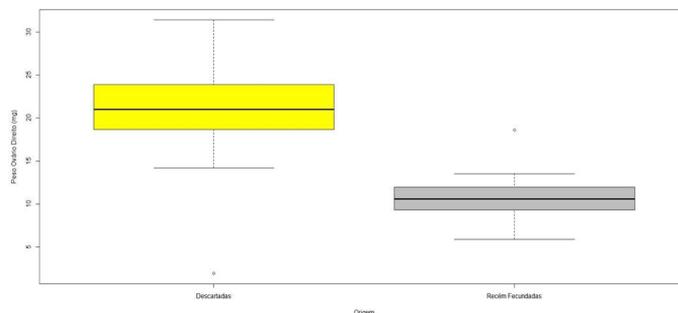
RESULTADOS E DISCUSSÕES

O peso dos ovários direito e esquerdo de rainhas recém fecundadas são em média 50% inferiores aos de rainhas descartadas à senescência. Estes últimos apresentaram médias e desvios padrão de $21,02 \pm 4,74$ mg (direito) e $21,93 \pm 4,54$ mg (esquerdo), enquanto os de rainhas jovens foram de $10,57 \pm 2,17$ mg (direito) e $10,15 \pm 2,24$ mg (esquerdo), respectivamente. Como as mensurações de peso de ovários envolvem o sacrifício das rainhas, dados comparativos da estrutura reprodutiva de rainhas recém-fecundadas inexisteriam na literatura, e Andrade (2023) foi a primeira autora a descrevê-los comparando-as com rainhas virgens, a autora obteve medianas 15,63mg e 15,18mg para peso de ovário direito e peso de ovário esquerdo de rainhas recém fecundadas, nesta devida ordem. Ao se tratar de rainhas ao descarte, Pereira (2023) trabalhou com uma população da região Sudoeste do estado do Paraná e encontrou médias para o peso dos ovários direito ($30,72 \pm 10,58$ mg) e esquerdo ($30,58 \pm 10,52$ mg) próximas às encontradas neste trabalho.

O peso dos ovários tende a ser maior, quanto maior for a taxa de oviposição da rainha (AMIRI et al., 2017). Nesse sentido, a diferença de peso encontrada neste trabalho entre rainhas das duas fases reprodutivas avaliadas ($p < 0,01$), está de acordo com o autor acima citado, uma vez que rainhas ao descarte já possuem um histórico de postura, logo a taxa de oviposição poderia ser estimada.

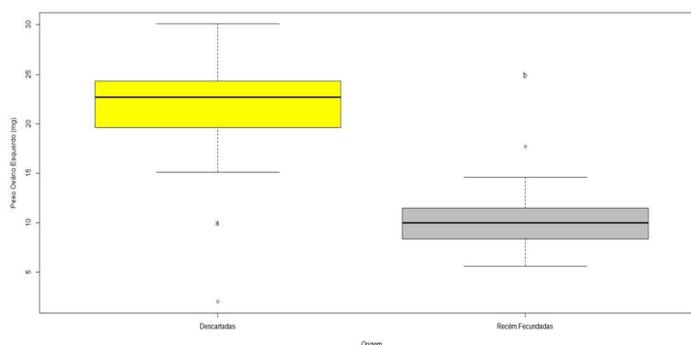
Para melhor representar a diferença encontrada ($p < 0,01$) dentro das duas fases reprodutivas, as Figuras 2 e 3 demonstram as médias e desvios dos pesos dos ovários direito e esquerdo.

Figura 2 – Gráfico de Boxplot referente aos pesos dos ovários direito de rainhas ao descarte e recém fecundadas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3 – Gráfico de Boxplot referente aos pesos dos ovários esquerdo de rainhas ao descarte e recém fecundadas.



Fonte: Autoria Própria (2023).

Outro fator interessante foi a simetria observada entre ovários direito e esquerdo, dentro do mesmo estágio reprodutivo (Figuras 2 e 3). Sob o ponto de vista de eficiência da rainha, dado o peso simétrico entre os ovários, muito ainda é preciso se estudar. Em animais, se sabe que o intraovarianismo é caracterizado pela maior atividade folicular do ovário direito (GINTHER, 2020), no entanto, o peso do ovário neste contexto não foi ainda explorado.

Além da fase reprodutiva, outro fator pode influenciar o peso dos ovários, é a intensidade de oviposição. Shehata, Townsend & Shuel (1981) observaram que durante o período de inverno, a oviposição das rainhas tende a diminuir ou cessar, tornando uma possibilidade de a rainha possuir ovários menores e menos desenvolvidos. Neste trabalho não foi possível avaliar a intensidade de oviposição, porém futuras pesquisas poderão associar essas características.

É comum dentro da produção animal o estudo de correlação entre características, principalmente quando uma delas é de difícil mensuração, ou envolve o sacrifício do animal. Nesse sentido, Pereira (2023) encontrou correlação fenotípica ($p < 0,01$) entre o peso da rainha ao descarte, com o peso do ovário direito (0,63) e esquerdo (0,66). Para complementar essa associação, a autora correlacionou o peso dos ovários direito e esquerdo, com o número de ovariolos. O peso do ovário direito apresentou correlação

positiva (0,23; $p < 0,01$) com o número de ovariolos, no entanto, isso não foi observado para o lado esquerdo.

As diferentes fases reprodutivas aqui avaliadas, refletiram no peso dos ovários das rainhas, de maneira a levar a discussão para a qualidade das mesmas. Estudos considerando fatores ambientais e genéticos são necessários para melhor entender essa relação, uma vez que esses insetos são pouco estudados sob o ponto de vista da produção animal.

CONCLUSÃO

Rainhas em fase reprodutiva avançada apresentam ovários mais pesados do que rainhas em fase inicial de oviposição.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, pela disponibilização da infraestrutura necessária para o desenvolvimento deste projeto. À equipe UNEPE Apicultura por sua colaboração valiosa durante a condução deste trabalho.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

AMIRI, E. et al. Queen quality and the impact of honey bee diseases on queen health: potential for interactions between two major threats to colony health. **Insects**, v. 8, n. 2, p. 48, 2017.

ANDRADE, R. S. et al. **Qualidade de rainhas *Apis mellifera* africanizadas (Hymenoptera: Apidae): delineamento do perfil comercial**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

COSTA-MAIA, F. M. et al. **Genetic aspects of emergence weight, ovary weight and number of ovarioles in honey bee queens** Montréal 46th APIMONDIA - International Apicultural Congress, 2019.

CRUZ-LANDIM, C. **Abelhas - Morfologia e função de sistemas**. São Paulo: UNESP, 2009.

GINTHER, O. J. Intraovarianism. Local mechanisms that affect follicle and luteal dynamics in heifers and women. **Biology of Reproduction**, v. 102, n. 2, p. 265-275, 2020.

KAHYA, Y.; GENÇER, H. V.; WOYKE, J. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. **Journal of Apicultural Research**, v. 47, n. 2, p. 118-125, 2008.

MORETTO, G.; STRAPPAZON, R.; BITTENCOURT, D. Substituição artificial de rainhas pelo método de divisão vertical de colônias de abelhas *Apis mellifera*. **Mensagem Doce**, v. 93, p. 3-6, 2007.

PATRÍCIO, K.; CRUZ-LANDIM, C. Mating influence in the ovary differentiation in adult queens of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, p. 641-649, 2002.

PEREIRA, V. A. et al. **Potencial reprodutivo de rainhas *Apis mellifera* africanizadas (Hymenoptera: Apidae) ao descarte**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available in: <<https://www.R-project.org>> (Accessed on August 10, 2023).

RAULINO-DOMANSKI, F. et al. Optimized Histological Preparation of Ovary for Ovariolo Counting in Optimized Histological Preparation of Ovary for Ovariolo Counting in Africanized Honey Bee Queens (Hymenoptera : Apidae). **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 2, p. 1-4, 2019.

SHEHATA, S. M.; TOWNSEND, G. F.; SHUEL, R. W. Seasonal physiological changes in queen and worker honeybees. **Journal of Apicultural Research**, v. 20, n. 2, p. 69-78, 1981.

WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee**. Harvard University Press, 1987.