

Fertilidade de zangões de *Apis mellifera*: uma revisão bibliográfica

Tatiana Lima Alves¹; Fábria de Mello Pereira²; Maria Teresa do Rêgo Lopes²; Bruno de Almeida Souza²

¹Estudante de Ciências Biológicas, IFPI, estagiária da Embrapa Meio-Norte, alves.lima.tatiana@gmail.com;

²Pesquisador (a) da Embrapa Meio-Norte, fabia.pereira@embrapa.br.

Resumo: A função de zangões adultos de abelhas *Apis mellifera* é o acasalamento. Para o sucesso da fecundação de rainhas, é fundamental a criação de zangões saudáveis e férteis, aumentando a qualidade e a quantidade do sêmen que será armazenado em sua espermateca. O objetivo deste trabalho foi investigar, por meio de revisão bibliográfica, as características reprodutivas de zangões de *Apis mellifera* e traçar os possíveis fatores que interferem em sua fertilidade. A revisão foi elaborada após a seleção de 14 trabalhos científicos que se enquadraram no escopo da pesquisa, levando-se em consideração materiais como artigos, dissertações e teses publicados nos idiomas inglês e português, compreendidos entre os anos de 1980 e 2020 (existindo trabalhos dos últimos 5 anos). Os resultados encontrados na literatura revelaram que foram detectadas anormalidades nos espermatozoides dos zangões, observando-se maior qualidade espermática em épocas de abundância de alimento, bem como em zangões de tamanhos maiores. Dessa forma, conclui-se que fatores climáticos, sazonalidade e grande disposição de alimentos interferem na fertilidade de zangões de *Apis mellifera*. O volume de sêmen, o número e a viabilidade de espermatozoides também demonstraram relação com o peso dos zangões, desfavorecendo indivíduos mais leves.

Palavras-chave: Qualidade espermática, sêmen, apicultura.

Introdução

A reprodução dos Hymenoptera, ordem que agrupa as *Apis mellifera*, caracteriza-se por fêmeas capazes de gerar crias sem serem fecundadas, apesar de isso condicionar o sexo da prole e machos haploides (Development..., 2007; Gardner et al., 2012). Para a produção de fêmeas, responsáveis por praticamente todas as atividades desenvolvidas na colônia, a abelha-rainha precisará acasalar-se com zangões compatíveis para acrescentar o material genético do macho e, assim, dar origem a indivíduos diploides (Oldroyd et al., 2008).

O entendimento reprodutivo e comportamental de abelhas *Apis mellifera* é crucial em projetos de melhoramento genético. A seleção de uma abelha-rainha de alta qualidade também torna o zangão um fator decisivo dentro do sucesso da colônia, uma vez que ela acasala com, no mínimo, dez machos, que transmitem todos os seus genótipos para sua prole e permitem ampla variedade de indivíduos dentro da colônia (Woyke, 2011; Czekońska et al., 2013).

O desenvolvimento de programas de seleção de zangões pela reprodução possibilita obter melhores resultados produtivos, comparado com colônia sem nenhum tipo de seleção,

tornando mais eficiente o controle de características desejáveis das colônias, como índices de produtividade apícola, capacidade de postura de rainhas e resistência a doenças. Contudo, conhecer a capacidade reprodutiva dos zangões é necessário para o sucesso do programa de seleção. Objetivou-se com este trabalho abordar quais fatores interferem na fertilidade de zangões de *Apis mellifera* por meio de revisão bibliográfica.

Metodologia

O trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica, desenvolvida pela seleção de artigos científicos para o embasamento e relevância do assunto proposto. O estudo foi norteado de acordo com o seguinte questionamento: “Quais fatores interferem na fertilidade de zangões de *Apis mellifera*?”.

A busca de material referencial foi conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2022, por meio de bases de dados científicos digitais, como Google Scholar e Scientific Electronic Library Online (SciELO), com a utilização de descritores como “drone fertility”, “sperm analysis drones” e “*Apis mellifera* drone semen”, norteando assim a pesquisa bibliográfica.

Como critério de inclusão, foram levados em consideração materiais como artigos, dissertações e teses publicados nos idiomas inglês e português, compreendidos entre os anos de 1980 e 2020 (existindo trabalhos dos últimos 5 anos), cujo objetivo era avaliar fatores de interferência na fertilidade de zangões de *Apis mellifera*. Foram excluídos do estudo: resumos simplificados, trabalhos repetitivos e que não se enquadravam no tema para a realização da revisão.

Na etapa da análise dos dados, os materiais de estudo considerados relevantes ao tema foram selecionados e verificados, coletando-se e utilizando-se informações para o desenvolvimento da revisão, incluindo-se: nomes dos autores, ano de publicação, principais resultados e importância do estudo.

Resultados e discussão

Após a pesquisa bibliográfica, foram selecionados 17 trabalhos, dos quais 14 foram considerados relevantes para a elaboração da revisão, listados nas referências.

A análise do sêmen é uma ferramenta para avaliação de fertilidade de machos e a motilidade espermática relaciona-se com o sucesso da fertilização em várias espécies (Tourmente et al., 2007). Estudos anteriores apontaram os efeitos sazonais sobre a motilidade espermática, em que épocas com abundância de alimento (safra) foram determinantes para a fertilização (Kozdrowski; Dubiel, 2004; Martinez-Pastor et al., 2005).

A pesquisa realizada por Morais (2019) demonstrou que zangões de *Apis mellifera* apresentaram motilidade espermática acima de 80% durante a época de safra, enquanto o número médio de espermatozoides (concentração) foi de $3,8 \pm 1,2 \times 10^6$, resultados que contrastam com os valores obtidos em períodos de entressafra, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros espermáticos de zangões de *Apis mellifera* em dois períodos do ano: safra e entressafra (média \pm desvio-padrão).

Parâmetros espermáticos	Período	
	Safra	Entressafra
Motilidade (%)	$85,6 \pm 8,1^a$	$52,0 \pm 21,2^b$
Concentração ($\times 10^6$)	$3,8 \pm 1,2^a$	$3,0 \pm 1,1^b$

* Letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Fonte: Adaptado de Morais (2019).

O estudo desenvolvido por Rhodes et al. (2011) alinha-se aos resultados obtidos por Morais (2019), ao associar os zangões que apresentaram maior volume e concentração espermática à sazonalidade, tendo em vista que zangões produzidos no outono demonstraram maior quantidade de espermatozoides do que aqueles produzidos no verão, assim como as demais qualidades. Os dados analisados em ambos os estudos selecionados indicam que a fertilidade dos zangões e a sazonalidade sustentam aspectos da produção de espermatozoides e sua qualidade.

Outro fator de interferência observado durante a seleção dos estudos diz respeito ao tamanho dos zangões. Pesquisas realizadas por Szentgyörgyi et al. (2017) e Puentes (2020) apontaram que a baixa qualidade espermática está correlacionada a zangões mais leves, responsáveis por apresentarem proles com maior número de machos, além de terem desvantagem durante o voo nupcial.

De acordo com a Tabela 1 e demais estudos citados (Rhodes et al., 2011; Szentgyörgyi et al., 2017; Morais, 2019; Puentes, 2020), os maiores valores de fertilidade em amostras de sêmen de zangões foram obtidos durante épocas de grande disposição de alimento. Imperioso destacar também que o desenvolvimento espermático ocorre durante a fase de pré-pupa (Cruz-Landim et al., 1980), o qual é influenciado pela oferta de alimento e temperatura do ambiente (Wegener et al., 2012).

Conclusão

Os resultados encontrados na literatura permitem inferir que amostras de sêmen avaliadas no período de safra apresentaram qualidade espermática superior àquelas avaliadas na entressafra, estabelecendo que fatores climáticos, época do ano e oferta abundante de pólen e néctar interferem, direta e indiretamente, na fertilidade de zangões de *Apis mellifera*.

Devido à escassez de estudos relacionados ao tema, o desenvolvimento de pesquisas que determinem a qualidade espermática dos zangões é crucial para a seleção de machos com maiores índices de fertilidade, acelerando o processo de melhoramento genético da espécie e gerando resultados mais satisfatórios de produção dentro da apicultura.

Referências

- CRUZ-LANDIM, C. da; BEIG, D.; MORAES, R. L. M. S. de. The process of differentiation during spermatogenesis in bees (Hymenoptera, Apidae). **Caryologia**, v. 33, n. 1, p. 1-15, 1980.
- CZEKOŃSKA, K.; CHUDA-MICKIEWICZ, B.; CHORBIŃSKI, P. The influence of honey bee (*Apis mellifera*) drone age on volume of semen and viability of spermatozoa. **Journal of Apicultural Science**, v. 57, n. 1, p. 61-66, 2013.
- DEVELOPMENT and reproduction. In: MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: Johns Hopkins University, 2007. p. 6-8
- GARDNER, A.; ALPEDRINHA, J.; WEST, S. A. Haplodiploidy and the evolution of eusociality: split sex ratios. **The American Naturalist**, v. 179, n. 2, p. 240-256, 2012.
- KOZDROWSKI, R.; DUBIEL, A. The effect of season on the properties of wild boar (*Sus scrofa* L.) semen. **Animal Reproduction Science**, v. 80, n. 3-4, p. 281-289, 2004.
- MARTINEZ-PASTOR, F.; GUERRA, C.; KAABI, M.; GARCIA-MACIAS, V.; DE PAZ, P.; ALVAREZ, M.; HERRAEZ, P.; ANEL, L. Season effect on genitalia and epididymal sperm from Iberian red deer, roe deer and *Cantabrian chamois*. **Theriogenology**, v. 63, n. 7, p. 1857-1875, 2005.
- MORAIS, L. S. **Avaliação dos parâmetros espermáticos de zangões de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. no semiárido nordestino do Brasil**. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Semiárido, Mossoró.
- OLDROYD, B. P.; ALLSOPP, M. H.; GLOAG, R. S.; LIM, J.; JORDAN, L. A.; BEEKMAN, M. Thelytokous parthenogenesis in unmated queen honeybees (*Apis mellifera capensis*): Central fusion and high recombination rates. **Genetics**, v. 180, n. 1, p. 359-366, 2008.
- PUNTES, S. M. D. **Qualidade espermática de zangões de *Apis mellifera* L. selecionados para produção de geleia real**. 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- RHODES, J. W.; HARDEN, S.; SPOONER-HART, R.; ANDERSON, D. L.; WHEEN, G. Effects of age, season and genetics on semen and sperm production in *Apis mellifera* drones. **Apidologie**, v. 42, n. 1, p. 29-38, 2011.
- SZENTGYÖRGYI, H.; CZEKOŃSKA K.; TOFILSKI, E. A. The effects of starvation of honey bee larvae on reproductive quality and wing asymmetry of honey bee drones. **Journal of Apicultural Science**, v. 61, n. 2, p. 233-243, 2017.
- TOURMENTE, M.; CARDOZO, G. A.; GUIDOBALDI, H. A.; GIOJALAS, L. C.; BERTONA, M.; CHIARAVIGLIO, M. Sperm motility parameters to evaluate the seminal quality of *Boa constrictor occidentalis*, a threatened snake species. **Research in Veterinary Science**, v. 82, n. 1, p. 93-98, 2007.
- WEGENER, J.; MAY, T.; KNOLLMANN, U.; KAMP, G.; MÜLLER, K.; BIENEFELD, K. In vivo validation of in vitro quality tests for cryopreserved honey bee semen. **Cryobiology**, v. 65, n. 2, p. 126-131, 2012.
- WOYKE, J. The mating sign of queen bees originates from two drones he process of multiple mating in honey bees. **Journal of Apicultural Research**, v. 50, n. 4, p. 272-283, 2011.