



INFLUÊNCIA DE FATORES METEOROLÓGICOS SOBRE A PORCENTAGEM DE FECUNDAÇÃO DE RAINHAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS¹

E TELVINA CONCEIÇÃO ALMEIDA DA SILVA²; JOSÉ CHAUD NETTO⁴; AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI³ e RONALDO MÁRIO BARBOSA DA SILVA²

RESUMO - Com o objetivo de avaliar os efeitos de condições ambientais sobre o sucesso na fecundação de abelhas-rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em clima tropical, foram feitas correlações entre as porcentagens de fecundação observadas em 16 ciclos de produção de rainhas, realizados no período de agosto de 1990 a agosto de 1992, no Centro de Apicultura Tropical, em Pindamonhangaba, SP (Latitude 22°57'S, Longitude 45°27'W, altitude de 560m) e os fatores meteorológicos observados durante os períodos de dez dias após a data de cada introdução de rainhas virgens nos núcleos de fecundação. Foram utilizados dados meteorológicos referentes a: temperaturas máxima, média e mínima, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, velocidade do vento, nebulosidade, evaporação, índice pluviométrico e insolação. Os resultados mostraram que apenas a velocidade do vento se correlaciona (negativamente) com a porcentagem de fecundação de rainhas ($r = - 0,43$; $p < 0,05$), ou seja, quanto maior a velocidade do vento, menor foi a porcentagem de fecundação das rainhas, o que torna recomendável a escolha de locais pouco sujeitos a ventos para instalação de apiários de produção de rainhas.

Termos para indexação: *Apis mellifera*, abelhas-rainhas, abelhas africanizadas, fatores meteorológicos, vento.

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON MATING SUCCESS OF AFRICANIZED HONEY BEE QUEENS

SUMMARY - The impact of meteorological conditions on the mating success of Africanized honey bee queens under tropical climate was checked through correlation of percentage of successfully mated queens with season meteorological conditions prevailing during breeding. The used meteorological data were atmospheric pressure, temperature (minimum, average and maximum), relative humidity, wind velocity, cloudiness, evaporation, rainfall and insolation. This evaluation study comprised sixteen (16) queen production cycles performed from August, 1990 through August 1992 at the Centro de Apicultura Tropical, in Pindamonhangaba, SP (22°57'S, 45°27'W; 560m elevation) Mating success decreased when wind velocity increased; this was the only significant meteorological effect found ($r = - 0,43$; $p < 0.05$). Thus, one can suppose that the major meteorological factor for this phase of queen production is wind velocity - which leads us to recommend to avoid windy places to install queen rearing bee yards.

Index terms: *Apis mellifera*, queen bee, meteorological factors, Africanized honey bees, wind velocity.

1 - Parte do trabalho de Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentado à UNESP/ Campus de Rio Claro.
2 - Centro de Apicultura Tropical, Instituto de Zootecnia (IZ).



INTRODUÇÃO

A produção de rainhas não termina com sua emergência das células reais. Como acentuaram EL-SARRAG e NAGI (1985), a sua produção envolve dois processos distintos: criar as rainhas virgens e depois fecundá-las. O segundo processo é o mais incerto na produção de rainhas, estando sujeito a riscos e fracassos, o que o torna, conseqüentemente, a parte mais onerosa da produção. Nos E.U.A. estima-se que o custo do processo de obtenção de rainhas fecundadas e início de postura é duas a três vezes superior ao de produzir rainhas virgens, ou seja, equivale de 67 a 75% do custo final da rainha fecundada (ROBERTS e STRANGER, 1969). Os componentes básicos deste custo são representados pelos núcleos de fecundação e pelas perdas de rainhas, que ocorrem nas diversas fases que elas atravessam, desde a emergência até o início da postura.

RUTTNER et al. (1983) acentuaram que, em boas condições, 80% das rainhas atingem a fase final do processo de criação. Em situações menos favoráveis, não mais que 50% das rainhas virgens chegam à fase de rainha fecundada em postura. Produtores comerciais de rainhas do Canadá geralmente obtêm no mínimo 51,4% e no máximo 81,5% de rainhas fecundadas, com uma média de 67,32% de fecundação (FREE e SPENCER-BOOTH, 1961).

Um levantamento feito por ROBERTS e STRANGER (1969), abrangendo cerca de metade da produção de rainhas dos E.U.A., revelou que a média geral de células reais obtidas equivalia a pouco menos de 85% do número de cúpulas preparadas, sendo que somente 60% das células maduras originavam rainha fecundada, em postura.

SZABO (1986) em um experimento realizado em região de clima rigoroso (sul do vale do Rio da Paz, Alberta, Canadá, a aproximadamente 56° latitude N), obteve fecundação de rainhas introduzidas em núcleos colocados a 12 km e até 20 km de distância de colméias fornecedoras de zangões. Apesar das baixas temperaturas predominantes, as taxas de fecundação obtidas a até 10 km de distância foram bastante elevadas (mínimo de 40% e média de 70%).

RUTTNER (1956), porém, indicou que os zangões são muito mais sensíveis à nebulosidade do que as rainhas. SOCZEK (1958) constatou na Polônia que as rainhas voaram entre 11 horas e 17h15, sendo registrado um pico bem definido entre 14h45 e 15h15. Os vôos de fecundação ocorreram na faixa de temperatura entre 20 e 28,9°C; os ventos com velocidade acima de 4m/s foram prejudiciais para a ocorrência de vôos de acasalamento, embora não tenha reduzido o número de vôos, até o limite de 8m/s. A maior parte dos vôos com

acasalamento ocorreu com nebulosidade não maior que 2° (em escala de 10°), enquanto que índices de nebulosidade maiores, até 8°, não limitaram os vôos sem fecundação.

Posteriormente, entretanto, KONOPACKA (1968), trabalhando também na Polônia, chegou a uma conclusão diversa, isto é, que as rainhas são mais sensíveis às variações das condições meteorológicas do que os zangões.

JUNG (1981), trabalhando na região de Viena (48°13'LN), obteve resultados similares: durante períodos de bom tempo, 82 a 100% das rainhas foram fecundadas, enquanto que, com mau tempo, esta proporção caiu para 59%. Observou, ainda, que no final de agosto, sob condições favoráveis do tempo e da temperatura ambiente, ocorreu forte queda na taxa de fecundação (somente 35%). Este dado discrepante foi atribuído à queda do fluxo nectarífero então ocorrido.

Sob latitude bem mais baixa, de cerca de 32°22' LN (Rehovot, Israel), LENSKY e DEMTER (1985) obtiveram resultados similares, no que se refere aos efeitos de alguns fatores meteorológicos sobre a fecundação de rainhas: os vôos de fecundação ocorreram com maior frequência entre 13 horas e 14h30 (inverno e primavera) ou entre 14 horas e 15h30 (verão e outono): os limites de temperatura ótima foram 26 e 35°C. Velocidades do vento acima de 3,9 m/s impediram os vôos, sendo mais favoráveis as velocidades até 2,6 m/s: a nebulosidade ótima situou-se entre 0 e 2 octavas, sendo que, acima de 9 octavas, não ocorreram vôos. Um aspecto que se pode ressaltar deste trabalho, é a discriminação entre as perdas de rainhas virgens ocorridas dentro e fora dos núcleos, durante os vôos de fecundação. Do total de 91 rainhas introduzidas no período de junho de 1980 a maio de 1981, 42 (46,15%) retornaram dos vôos de fecundação e iniciaram postura. Das perdas, no total de 49 rainhas, 39 (79,59%) ocorreram no interior dos núcleos e 10 (20,41%) ocorreram fora. Assim sendo, as perdas dentro da colméia foram quatro vezes maior do que as externas, a despeito da disposição dos núcleos, bem próximos entre si e com os alvados orientados na mesma direção.

Ao saírem para os vôos de fecundação as rainhas ficam expostas a diversos riscos, que podem comprometer a fecundação, dentre os quais, a alta nebulosidade (SOCZEK, 1958; LENSKY e DEMTER, 1985), a existência de zangões (EL-SARRAG e NAGI, 1989; KIMISHUA, 1989) ou sua inacessibilidade (PEER, 1957; SZABO, 1986). Contudo, mesmo logrando o acasalamento, a rainha pode deixar de retornar ao núcleo, devido a mudanças bruscas nas condições meteorológicas, predadores ou extravio (RUTTNER, 1956; SZABO, 1986). Pouco pode ser feito para minimizar os efeitos dos dois primeiros fatores mencionados. Paradoxalmente, com frequência são



utilizadas para fecundação de rainhas, zonas caracterizadas por condições climáticas inclementes e, evidentemente, desfavoráveis para aquela finalidade (TIESLER, 1972, 1981; ADAM Br, 1987; SZABO, 1986). Entretanto, essa estratégia é justificada pelo fato de serem zonas desprovidas de colônias ferais e de apiários (e, portanto, de zangões), permitindo que os acasalamentos ocorram somente entre rainhas e zangões da raça ou linhagem desejada pelo apicultor.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de condições ambientais sobre o sucesso na fecundação de abelhas-rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em clima tropical.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia, localizado no município de Pindamonhangaba, Estado de São Paulo (latitude 22°57'S, longitude 45°27'W, altitude de 560m), possuindo clima tropical de altitude (PAUWELS, 1987). Foram utilizadas colônias pertencentes à população local de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.).

Foram realizados 16 ciclos de produção de rainhas, durante o período de agosto de 1990 a agosto de 1992, utilizando o método Doolittle (LAIDLAW Jr. e ECKERT, 1962), com o seguinte conjunto de colônias: 12 colônias matrizes para o fornecimento de larvas a serem transferidas para as células reais, 3 recrias iniciadoras (colônias órfãs, alojadas em ninhos), 3 recrias terminadoras (colônias iguais às iniciadoras), 36 núcleos de fecundação (colônias compostas por 3 favos de ninho Langstroth cobertos por abelhas) e um número variável de colônias de apoio, alojadas em um ou dois ninhos, utilizadas para o fornecimento de favos de cria, favos contendo mel, pólen e abelhas adultas para as recrias e núcleos de fecundação.

As colônias matrizes, recrias e de apoio estavam alojadas em colmeias Langstroth e os núcleos em caixas similares, porém, com capacidade reduzida para 5 quadros. Os núcleos foram dispostos aos pares, com os alvados mantidos em direções opostas, sobre cavaletes de 0,45m de altura e foram selecionados mediante sorteio entre os 200 núcleos do apiário de criação de rainhas do Centro de Apicultura Tropical.

As recrias foram alimentadas semanalmente, recebendo a dieta padrão do criatório de rainhas do Centro de Apicultura Tropical, constando de xarope de sacarose a 60% e suplementação protéica constituída por

400g de leite de vaca, 20g de Meritene¹, 400g de água e 150g de mel. Os núcleos foram alimentados somente através do fornecimento de favos contendo mel e pólen, provenientes das colônias de apoio.

As larvas utilizadas para a produção de rainhas foram obtidas de uma das matrizes do apiário de produção de rainhas, tomadas ao acaso, e transferidas para cúpulas com 9mm de diâmetro, sobre uma gota de geléia real diluída em água a 50%, à razão de 44 cúpulas por recria (SILVA et al. 1989). As cúpulas eram montadas sobre batoques de madeira, dispostas em duas barras porta-cúpulas (22 cúpulas por barra), as quais, a seguir, eram montadas em quadros porta-barras e introduzidas nas recrias iniciadoras.

Sete dias após a transferência das larvas, as realeiras eram destacadas, introduzidas em gaiolas de tela de alumínio contendo uma pequena porção de pasta cãndi e transferidas para as recrias terminadoras. Durante o período de 11 a 15 dias contados da data da transferência das larvas, as gaiolas contendo rainhas emergidas eram introduzidas nos núcleos de fecundação.

Os dados meteorológicos utilizados nas análises (temperaturas máxima, média e mínima, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, velocidade do vento, nebulosidade, evaporação, índice pluviométrico e insolação) foram fornecidos pelo posto meteorológico da Estação Experimental do Instituto Agrônomo, situado a 3km da área do Centro de Apicultura Tropical. Para índice pluviométrico e insolação, os dados correlacionados representam o total ocorrido no decêndio (período de dez dias consecutivos) iniciado na data da liberação da rainha no núcleo de fecundação (período dos vôos de orientação e acasalamento), enquanto para os demais fatores, foram usadas as médias ocorridas no decêndio.

As relações entre o sucesso no acasalamento e os fatores meteorológicos foram avaliadas pela correlação de Pearson (Snedecor & Cochran, 1980). As médias foram comparadas por análise de variância seguida pelo teste post ANOVA de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro I são apresentados os resultados da porcentagem de fecundação, obtidos em 16 ciclos de produção de rainhas, juntamente com os valores das variáveis meteorológicas registrados durante os 10 dias que se seguiram às datas das introduções de rainhas nos núcleos de fecundação, bem como, os coeficientes de correlação (r) entre a porcentagem de fecundação das rainhas e os dados meteorológicos.

¹ - O Meritene® é um composto protéico, vitamínico e mineral, produzido pela Sandoz, marca registrada da Wander S. A. Contém vitaminas A, B1, B2, B12, C, E, ferro, iodo, cobre, magnésio, pantotenato de cálcio, colina e outros nutrientes em menores proporções.



Quadro 1 - Porcentagem de fecundação de rainhas, dados meteorológicos e coeficiente de correlação (r) entre eles, em 16 ciclos de produção realizados de agosto de 1990 a agosto de 1992.

Ciclo de produção (nº)	Rainhas fecundadas (%)	Pressão atmosférica (mmHg)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura média (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Velocidade do vento (m/s)	Nebulosidade (0 a 10)	Índice pluviométrico (mm)	Inso-lação (h)	Evaporação (mm)
1	61.11	717.80	22.30	12.40	16.90	80.00	1.30	7.00	02.8	39.5	27.0
2	77.78	716.40	24.80	13.10	17.30	79.70	0.90	6.60	38.2	48.6	37.0
3	77.78	713.50	29.00	16.90	22.10	82.90	0.20	7.90	69.8	50.8	21.6
4	66.67	713.20	35.70	18.90	25.70	72.40	0.50	4.30	06.9	91.2	37.8
5	41.67	711.00	32.40	18.20	23.80	81.00	0.70	7.80	43.1	62.4	27.0
6	50.00	712.40	32.60	20.20	23.70	83.90	0.30	8.00	91.0	44.3	21.4
7	69.44	711.30	30.90	17.80	23.40	80.60	0.50	5.20	67.1	69.5	25.7
8	52.78	712.00	31.00	15.30	22.80	65.00	0.50	5.60	15.7	55.6	45.0
9	75.00	714.00	25.70	13.30	19.20	67.20	1.20	4.40	10.1	72.4	43.0
10	33.33	716.00	27.20	09.80	18.00	62.70	1.40	4.30	03.4	71.1	46.0
11	33.33	718.00	18.10	15.40	16.20	69.80	1.20	6.20	09.7	45.1	40.0
12	47.22	715.00	26.30	15.90	20.60	70.00	0.80	4.40	00.0	77.5	38.0
13	52.78	---	27.00	13.60	---	92.00	0.60	---	08.8	68.2	---
14	63.89	---	29.50	14.60	---	92.90	0.00	---	00.9	70.8	---
15	52.78	---	22.30	08.80	---	92.60	0.90	5.50	01.3	53.2	---
16	83.33	---	23.10	10.60	---	83.30	0.20	5.70	31.6	66.1	---
r	---	0.41	0,07	-0.05	-0.32	0.28	-0.43*	0.02	0.26	0.09	0.30

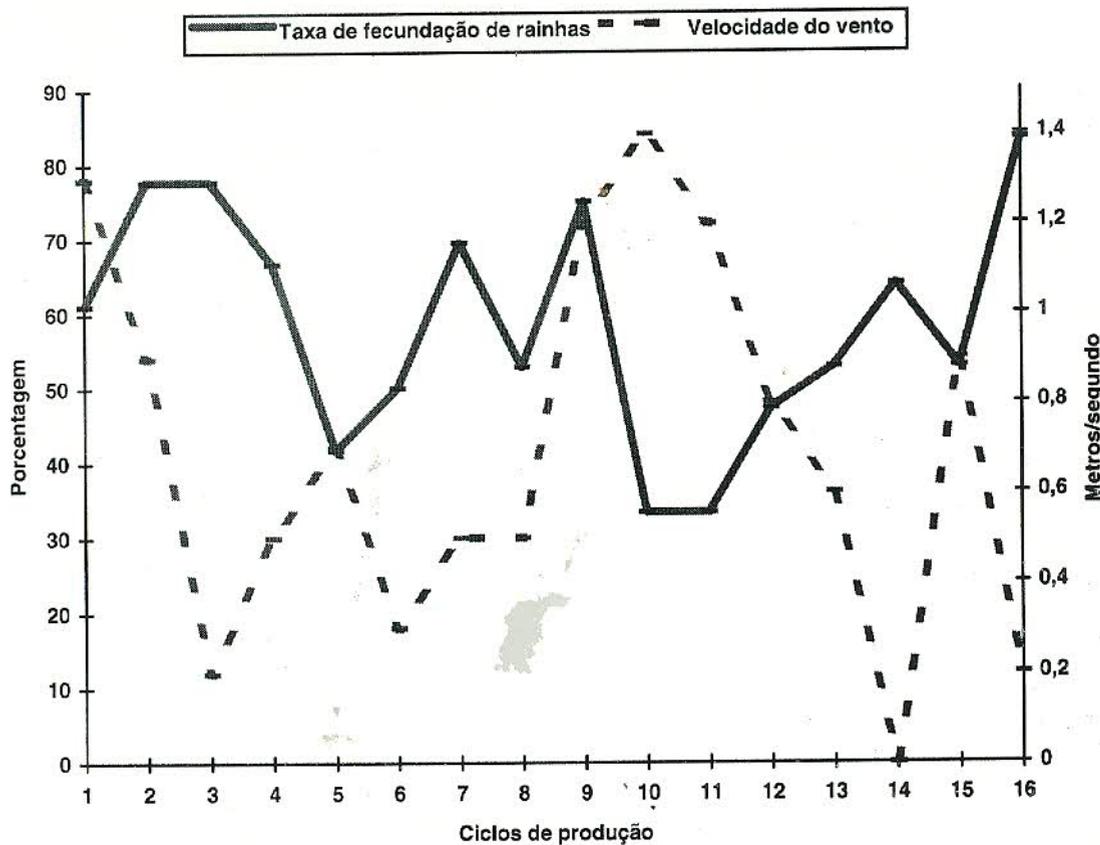


Figura 1 - Porcentagem de fecundação de rainhas e velocidade do vento (m/s) em 16 ciclos de produção realizados de agosto de 1990 a agosto de 1992, em Pindamonhangaba, SP



Verifica-se (quadro 1) que o único valor significativo foi o da velocidade do vento, que apresentou correlação negativa ($r = -0,43$) com a taxa de fecundação.

Na figura 1, pode ser observada com clareza a influência negativa desse fator meteorológico, já que as elevações na porcentagem de fecundação de rainhas coincidiram com os períodos em que a velocidade do vento foi mais baixa. Apesar dos valores da velocidade dos ventos serem inferiores aos citados como limiares de efeito negativo para a fecundação, ou seja, 4,0m/s (RUTTNER, 1956) ou 3,9m/s (LENSKY e DEMTER, 1985), deve-se lembrar que eles representam as médias das médias diárias. Dessa forma, nos períodos em que as médias foram maiores, certamente a velocidade do vento foi bem mais elevada, durante algumas horas do dia, impossibilitando, assim, os vôos da rainha, baixando, conseqüentemente, a porcentagem de fecundação daquele ciclo de produção.

Com base nessas observações, recomenda-se a escolha de locais pouco sujeitos a ventos para a produção de rainhas fecundadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM Br. Beekeeping at Buckfast Abbey. 4. ed., Mytholmroyd: Northern Bee Books, 1987. 122p.
- EL-SARRAG, M.S.A., NAGI, S.K.A. Some factors affecting rearing of queen honeybees in the Shambat area, Sudan. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 3, 1984, Nairobi. Proceedings. London: IBRA, 1985. p. 66-70.
-, Studies on some factors affecting mating of queen honey bees in the Khartoum area, Sudan. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 4, 1988, Cairo. Proceedings. London: IBRA, 1989. p. 20-24.
- FREE, J.B., SPENCER-BOOTH, Y. Analysis of honey farmers records on queen rearing and queen introduction. J. Agric. Sci., Cambridge, v.56, n.3, p.325-331, 1961.
- JUNG, G. Klima und Begattung. Bienenvater, Wien, v.102, n.3, p.71-74, 1981.
- KIMISHUA, A.Y. Emergency queen rearing as a means of stocking movable-frame hives in Tanzania. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 4, 1988, Cairo. Proceedings. London: IBRA, 1989. p. 25-26.
- KONOPACKA, Z. Mating flights of queen and drone honey bees. Pszezel. Zesz. Nauk., Pulawy, v.12, n.1/2, p. 1-30, 1968. (Summary paper. A.A. (350/71, p.81).
- LIDLAW Jr., H.H., ECKERT, J.E. Queen rearing. Berkeley: University of California Press, 1962. 165 p.
- LENSKY, Y., DEMTER, M. Mating flights of the queen honey bee (*Apis mellifera*) in a subtropical climate. Comp. Biochem. Physiol., Oxford, v. 81A, n.2, p. 229-241, 1985.
- PAUWELS, J. Atlas geográfico Melhoramentos. 50 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1987. 90p.
- PEER, D.F. Further studies on the mating range of the honey bee *Apis mellifera* L. Can. Entomol., Ottawa, v. 89, n.3, p. 108-110, 1957.
- ROBERTS, C.W., STRANGER, W. Survey of package bee and queen industry. Am. bee J., Hamilton, v. 109, n. 1; p. 8-11, 1969.
- RUTTNER, F. The mating of the honey bee. Bee World, Middlesex, v.37, n.1, p.2-24, 1956.
-, et al., *Queen rearing*. Apimondia: Bucharest, Romania; 1983, 358 p.



- SILVA, E.C.A. et al. La influencia del diametro de las celdas reales empleadas en la cria de reinas de *Apis mellifera* (Africanizadas) en la aceptación de las larvas y el peso de las reinas. In: CONGRESO INTERNACIONALE DE APICULTURA, 22., Rio de Janeiro, 1989, Anais, ...Bucharest, Apimondia, s.d.p. p.490.
- SNEDECOR, G W; COCHRAN, W G Statistical Methods. 7.th Ames, State University Press, 1980. 505 p.
- SOCZEK, Z. "Wplyw Niektórych Czynnikiow na Loty i Kopulacje Matek Pszczelich". Pszczel. Zesz. Nauk., Pulawy, v. 2, n. 3, p. 109-120, 1958.
- SZABO, T.I. Mating distance of the honey bee in North-Western Alberta, Canada. J. Apic. Res., London, v. 25, n. 4, p. 227-333, 1986.
- TIESLER, F.K. Mating stations in the islands North of Germany. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM LUNZ AM SEE, Austria, 1972. Controlled mating and selection of the honey bee. Proceedings. Bucharest: Apimondia, s.d.p. p. 43-47.
- Island mating stations. In: CONFERENCE IN CELLE, 81; 1981. Pedigree bee breeding in Western Europe. Derby: BIBBA, 1983. 65-71.