



INFLUÊNCIA DOS FATORES METEOROLÓGICOS SOBRE A DURAÇÃO DO PERÍODO LARVA-IMAGO E EMERGÊNCIA DE RAINHAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*, HYMENOPTERA, APIDAE) ¹

EVELVINA CONCEIÇÃO ALMEIDA DA SILVA²; JOSÉ CHAUD NETTO³; AUGUSTA CAROLINA DE CAMARGO CARMELLO MORETI² e RONALDO MÁRIO BARBOSA DA SILVA²

RESUMO - Com o objetivo de avaliar os efeitos das condições meteorológicas sobre a duração do desenvolvimento e a taxa de emergência de abelhas-rainhas africanizadas em clima tropical, foram feitas correlações entre os dados referentes à duração do período de desenvolvimento larva-imago, à porcentagem de rainhas que emergiram com 12 dias ("precoces"), à porcentagem de emergência total de rainhas, coletados em 16 ciclos de produção 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) com as condições meteorológicas reinantes durante as criações. Os dados meteorológicos utilizados foram: temperaturas máxima, média e mínima, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, velocidade do vento, nebulosidade, evapotranspiração, índice pluviométrico e insolação. Houve correlação negativa entre a duração do período de desenvolvimento de rainhas e as temperaturas máxima ($r = -0,76$) e média ($r = -0,48$) ($p < 0,05$) e entre o período de desenvolvimento e o índice pluviométrico ($r = -0,53$; $p < 0,05$). A correlação entre a porcentagem de emergência total de rainhas e a pressão atmosférica também foi negativa ($r = -0,57$; $p < 0,05$). Por sua vez, as correlações entre porcentagem de emergência total e as temperaturas máxima e média foram positivas ($r = 0,63$ e $r = 0,53$, respectivamente) ($p < 0,05$). Observou-se, ainda, que o índice pluviométrico correlacionou-se positivamente com as temperaturas máxima ($r = 0,65$), mínima ($r = 0,68$) e média ($r = 0,67$) ($p < 0,05$), ou seja, as chuvas foram sempre precedidas por elevação de temperatura, e que a pressão atmosférica correlacionou-se negativamente com as temperaturas máxima ($r = -0,71$) e média ($r = -0,85$). Pode-se supor que o fator meteorológico de maior importância para essa fase do desenvolvimento da rainha é a temperatura. Quando a temperatura ambiente foi mais elevada, a duração do período larva-imago diminuiu, aumentando assim, a porcentagem de emergência de rainhas "precoces", o que torna recomendável a escolha dos períodos mais quentes do ano para esta atividade..

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

METEOROLOGICAL FACTORS AND DEVELOPMENT TIME FOR THE LARVA-IMAGO STAGE OF AFRICANIZED HONEY BEE QUEENS (*Apis mellifera*, Hymenoptera, Apidae)

SUMMARY - The impact of meteorological conditions on development time for the larva-imago stage and the percentage of emerged queens of Africanized honey bees under Tropical climate was checked through correlation with season meteorological conditions prevailing during breeding. Data were set as twelve-day (precocious) queens, plus the percentage of total

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.

³ - Departamento de Biologia, Instituto de Biociências - UNESP.



emergence of queens. The used meteorological data were atmospheric pressure, temperatures (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, 42°27'W; 560m elevation). There had been negative correlation between the queen development period and maximum and average temperatures, respectively ($r = -0,76$) and ($r = -0,48$; $p < 0,05$); and between development period and pluviometric indexes ($r = 0,53$; $p < 0,05$). The correlation between total emergence of queens and atmospheric pressure was also negative ($r = -0,57$; $p < 0,05$). On the other hand, the total emergence percentage and maximum and average temperatures correlation were positive ($r = 0,63$) and ($r = 0,53$), respectively ($p < 0,05$). The pluviometric indexes have had positive correlation with maximum ($r = 0,65$), minimum ($r = 0,68$) and average ($r = 0,67$) temperatures ($p < 0,05$) - that is, rains usually have followed temperature elevation; and the atmospheric pressure has correlated negatively towards maximum ($r = -0,71$) and average ($r = -0,85$) temperatures. Thus, one can suppose that the major meteorological factor for this phase of queen development is temperature: when temperature raises, the average larva-imago period diminishes, thus increasing the ratio of precocious queens - which leads us to recommend the warmer seasons to carry out this activity.

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

INTRODUÇÃO

Diversos métodos são utilizados para a produção comercial de rainhas. Apesar de serem diferentes em alguns aspectos, todos são similares e baseados no método idealizado por Doolittle em 1889 (LAIDLAW Jr. & ECKERT, 1962) cuja principal característica é a transferência das larvas, de sua célula de origem, em favo de crias de operárias, para células reais, confeccionadas com cera natural ou material plástico. Além disso, estas células são normalmente introduzidas em outras colônias, encarregadas da alimentação, desenvolvimento e incubação das novas rainhas até sua emergência. Segundo alguns autores, a influência do clima sobre a criação de rainhas é considerada de menor importância, embora sejam preferíveis locais favoráveis para a apicultura (WEISS, 1983). Essa posição é reforçada pelas observações de MANINO (1982), que registrou a temperatura e a pluviosidade, correlacionando-as com a produção de rainhas obtidas pelo método de Doolittle. Concluiu que a produção de células reais maduras é o fator que menos depende da influência climática, havendo população forte e disponibilidade de alimento, há condições de manter um microclima ótimo para a obtenção de rainhas virgens. EL-SARRAG & NAGI

(1985) atribuíram os melhores resultados das criações de rainha à ação combinada de condições meteorológicas favoráveis (temperatura e umidade) e presença de fluxo nectarífero (florada de *Medicago sativa* L. e *Acacia seyal* Del.).

BRANDEBURGO & GONÇALVES (1989), trabalhando com abelhas africanizadas na região de Ribeirão Preto, SP, Brasil (aproximadamente 21°10' latitude S), estudaram os efeitos de fatores meteorológicos sobre o desenvolvimento das colônias, tendo observado acentuada redução na postura das rainhas no inverno. Concluíram que a temperatura é o fator meteorológico de mais forte influência sobre o desenvolvimento das colônias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Apicultura Tropical do Instituto de Zootecnia, localizado no município de Pindamonhangaba, SP (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. & 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 contendo 3 favos cobertos por abelhas, alojadas em núcleos com capacidade para 5 Quadros e um número variável de colônias de apoio alojadas em um ou dois ninhos, para o fornecimento de favos de cria, favos contendo mel, pólen e abelhas adultas para as recrias e núcleos de fecundação.

As colônias estavam alojadas em colmeias Langstroth e em caixas-núcleo com capacidade para 5 Quadros.

Os núcleos experimentais eram 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.

Cada recria era alimentada semanalmente com xarope de sacarose a 60% e suplementação protéica constituída por 400g de leite de vaca, 20g de Meritene⁴, 400g de água e 150g de mel. Os núcleos eram alimentados somente através do fornecimento de favos contendo mel e pólen, provenientes das colônias de apoio.

As larvas utilizadas para a produção de rainhas eram 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, dispostos 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.

⁴ - O Meritene é um composto protéico, vitamínico e mineral, fabricado pela Sandoz, marca registrada da Wander S.A. Contém vitaminas A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E, ferro, iodo, cobre, magnésio, pantotenato de cálcio, colina e outros elementos.

Os dados meteorológicos utilizados nas análises (temperaturas máxima, média e mínima, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, velocidade do vento, nebulosidade, evapotranspiração, 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 representavam o total ocorrido no decêndio iniciado na data da transferência das larvas (início da criação de rainhas), enquanto que para os demais fatores, foram usadas as médias ocorridas no decêndio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, apresentados no Quadro 1, revelam que houve correlação negativa entre a duração do período larva-imago e as temperaturas média e máxima (Quadro 2), ou seja, a elevação da temperatura ambiental acelerou o desenvolvimento das rainhas.

O coeficiente de correlação entre o período de desenvolvimento e a temperatura mínima também foi negativo, porém não significativo ($p > 0,05$) (Quadro 2), o que pode ser atribuído ao efeito compensatório do aquecimento proporcionado às células reais pelas abelhas adultas.

A correlação entre o índice pluviométrico e a duração do desenvolvimento larva-imago também foi negativa (Quadro 2). A possível explicação para este efeito favorável da chuva sobre o desenvolvimento, estaria na correlação positiva entre o índice pluviométrico e as temperaturas máxima, mínima e média ($r = 0,65^*$, $0,68^*$ e $0,67^*$, respectivamente) (Quadro 2), ou seja, as chuvas ocorreram concomitantemente com a elevação das temperaturas.

Os demais fatores meteorológicos não apresentaram correlações significativas com a duração do período larva-imago (Quadro 2).

Dentro dos limites de variação ocorridos durante o experimento, a porcentagem de emergência de rainhas foi diretamente proporcional ao aumento da temperatura média ou máxima e inversamente proporcional ao aumento da pressão atmosférica (Quadro 2). Efetuando-se outras correlações entre pressão e temperatura máxima ($r = -0,71^*$) e entre pressão e temperatura média ($r = -0,85^*$), pode-se inferir, também, que a variação da pressão entre aqueles limites não foi, por si só, prejudicial à emergência; apenas, manteve-se associada à variação da temperatura.



Quadro 1- Duração do período larva-imago, porcentagem de emergência de rainhas com período larva-imago de 12 dias, porcentagem total de emergência de rainhas e dados meteorológicos de 16 ciclos de produção realizados de agosto de 1990 a agosto de 1992

Ciclo produ- ção (n°)	Período larva- imago (dias)	Emergência de rainhas		Pressão atmos- férica	Temperatura			Umidade relativa do ar (%)	Vento (m/s)	Nebu- losida- de (0 a 10)	Índice pluvi- ométrico (mm)	Insola- ção (h)	Evapo- ração (mm)
		c/ 12 dias	total		máxima	mínima	média						
1	12,23	82,86	76,09	718,90	27,40	09,83	16,88	74,37	0,85	2,37	000,0	84,5	31,2
2	12,48	63,04	76,67	714,70	28,10	13,53	18,92	77,05	1,00	5,22	001,0	57,7	30,5
3	12,59	47,06	68,00	715,90	26,20	14,30	19,18	82,91	0,57	6,08	020,7	52,7	27,9
4	12,38	71,43	70,00	712,70	31,80	18,10	23,66	78,99	1,17	6,74	046,3	66,5	27,8
5	12,26	80,43	76,67	712,20	32,40	17,70	24,29	69,40	0,88	4,70	066,2	83,7	40,0
6	12,28	71,93	79,17	711,04	32,20	17,28	23,79	82,63	0,71	6,92	117,2	55,7	27,6
7	12,13	88,13	81,94	712,51	31,60	18,86	23,61	83,60	0,47	5,75	145,9	63,2	24,6
8	13,15	38,46	86,70	712,00	28,63	16,65	22,80	66,80	0,63	5,43	002,9	58,2	45,0
9	12,71	59,62	86,61	714,00	25,74	13,57	19,20	66,80	1,23	4,97	002,1	66,3	43,0
10	12,59	48,65	61,67	716,00	28,83	08,93	18,00	61,17	0,40	1,80	000,0	73,0	46,0
11	13,45	25,00	33,33	718,00	18,99	10,71	16,20	49,30	0,63	3,70	000,6	66,3	40,0
12	12,72	32,50	66,67	715,00	26,01	15,21	20,60	93,60	0,60	5,70	012,8	58,4	38,0
13	12,21	82,35	85,00	715,10	28,89	15,92	23,32	94,60	0,20	6,20	003,5	62,9	32,4
14	12,69	43,75	77,42	715,00	25,50	08,39	17,51	94,90	0,30	6,10	000,0	78,1	31,6
15	13,08	36,84	61,29	716,20	26,49	12,83	19,22	92,20	0,90	6,90	000,0	54,6	34,2
16	12,74	32,56	71,67	715,00	24,86	12,49	18,65	89,10	0,80	7,80	004,4	57,5	33,5

Quadro 2 - Coeficientes de correlação entre a duração do período larva-imago, a porcentagem de emergência de rainhas com 12 dias de período larva-imago, a porcentagem total de emergência de rainhas e os dados meteorológicos

	Per. larva- imago c/ 12 dias	Rainhas	Total de rainhas	Pressão atm.	Temp. máx.	Temp. mín.	Temp. média	Umidade relativa	Vel. do vento	Nebulo- sidade	Pluivio- sidade	Inso- lação	Evapo- ração
Período larva-imago	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rainhas com 12 dias	-0,88*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total de rainhas	-0,58*	0,57*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pressão atmosférica	0,30 n.s.	0,32 n.s.	-0,57*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura máxima	-0,76*	0,75*	0,63*	-0,71*	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura mínima	-0,35 n.s.	-0,46*	0,41 n.s.	-0,78*	0,66*	---	---	---	---	---	---	---	---
Temperatura média	-0,48*	0,56*	0,53*	-0,85*	0,81*	0,92*	---	---	---	---	---	---	---
Umidade rel do ar	-0,33 n.s.	0,10 n.s.	0,39 n.s.	-0,13	0,22	0,16	0,23	---	---	---	---	---	---
Velocidade do vento	0,06 n.s.	0,07 n.s.	0,04 n.s.	-0,13	0,08	0,19	0,01	-0,25 n.s.	---	---	---	---	---
Nebulosidade	0,02 n.s.	-0,10 n.s.	-0,26 n.s.	-0,48*	0,14	0,48*	0,42	0,69*	-0,05 n.s.	---	---	---	---
Índice pluviométrico	-0,53*	0,57*	0,25 n.s.	-0,65*	0,65*	0,68*	0,10 n.s.	-0,03 n.s.	0,2 n.s.	---	---	---	---
Insolação	-0,29 n.s.	0,41 n.s.	0,08 n.s.	0,21	0,07	-0,26	-0,13	-0,21	0,03 n.s.	-0,48	-0,05	---	---
Evaporação	0,29 n.s.	-0,37 n.s.	-0,19 n.s.	0,21	-0,29	-0,15	-0,24	-0,25	-0,10	-0,18	-0,33	-0,14	---

* Significativo a 1% de probabilidade (Lim. 5% = 0,43)

Esses resultados esclarecem um pouco mais esta questão que, aparentemente, tem recebido pouca atenção dos estudiosos. Assim é que EL-SARRAG & NAGI (1985) atribuíram a elevação da taxa de emergência em março (fim de inverno) às condições meteorológicas

favoráveis, sem especificar as variáveis estudadas ou a forma pelas quais foram elas definidas como tais. Note-se que a taxa de emergência obtida naquele experimento, em maio (fim da primavera) foi sensivelmente mais baixa, a despeito da temperatura ter sido, presumivelmente, mais elevada em relação à registrada



em março. Diferentes, mas igualmente imprecisas, são as relações estabelecidas por SEVERSON & ERICKSON Jr. (1989), entre a porcentagem de emergência e as condições meteorológicas: para a primavera e o verão a

média pouco variou, porém no verão houve maior estabilidade nas taxas de emergência do que na primavera.

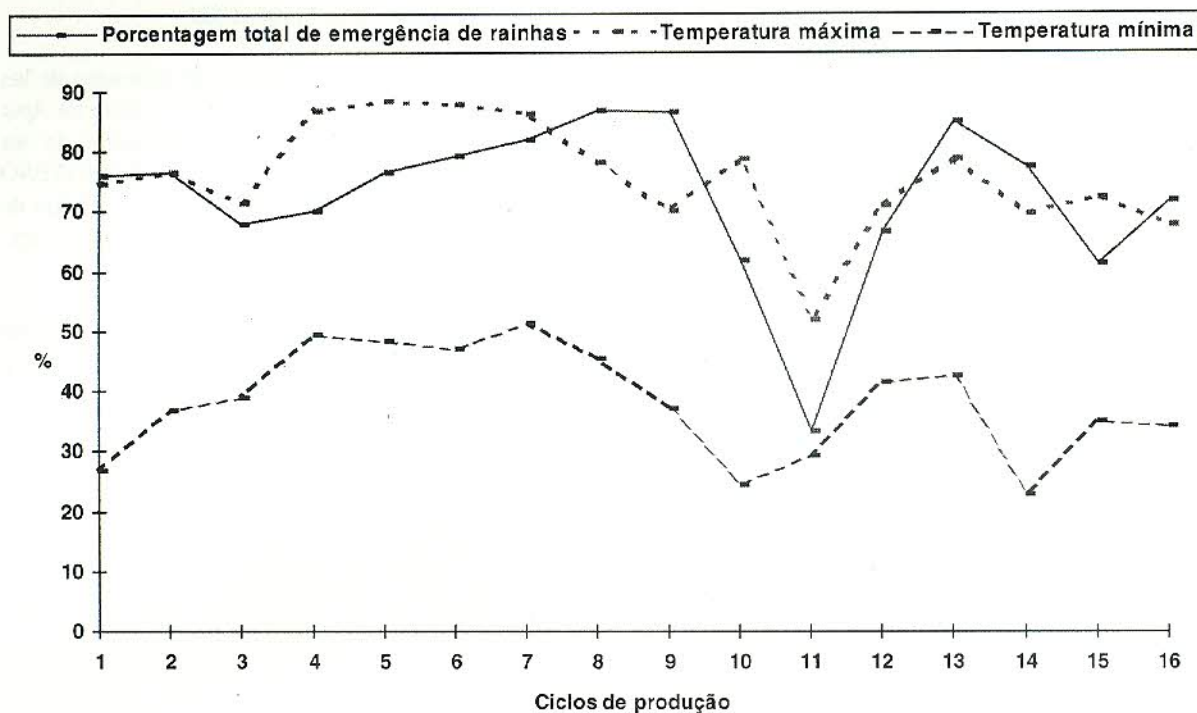


Figura 1 - Porcentagem total de emergência de rainhas e temperaturas máxima e mínima em 16 ciclos de produção realizados de agosto de 1990 a agosto de 1992, em Pindamonhangaba, SP

Considerando-se que a incubação das células reais ocorre no ambiente protegido da colméia, compreende-se porque os fatores externos, tais como, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e outros tenham exercido menos influência sobre a viabilidade das células reais, enquanto que a temperatura, sendo fator que atinge o interior da colméia, pode afetar com maior intensidade e de maneira direta o desenvolvimento das rainhas. Observando a figura 1, pode-se verificar que a redução de aproximadamente 10°C na temperatura máxima afetou drasticamente a viabilidade das rainhas (ciclo 11).

Entretanto, a plena compreensão do efeito da temperatura sobre a criação de rainhas, dependerá, em primeiro lugar, da determinação da influência da temperatura interna da colmeia e, em seguida, da análise das relações existentes entre esta e a registrada no exterior da colméia.

Pelos resultados obtidos, as temperaturas máxima e média mais elevadas revelaram-se favoráveis ao aumento da porcentagem de emergência, enquanto que o efeito da temperatura mínima não foi significativo, indicando, assim, a existência de um mecanismo compensatório de aquecimento, proporcionado pelas abelhas, minimizando, conseqüentemente, a queda da temperatura interna da colmeia.

Com base nas observações realizadas neste trabalho, pode-se supor que o fator meteorológico que exerce maior influência sobre a duração do período larva-imago e sobre a porcentagem de emergência de rainhas é a temperatura e, desta forma, recomenda-se a escolha dos períodos mais quentes do ano para exercer a atividade de produção de rainhas.



REFERÊNCIAS

- BRANDEBURGO, M.A.M., GONÇALVES, L.S. A influência de fatores ambientais no desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). R.brasil. Biol., São Paulo, v. 49, n.4, p. 1035-8, 1989.
- EL-SARRAG, M.S.A., NAGI, S.K.A. Some factors affecting rearing of queen honey bees in the Shambat area, Sudan. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APICULTURE IN TROPICAL CLIMATES, 3., 1984. Nairobi. Proceedings. London: IBRA, 1985, p. 66-70
- LIDLAW Jr., H.H. , ECKERT, M. Queen rearing. Berkeley: University of California Press, 1962. 165p.
- MANINO, A. Influenza delle condizioni climatiche sull'allevamento di ape regine. Apicoltore Moderno, Torino, v.73, n. 6, p. 207-211,1982.
- PAUWELS, J. Atlas geográfico Melhoramentos. 50ed. São Paulo: Melhoramentos, 1987. 90.p.
- SEVERSON, D.W., ERICKSON Jr., E.H. Seasonal constraints on mating and insemination of queen honey bees in a continental climate. Apidologie, Paris, v.2, p.21-27, 1989.
- 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... Bucarest: Apimondia, s.d.p., p.490.
- WEISS, K. Influence of rearing condition on queen development. In: RUTTNER, F. et al. Queen rearing. Bucharest: Apimondia, 1983, p. 83-145.