

Efeitos da coleta de pólen no desenvolvimento de colônias e na composição bromatológica de pupas de *Apis mellifera* L.

S. R. C. Funari, H. C. Rocha, J. M. Sforcin, P. R. Curi,
A. R. M. Funari, R. de Oliveira Orsi

Departamento de Produção e Exploração Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil.

Effects of pollen collection on colony development and in the bromatological composition *Apis mellifera* L. pupae

ABSTRACT: Africanized bees (*Apis mellifera* L.) were studied in the Botucatu region (São Paulo State), Brazil, from August to November, 1996, with the objective of quantifying pollen trapping and its effects on colony development and composition of worker bee pupae. Mean trapped pollen yield was 1.47 kg/bee hive. Trapping had little effect on brood production, causing only a 9.7% reduction in total worker brood area and a 4.0% reduction in drone brood area, as compared to the treatment without pollen types. Pollen harvest did not affect the bromatological composition of worker pupae (white bodies and slightly pigmented eyes), mean values obtained for both treatments being 18.87% dry matter, 48.07% crude protein, 18.52% ether extract and 3.72% ash.

Key Words: Africanized honeybees; Brood area, Crude protein, *Apis mellifera*

© 2003 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(2): 80-86

RESUMO: A coleta de pólen e seus efeitos no desenvolvimento da colônia e na composição de pupas de operárias foram estudados em colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L., na região de Botucatu (SP), Brasil, no período de agosto a novembro de 1996. A coleta de pólen do período, por colmeia, foi de 1,47 kg e causou pouco efeito no desenvolvimento populacional da colônia, com reduções de apenas 9,7% na área total de cria de operária e de 4,0% na área total de cria de zangão, quando comparadas ao tratamento sem coletor de pólen. A coleta de pólen não influenciou na composição bromatológica das pupas de operárias de corpo branco e olhos ligeiramente pigmentados. A composição média, das pupas de operárias dos dois tratamentos, foi de 18,87% de matéria seca, 48,07% de proteína bruta, 18,52% de extrato etéreo e 3,72% de minerais.

Palavras Chave: Abelhas africanizadas; Área de cria, Proteína bruta, *Apis mellifera*

Introdução

O uso do coletor de pólen para a produção, foi incrementado pelo aumento na demanda, ocasionada pelo maior consumo de pólen pelo homem, e também por seu uso em dietas suplementares fornecidas às colônias na época de escassez ou para estimular a postura da rainha. Muitas pesquisas têm sido realizadas com a utilização do coletor de pólen para obtenção de informações sobre a entrada de alimentos na colônia, comportamento de coleta, produção de cria e de mel, atividade de polinização, desenvolvimento populacional, entre outras. Diferenças de locais, na duração do experimento, e no tipo do coletor de pólen têm fornecido resultados contraditórios. O efeito do uso do coletor de pólen na produção de cria foi pequeno ou nenhum para Lavie e Fresnaye (1963), Lavie (1967: redução de 4,4%), Goodmann (1974), McLellan (1974: redução de 8,1%), Waller *et al.* (1981: redução de 9,8%), Levin e Loper (1984), Duff e Furgala (1986: redução de 3,7% no tratamento com coleta intermitente), Cook

(1987), Nelson *et al.* (1987: redução de 3,5%), Aboulfaraj e Furgala (1989); positivo para Bobrzecki e Wilde (1990, 1991: para períodos curtos de coleta); e negativo para Ibrahim and Selim (1974: redução de 40%), Dietz *et al.* (1984: redução de 26%), Hussen (1985), Webster *et al.* (1985: redução de 30,1%), Duff e Furgala (1986: 28,8% para coleta contínua de pólen), Shower (1987: redução de 24,1%), Villeneuve *et al.* (1988: redução de 13,2%) e Silva *et al.* (1992: redução de 10,08%).

O coeficiente de correlação entre a quantidade de cria na colônia e a quantidade coletada de pólen foi positivo e significativo para Todd e Reed (1970), Barker (1971: para colmeias enfraquecidas) e Al-Tikrity *et al.* (1975) e não significativo para Wille *et al.* (1987) e Intoppa *et al.* (1992). Para a área de cria operculada e a área de pólen armazenado, o coeficiente de correlação foi significativo (Doull, 1973). Colônias, com coletor de pólen, armazenaram menor quantidade de pólen (McLellan, 1974: redução de 13% de área, Shower, 1987: redução de 38%, Levin e Loper, 1984) ou mais pólen (Lavie e Fresnaye, 1963, Silva, *et al.*, 1992: aumento de

10,42% na área de alimento da colônia). Intoppa et al (1992) não encontraram correlação entre a quantidade coletada de pólen e a quantidade de pólen armazenado.

Quanto à produção de pólen por colmeia, os dados encontrados variaram com as condições ambientais, promovendo maior ou menor abundância de pólen; com os fatores ligados à própria colônia e com a eficiência do coletor, entre outros (Nelson et al., 1987; Buchmann, 1989; Funari et al., 1992, 1993; Pankin e Page, 2001).

O desenvolvimento do tecido corporal, músculos e glândulas, tais como glândulas hipofaríngeas, depende, sobretudo, de quantidades adequadas de proteínas na dieta das abelhas (Herbert, 1992). O conteúdo protéico da abelha "emergente", depende da disponibilidade de alimento na natureza, durante a fase larvária quando recebe alimento (Crailshein, 1990; Crailshein et al, 1992). A longevidade das abelhas coletoras, depende dos níveis de proteína do corpo no início da fase de coleta (Doull, 1980). Em colônias, com abelhas possuindo mais de 40% de proteínas, a vida média é de 56 dias, enquanto que, abelhas contendo baixa porcentagem, a média é de 26 dias (Kleinschmidt e Kondos, 1976).

Os objetivos desta pesquisa foram avaliar os efeitos da coleta de pólen no desenvolvimento da colônia de *Apis mellifera* e na composição bromatológica das pupas de operárias.

Material e Métodos

Foram estudadas 12 colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L., coletadas na região de Botucatu. Cada colmeia foi constituída por um ninho, com sete quadros com cria e três com alimento e de uma melgueira. As colônias dos dois tratamentos, com e sem coleta de pólen, apresentavam áreas de cria semelhantes no início do experimento. O experimento foi conduzido no apiário do Setor de Apicultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, localizado na Fazenda Experimental Edgardia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, com as seguintes coordenadas geográficas: 22°49' de latitude Sul e 48°24' de longitude Oeste, com clima Cfa e altitude média de 623 metros.

Tratamentos. T-1) 6 colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*, contendo coletores de pólen no alvado. T-2) 6 colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*, sem coletores de pólen no alvado.

Produção de pólen. Para a coleta de pólen foram usados coletores de alvado ou frontais, com proteção contra a chuva, escapes para zangão, gaveta de pólen com capacidade para 800 gramas e eficiência média de 68,0±23,7%. As coletas foram semanais (sete dias consecutivos), com intervalo de uma semana entre coletas, e efetuadas em seis colmeias, nos meses de agosto a novembro de 1996.

Desenvolvimento da colônia. Foram efetuadas mensurações no ninho, das áreas de: cria aberta de operária (ovos e larvas desoperculadas), cria aberta de zangão (óvulos e larvas desoperculadas), crias operculadas de operária e de zangão (larvas e pupas operculadas), pólen e mel. A metodologia adotada foi adaptada de Al-Tikrity et al. (1971), com o seguinte procedimento: o quadro foi colocado dentro de um suporte, cujas laterais possuem arames esticados, formando quadrados de 2 x 2 cm (4cm²) e, anotadas, separadamente, as mensurações das áreas citadas em cm². Este procedimento foi utilizado para os dois lados do quadro e realizado três vezes: no início do experimento, após dois meses e após quatro meses. As mensurações de todos os quadros de ninho foram efetuadas na primeira semana de agosto, de outubro e de dezembro de 1996.

Composição bromatológica das pupas de operárias. Foram analisadas, no início (agosto de 1996) e no final do experimento (dezembro de 1996) as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, minerais (AOAC, 1975), das pupas de operárias de corpo claro e olhos ligeiramente pigmentados, de todas as colmeias, para verificação da influência ou não da coleta de pólen.

Análises Estatísticas. Produção de Pólen: Análise de Variância para Experimento em Blocos Aleatorizados: cálculo das estatísticas F e de "p-value" e contrastes entre pares de médias pelo método de Tukey. Desenvolvimento da colônia: Experimento em Parcelas Subdivididas: Estatística Descritiva: com determinação de média, desvio-padrão, coeficiente de variação e Análise de Variância: cálculo da estatística F e contrastes entre pares de médias pelo método de Tukey. Composição bromatológica das pupas: Teste t para duas amostras independentes: para comparação dos grupos com e sem coletor e Teste t para duas amostras dependentes (pareadas): para comparação antes (A) e depois (B) em cada grupo (Zar, 1984).

Resultados e Discussão

Produção pólen. A produção total de pólen por colmeia, no período de agosto a novembro de 1996 foi de 1,47±0,88 kg (Quadro 1). As produções foram maiores, significativamente, nos meses agosto, setembro e outubro. A produção de pólen foi muito baixa em novembro, não recomendado para produção de pólen, nesta região. Houve grande variação nas quantidades coletadas de pólen por colmeias de populações semelhantes. Poder-se-á efetuar seleção de colmeias para alta produção de pólen, como a realizada por Hellmich et al. (1985) e Hellmich e Rothenbuhler (1986).

Desenvolvimento da colônia. As áreas médias (cm²) e as análises estatísticas efetuadas da cria aberta de operária (CAO), cria fechada de operária (CFO), total de cria de operária (CTO), total de cria de zangão (CTZ), pólen (PN) e mel no ninho (MN) encontram-se nos

Quadro 1. Produção total de pólen e pólen coletado (g): médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro, das seis colmeias estudadas

Pólen coletado	Meses				Estatística
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
\bar{X}	505,2a	464,0a	408,2a	97,7b	F=5,7
s	421,7	282,3	204,7	40,5	p<0,05
Pólen total	3031,2	2784,0	2449,2	586,2	

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os meses de coleta (P<0,05).

Quadros 2, 3, 4, 5, 6, 7 e no 8, os coeficientes de correlação de Pearson entre as áreas mensuradas e produção de pólen. As mensurações de agosto, outubro e dezembro de 1996, referem-se à primeira semana dos meses citados.

Desenvolvimento populacional. No período de agosto a dezembro, as áreas médias de CAO, CFO, CTO, CTZ não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, mas sim, uma ligeira redução no das

tratamento com coletor em relação ao sem coletor (Quadros 2, 3, 4 e 5). As reduções foram: 5,0%, 12,8%, 9,7% e 4,0%, para as áreas médias de CAO, CFO, CTO e CTZ, respectivamente.

Estes resultados reforçam aqueles encontrados por Lavie e Fresnaye (1963); Lavie (1967); Goodmann (1974), McLellan (1974); Waller *et al.* (1981), Levin e Loper (1984); Cook (1987); Nelson *et al.* (1987), Aboulfaraj e Furgala (1989), que detectaram pouca ou nenhuma

Quadro 2. Cria aberta de operária (CAO), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			Média
		Agosto	Outubro	Dezembro	
Com	\bar{X}	2230,7	1508,7	1243,3	1660,2 A
	s	704,7	126,2	270,2	
Sem	\bar{X}	2173,3	1503,3	1565,3	1747,3 A
	s	825,5	617,7	699,5	
Média		2202,0 a	1505,0 b	1404,3 b	

Interação: F=0,34; P>0,50

Efeito de Tratamento: F=0,21; P>0,50 com = sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 6,04; p<0,05 (AG) > (OT = DZ)

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre meses de mensuração (P<0,05).

Quadro 3. Cria fechada de operária (CFO), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			Média
		Agosto	Outubro	Dezembro	
Com	\bar{X} s	3450,0 ± 940,1	2304,0 ± 331,8	1088,0 ± 615,4	2280,7 A
	\bar{X} s	3415,3 ± 1218,6	2779,3 ± 1093,7	1656,7 ± 566,3	
Média		3432,7 a	2541,7 a	1372,3 b	

Interação: F=0,37; P>0,50

Efeito de Tratamento: F=2,11; P>0,10 com = sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 15,03; P<0,01 (AG = OT) > DZ

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre meses de mensuração (P<0,05).

Quadro 4. Cria total de operária (CTO), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			
		Agosto	Outubro	Dezembro	Média
Com	\bar{X} s	5680,7 ± 1501,3	3810,7 ± 361,3	2331,3 ± 792,2	3941,0A
Sem	\bar{X} s	5588,7 ± 1341,5	4282,7 ± 1635,4	3222,3 ± 831,9	4364,6A
Média		5634,7 a	4282,7 b	2776,8 c	

Interação: F=0,86; P>0,10

Efeito de Tratamento: F=0,30; P>0,50 com = sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 19,61; P<0,01 AG > OT > DZ

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre meses de mensuração (P<0,05).

Quadro 5. Cria total de zangão (CTZ), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			
		Agosto	Outubro	Dezembro	Média
Com	\bar{X} s	418,7 ± 228,4	215,3 ± 219,5	8,7 ± 16,1	214,2 A
Sem	\bar{X} s	366,0 ± 202,8	272,0 ± 234,4	31,3 ± 55,3	223,1 A
Média		392,3 a	243,7 b	20,0 c	

Interação: F=0,26; P>0,50

Efeito de Tratamento: F=0,03; P>0,50 com = sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 11,48; P<0,01 AG > OT > DZ

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre meses de mensuração (P<0,05).

redução da área de cria no tratamento com coletor em relação ao sem coletor.

Entretanto, estas áreas sofreram decréscimos acentuados e significativos, nos dois tratamentos, durante o período de agosto a dezembro: CAO = Agosto > Outubro = Dezembro (Quadro 2); CFO = Agosto = Outubro > Dezembro (Quadro 3); CTO = Agosto > Outubro > Dezembro (Quadro 4) e CTZ = Agosto > Outubro > Dezembro (Quadro 5).

Estes dados foram semelhantes aos de Toledo (1991), para o período estudado, nele encontrando maiores produções de ovo-larva e pupa de operárias e zangões em agosto, e menores em dezembro, para as abelhas africanizadas.

A redução da área de cria CTZ foi acentuada no fim do período estudado (Quadro 5). Taber (1978), observou presença de cria de zangão em períodos com pólen amplamente disponível, e desaparecendo quando o suprimento diminuiu, sugerindo, portanto, que a presença de cria de zangão pode ser um indicador do estado nutricional da colônia (Waller *et al.*, 1981).

Área de alimento. As colmeias, com coletor de pólen, apresentaram as reservas de pólen e de mel no ninho, relativamente constantes, durante os meses do experimento (Quadros 6 e 7). McLellan (1974) verificou que a perda de pólen para o coletor, aparentemente, causa um reajustamento nas atividades das abelhas coletoras. Entretanto, houve redução média de 20,9% na área de pólen em relação a sem coletor, confirmando os resultados de McLellan (1974), Shower (1987), Levin e Loper (1984).

As colmeias, sem coletor, apresentaram oscilações nas reservas de pólen e mel do ninho, durante o período estudado (Quadros 6 e 7). Quanto ao pólen do ninho, em dezembro, a redução no tratamento sem coletor, foi acentuada, apresentando reserva 26,5% menor que a das colmeias com coletor (Quadro 6), mas área de cria aberta, 20,6% maior (Quadro 2). Provavelmente, as condições ambientais, a disponibilidade de alimento na natureza, entre outros fatores, tiveram efeito acentuado e negativo no desenvolvimento da colônia.

A área de cria aberta de operária correlacionou-se

Quadro 6. Pólen no ninho (PN), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			Média
		Agosto	Outubro	Dezembro	
Com	\bar{X} s	721,3 Aa ± 282,6	773,3 Ba ± 387,6	507,3 Aa ± 387,6	667,3 A
Sem	\bar{X} s	842,0 Aab ± 204,5	1317,3 Aa ± 801,1	372,7 Ab ± 120,3	844,0 A
Média		781,7 .ab	1045,3 a	440,0 b	

Interação: F=2,57; 0,05 < P < 0,10 Tendência a interação

Efeito de Tratamento: F=1,06; P>0,10 com = sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 8,06; P<0,05 OT > DZ; AG: intermediário

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre meses de mensuração (P<0,05).

Quadro 7. Mel no ninho (MN), área em cm²: médias (\bar{X}) e desvios-padrão (s) das seis colmeias em cada combinação de tratamento: com e sem coletor de pólen e, de três mensurações: Agosto (AG), Outubro (OT) e Dezembro (DZ)

Tratamento		Meses			Média
		Agosto	Outubro	Dezembro	
Com	\bar{X} s	2400,0 Aa ± 2047,6	3020,0 Aa ± 1271,6	2092,7 Aa ± 1476,7	2504,2 A
Sem	\bar{X} s	2486,0 Aa ± 1469,6	1222,0 Bab ± 1138,9	590,0 Bb ± 624,2	1432,7 A
Média		2443,0 ab	2121,0 a	1341,3 b	

Interação: F=2,46; 0,05 < P < 0,10 Tendência a interação.

Efeito de Tratamento: F=3,02; 0,05 < P < 0,10 com sem coletor

Efeito de mês de mensuração: F = 3,08; 0,05 < P < 0,10 (AG = OT) DZ

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre meses de mensuração (P<0,05).

positivamente com a área de cria fechada de operária no tratamento com coletor (C), como encontrado por Toledo (1991) (Quadro 8). A área de cria total de operária correlacionou-se positivamente com a área de cria fechada de zangão no tratamento sem coletor de pólen (S). A área de cria aberta de zangão correlacionou-

se positivamente com a cria fechada de zangão (C) e com a área de pólen do ninho (S), resultados semelhantes aos de Toledo (1991) e Garcia (1992), para as abelhas africanizadas. A área de mel do ninho correlacionou-se positivamente com a área de pólen do ninho (S), como verificado por Toledo (1991).

Quadro 8. Desenvolvimento da colônia: coeficiente de correlação de Pearson entre as áreas mensuradas e produção de pólen, nos dois tratamentos

Variáveis	Com coletor	Sem coletor
CAO x CFO	0,67*	0,32
CTO x CFZ	0,39	0,61*
CAZ x CFZ	0,87**	0,38
CAZ x PN	0,56	0,69*
MN x PN	0,49	0,62*
PPO x CAO	0,32	-

* r_{0,05} = 0,58; ** r_{0,01} = 0,71.

CAO = área de cria aberta de operária; CFO = área de cria fechada de operária; CTO = área de cria total de operária; CAZ = área de cria aberta de zangão; CFZ = área de cria fechada de zangão; PN = área de pólen no ninho; MN = área de mel do ninho; PPO = Produção de pólen.

Quadro 9. Composição bromatológica das pupas: porcentagens médias e desvios-padrão das variáveis: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), minerais (MIN), no início do experimento (agosto) e no final (dezembro), nos dois tratamentos: com e sem coletor de pólen

Variáveis		Com Coletor	Sem Coletor	Média
MS %Agosto	$\bar{X} \pm s$	18,87A \pm 0,42	19,16A \pm 0,23	19,00
MS %Dezembro	$\bar{X} \pm s$	19,19 A \pm 2,05	18,23A \pm 0,54	18,71
PB %Agosto	$\bar{X} \pm s$	50,22A \pm 2,71	49,77A \pm 0,73	49,99
PB %Dezembro	$\bar{X} \pm s$	46,00A \pm 3,32	46,28A \pm 1,77	46,14
EE %Agosto	$\bar{X} \pm s$	18,81A \pm 1,13	18,40A \pm 0,73	18,60
EE %Dezembro	$\bar{X} \pm s$	18,37A \pm 1,48	18,50A \pm 0,84	18,43
MIN %Agosto	$\bar{X} \pm s$	4,57A \pm 0,13	4,26A \pm 0,39	4,41
MIN %Dezembro	$\bar{X} \pm s$	2,81A \pm 0,89	3,25A \pm 0,92	3,03

Resultados expressos em 100% de matéria seca.

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre tratamentos (P<0,05).

Quadro 10. Composição bromatológica das pupas de corpo claro e olhos ligeiramente pigmentados: Comparação entre tratamentos e épocas de coleta (porcentagens de matéria seca (%MS), proteína bruta (%PB), extrato etéreo (%EE), e minerais (%Min), no início do experimento: agosto (AG) e final: dezembro (DZ), nos tratamentos com coletor (C) e sem coletor de pólen (S)

Variável	Estatística	Comentário
% MS - AG	t = 1,38; p>0,10	C = S
% MS - DZ	t = 1,12; p>0,20	C = S
% MS - C	t = 0,36; p>0,50	AG = DZ
% MS - S	t = 3,37; p<0,02	AG > DZ
% PB - AG	t = 0,40; p>0,50	C = S
% PB - DZ	t = 0,18; p>0,50	C = S
% PB - C	t = 2,03; 0,05 < p < 0,10	AG = DZ
% PB - S	t = 4,17; p<0,01	AG > DZ
% EE - AG	t = 0,74; p>0,40	C = S
% EE - DZ	T = 0,19; p>0,50	C = S
% EE - C	T = 0,58; p>0,50	AG = DZ
% EE - S	T = 0,19; p>0,50	AG = DZ
% Min - AG	T = 1,87; 0,05 < p < 0,10	C = S
% Min - DZ	T = 0,86; p>0,40	C = S
% Min - C	T = 4,63; p<0,01	AG > DZ
% Min - S	T = 3,73; p<0,02	AG > DZ

Composição bromatológica das pupas. A composição das pupas de operárias, de corpo claro e olhos ligeiramente pigmentados (Quadro 9), para os dois tratamentos, no mês de agosto foi de 19,0% de matéria seca e de 49,99% de proteínas bruta, 18,60% de extrato etéreo e 4,41% de minerais (para 100% de matéria seca) e, no mês de dezembro de 18,71% de matéria seca e de 46,14% de proteína bruta, 18,43% de extrato etéreo e 3,03% de minerais.

As composições bromatológicas das pupas não apresentaram diferenças, estatisticamente significativas, entre os tratamentos com e sem coletor, tanto no início (agosto) como no término (dezembro) do experimento. Quanto à diferença entre as porcentagens no início e

final da pesquisa, nos tratamentos, houve redução de 8,4% e de 7,01% na quantidade de proteína bruta e de 38,5% e de 23,7% na de minerais, nos tratamentos com e sem coletor de pólen, respectivamente.

Portanto, a redução nas porcentagens de proteína bruta e minerais dos dois tratamentos no final do experimento, pode ter sido causada pela diminuição na disponibilidade de alimentos na natureza (Crailshein, 1990), pois o mês de novembro, dentro do período estudado, foi o de menor produção de pólen (Quadro 1).

Conclusões

A coleta de pólen não afetou a composição

bromatológica de pupas de operárias e produziu ligeira redução nas áreas de cria de operária e de zangão.

Literatura Citada

- Aboulfaraj, S. e B. Furgala. 1989. Some effects on the Shaparew honey drying ventilator on pollen trapped honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in East Central Minnesota. *Am. Bee J.* 129:333-337.
- Al-Tikrity, W. S., R. C. Hillmann, A. W. Benton e W. W. Clarke Jr. 1971. A new instrument for brood measurement in a honey bee colony. *Am. Bee J.* 111:20-26.
- Al-Tikrity, W. S., A. W. Benton, R. C. Hillman e W. W. Clarke Jr. 1975. The relationship between the amount of unsealed brood in honeybee colonies and their pollen collection. *J. Apic. Res.* 11:9-12.
- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis (12 th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Barker, R. J. 1971. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybees colony. *J. Apic. Res.* 10:23-26.
- Bobrzecki, J. e J. Wilde. 1990. The influence of pollen trapping upon the development and productivity of weak and strong honeybee colonies. *Apic. Abst.* 41:994
- Bobrzecki, J. e J. Wilde. 1991. Effect of pollen trapping on the development of honeybee colonies. *Apic. Abst.* 42:1070-???
- Buchmann, S. L. 1989. Annual pollen diet bread of honeybee colonies in the Sonoran Desert. *Apic. Abst.* 40:1224-???
- Cook, V. A. 1987. Trapping pollen from the bees. *Apic. Abst.* 38:1054-???
- Crailshein, K. 1990. The protein balance of honey bee worker. *Apidologie* 21:417-429.
- Crailshein, K. et al., 1992. Pollen consumption and utilization in worker honeybee (*Apis mellifera carnica*): dependence on individual age and function. *J. Insect Physiol.* 38:409-419.
- Dietz, A. R. Krell e G.A. Couvillon. 1984. The influence of intermittent pollen trapping on the development of honeybee colonies in the coastal zone of Georgia. *Apic. Abst.* 35:667-???
- Doull, K. M. 1973. Relationships between pollen, broodrearing and consumption of pollen supplements by honeybees. *Apidologie* 4:285-293.
- Doull, K. M. 1980. Relationships between consumption of pollen supplement, honey production and broodrearing on colonies of honeybees *Apis mellifera* L. *Apidologie* 11:361-365.
- Duff, S. R. e B. Furgala 1986. Pollen trapping honeybee colonies in Minnesota. Part I: Effect on amount of pollen trapped, brood reared, winter survival, queen longevity and adult bee population. *Am. Bee J.* 126:686-689.
- Funari, S. R. C., M. J. Bauab-Vianna, P. R. Curi e A. R. M. Funari. 1993. Avaliação da contribuição individual da abelha africanizada *Apis mellifera* na produtividade da colmeia. *Vet. Zoot.* 5:9-16.
- Funari, S. R. C., M. C. T. Carmo, J. L. B. Souza, S. M. A. G. Dierckx, M. A. Boldoni, O. Bagio. 1992. Avaliação da coleta de pólen por colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*. *Vet. Zoot.* 4:63-68.
- Garcia, R. C. 1992. Produção de geleia real, desenvolvimento da colônias e de glândulas hipofaríngea em abelhas *Apis mellifera* italianas e seus híbridos africanizados, em fecundação natural e instrumental. Jaboticabal, 238p. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinária - Universidade Estadual Paulista.
- Goodman, R. D. 1974. The rate of brood rearing in the effect of trapping on honeybee colonies. *Aust. Beekeeper* 76:39-41.
- Hellmich, R.; H. Kulniewicz e W. C. Rothenbuhler. 1985. Selection for high and low pollen hoarding honeybees. *J. Hered.* 76:155-158.
- Hellmich, R. e W. C. Rothenbuhler. 1986. Pollen hoarding and use by high and low pollen hoarding honeybees during the course of brood rearing. *J. Apic. Res.* 25:30-34.
- Herbert Jr, E.W. 1992. Honeybee Nutrition. In: Grahan, J.M. (Ed) *The Hive and the Honeybee*. New York: Dadant & Sons, Cap.6, p.197-233.
- Hussein, M. H. 1985. Pollen gathering activity of honeybee workers in Assiut Governorate. *Apic. Abst.* 36:497
- Ibrahim, S. H. e H. A. Selim. 1974. Effect of pollen traps on honeybee colonies. *Agric. Res. Rev.* 52:109-114.
- Intoppa, F., Piazza, M. G. e Pace, F. M. 1992. Efficiency of several techniques for the stimulation of pollen collection by honeybees. *Apicoltura* 8:117-127.
- Kleinschmidt, G. J. e A. C. Kondos. 1976. The effects of crude protein on colony performance. *Aust. Beekeeper* 78:36-39.
- Lavie, P. 1967. Influence de l'utilisation du piège à pollen sur le rendement en miel des colonies d'abeilles. *Ann Abeille* 10:83-95.
- Lavie, P. e J. Fresnaye. 1963. Experimental study with a pollen trap at the top of the hive. *Ann. Abeille* 6:277-301.
- Levin, M. D. e G. M. Loper. 1984. Factors affecting pollen trap efficiency. *Am. Bee J.* 124:721-723.
- McLellan, A. R. 1974. Some effects of pollen traps on colonies of honeybees. *J. Apic. Res.* 13:143-148.
- Nelson, S. L., D. McKenna e E. Zumwalt. 1987. The effect of continuous pollen trapping on sealed brood, honey production and gross income in Northern. *Am. Bee J.* 127:648-650.
- Pankin, T. e R. E. Page. 2001. Genotype and colony environment affect honeybee (*Apis mellifera* L.) development and foraging behavior. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 51:87-94.
- Shawer, M. B. 1987. Major pollen sources in Kafr El-Sheikh, and the effect of pollen supply on brood area and honey yield. *J. Apic. Res.* 26:43-46.
- Silva, V. P., S. Lengler, I. Barreto e I. Zanella. 1992. Efeito do uso de caça-pólen na produção de mel e desempenho intrínseco da colmeias Langstroth e Schenk em abelhas *Apis mellifera*. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 9, Candelária, RS. Anais... Candelária, RS:Confederação Brasileira de Apicultura. p.149-155.
- Taber, S. 1978. Rearing honeybees when you need them. *Am. Bee J.* 119:408-411.
- Todd, F. E. e C. B. Reed. 1970. Brood measurement as a valid index to the value of honeybees as pollinators. *J. Econ. Entomol.* 63:148-149.
- Toledo, V. A. A. 1991. Desenvolvimento de colmeia híbrida de *Apis mellifera* e seu comportamento na aceitação e manejo da cera. Jaboticabal. 196p. (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinária. Universidade Estadual Paulista.
- Villeneuve, J. L., E. Houle e J. Labonté. 1988. Pollen trapping versus honey production field report. *Am. Bee J.* 128:612-13, 641.
- Waller, G. D., D. M. Caron e G. M. Loper. 1981. Pollen patties maintain brood rearing when pollen is trapped from honey bee colonies. *Am. Bee J.* 121:101-105.
- Webster, T. C., R. W. Thorp, P. Briggs, J. Skinner e T. Parisian. 1985. Effects of pollen traps on honeybee (*Hymenoptera* Apidae) foraging and brood rearing during almond and prune pollination. *Environ. Entomol.* 14:683-686.
- Wille, H., A. Imdorf, G. Buhlmann, V. Kilchenmann e M. Wille. 1987. Relationships between pollen harvest, brood production and median life expectancy of worker bee in bee colonies *Apis mellifera* L. *Apic. Abst.* 38:577.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical Analysis* (5th Ed.). Englewood Cliffs-Prentice Hall. Pp929