

ESTOQUE DE RECURSOS ALIMENTARES EM *Apis mellifera scutellata* (Hym., Apidae)*

ADHEMAR PEGORARO¹; ELIAS N. MARQUES²; ANSELMO CHAVES NETO³; LUIZ MÁRIO FEDALTO¹

¹Departamento de Zootecnia; ²Departamento de Silvicultura e Manejo;

³Departamento de Estatística Universidade Federal do Paraná.

ABSTRACT - One of the aims of the present paper is to study *Apis mellifera scutellata*' selection, because of its genetic characteristics. For this purpose, two variables were evaluated: honey and pollen as well as the separation of two groups namely the superior homogeneous group and the inferior homogeneous group. In the studied area (Mandirituba, State of Paraná), four stages of bee's successional secondary development were established, the colonies being populated with capture baits in Langstroth's beehives. The experiment was delineated in randomized blocks, the bee's availability for food resources = nectar and pollen = being in direct dependence of the environmental conditions. Significant differences were found among the colonies in regard to the following variables: area, honey and pollen.

RESUMO - Um dos principais objetivos do presente trabalho é o de estudar a seleção de *Apis mellifera scutellata* em razão de suas características genéticas. Para tal efeito, duas variáveis foram avaliadas: mel e pólen, bem como a separação de dois grupos, um grupo homogêneo superior e um grupo homogêneo inferior. Na área estudada (Mandirituba, Estado do Paraná), quatro estágios sucessivos de desenvolvimento secundário foram estabelecidos, as colônias sendo habitadas com iscas de captura em colmeias Langstroth. O experimento foi delineado em blocos randomizados, a oferta de fontes de alimentos = néctar e pólen = estando na direta dependência das condições ambientais. Diferenças significantes foram encontradas entre as colônias, com relação às seguintes variáveis: área, mel e pólen.

Introdução

Apis mellifera é altamente social e extremamente poliândrica uma vez que cada rainha acasala-se, em média, com 7 a 10 zangões (WOYKE, 1963). As rainhas de *Apis mellifera scutellata* e *Apis mellifera ligustica* são inseminadas, em média, por 7,5 e 5,3 zangões, respectivamente (KERR e BUENO 1970). *Apis mellifera* apresenta diferenças biológicas tais como a poliandria da rainha, a diploidia das fêmeas e a haploidia dos zangões o que dificulta a utilização dos métodos clássicos de seleção (COLLINS *et al.*, 1984).

FREE e PRECE (1969) compararam colônias desenvolvidas com colônias em desenvolvimento e concluíram que aquelas desenvolvidas foram desproporcionalmente mais hábeis em armazenar mel do que as colônias em desenvolvimento. As operárias de *Apis mellifera* trocam rapidamente a colheita de pólen por néctar e vice-versa de acordo com as necessidades da colônia. A proporção de operárias coletoras que transportam pólen e a quantidade de pólen colhido aumenta com a quantidade de cria.

Apis mellifera regula o número de zangões adultos em uma colônia de duas maneiras: limitando a quantidade de favos construídos e evitando os mesmos nos períodos de escassez de recursos alimentares (CURRIE e JAY, 1988).

A quantidade de pólen colhido por uma colônia de *Apis mellifera* depende da quantidade de operárias forrageiras e da cria (ovos - larvas) presente nesta colônia, sendo que as duas variáveis dependem do tamanho da colônia. A cria (ovos-larva e pupas) estimula a colheita de recursos alimentares em geral e pólen em particular (FREE e PRECE, 1969).

Programas de seleção com *Apis mellifera* desenvolvidos por KURLETTO (1976), obtiveram resultados positivos em um programa de cruzamento ao ar livre e seleção com *Apis mellifera scutellata* e *Apis mellifera carnica*, seguindo três etapas: 1- seleção de linhagens desses cruzamentos, 2- homogeneização das colônias mais produtivas e 3- eliminação das colônias fora de controle. Após três gerações foram conseguidas linhagens com aptidão para armazenar mel, agressividade reduzida, capacidade de remoção de cria morta e baixa tendência enxameatória. PEDRO e DUAY, (1994) obtiveram produção média de 45,3 e 37,7 kg de mel por colônia/ano, em colônias selecionadas e enxames capturados na natureza respectivamente, SOMMER (1976) após cinco anos de seleção, obteve 25% das colônias, por apiário, com produção de mel acima da média. Em razão desses resultados, conclui-se ser necessário promover seleção constante visando aproveitar as boas características genéticas desse políbrido.

RICHARD *et al.* (1985), selecionaram colônias de *Apis mellifera* com alta e baixa aptidão para armazenar pólen. Na primeira geração, as linhagem

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

com alta e baixa aptidão armazenaram em média 78,7 cm² e 22,6 cm² respectivamente, com diferença de 56,1 cm², da segunda para a terceira e da terceira para a quarta geração. As linhagens de alta e baixa aptidão apresentaram médias de 287,1 cm² e 65,8 cm², sendo que a diferença foi de 221,3 cm².

Após três gerações de seleção em linhagens de *Apis mellifera* para armazenar pólen em favos, as linhagem com alta aptidão foram seis vezes superiores em relação às linhagens com baixa aptidão. As correlações foram significativas entre as variáveis: quantidade de abelhas adultas e cria em relação ao pólen armazenado (GORDON *et al.*, 1995).

O presente trabalho teve como objetivo: avaliar a população de *Apis mellifera scutellata* através das variáveis: áreas ocupadas por ovos-larvas, pupas produzidas, mel e pólen armazenado e separar os grupos homogêneos superiores e inferiores.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em um apiário localizado no Município de Mandirituba-PR. A área de estudo é caracterizada pela Floresta Ombrófila Mista Montana. O quadro atual IBGE (1992) demonstra que pouco restou das formações primárias, predominando as formações alteradas com fins agropecuários e florestais, descaracterizando a vegetação primitiva.

Na área de estudo, foi feita a distinção de quatro estágios de desenvolvimento sucessional secundário: pré-capoeirinha, capoeirinha, capoeira, capoeirão e comunidades aluviais. As áreas utilizadas com culturas agrícolas não eram representativas.

Foram povoadas colônias de *Apis mellifera scutellata* em colmeias tipo Langstroth. O povoamento das colmeias foi realizado no período de julho a novembro de 1992. Os enxames foram capturados com iscas (ninhos) e as mesmas foram distribuídas com distância mínima de 50 metros umas das outras, em dois locais diferentes no Município de Mandirituba-PR. Para renovar as rainhas, foi utilizado o método proposto por KURLETTO (1976) com modificações (PEGORARO, 1997). No período de maio de 1994 a abril de 1995, foram realizados mapeamentos mensais (entre os dias 28 a 30) em todos os favos das 21 colônias, segundo metodologia adaptada de AL-TIKRITY *et al.*, (1971), com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento das colônias. Para suplementar as colônias com alimento energético, foi utilizado xarope na proporção de três partes de açúcar cristal para uma parte de água destilada, fornecido em alimentador tipo "Stanislaw Kurletto" durante o mês de maio de 1994.

As Fig. 1 e 2 representam as duas colônias com os maiores e menores níveis de mel estocado, respectivamente.

O experimento, em delineado segundo a forma de blocos casualizados, foi aplicado em 21 colônias de *A. m. scutellata*. Estas colônias compõem os tratamentos ou níveis do principal fator (colônia) do experimento e os meses (de maio de 1994 a abril de 1995) são os blocos. Analisaram-se as variáveis: áreas mel e pólen armazenados em área de 4 cm². Tem-se, então, dado o número de variáveis observadas, dois delineamentos em blocos casualizados, pois a cada variável resposta corresponde um experimento. A análise de variância empregada para testar a hipótese de igualdade entre as colônias foi a de Friedman (LEHMANN e D'ARERA., 1975) devido existir correlação entre os blocos (meses) e não haver a premissa da independência dos resíduos necessária à ANOVA clássica, forçando o descarte desse método.

Resultados e Discussão

O teste de Friedman revelou, na variável área de mel armazenado, diferenças significativas entre as colônias, fato demonstrado através do valor de p ($p = 0,000$), na população de *Apis mellifera scutellata* analisada. COUTO (1991) e TOLEDO (1991) também encontraram diferenças significativas entre a área de mel armazenado em diferentes subespécies de *Apis mellifera*, sendo que os híbridos de *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera carnica* armazenaram mais mel quando foram comparados com *Apis mellifera scutellata*.

A Tabela 1 demonstra que as colônias de 12, 14, 08, 04, 18 e 06 formaram um grupo homogêneo ($p=0,78$) considerado superior em função de apresentarem os maiores índices na ordem de classificação em relação ao restante da população. Esse grupo foi considerado com maior aptidão para armazenar mel, compartilhando com as idéias de VENCOVSKI e KERR (1982), que postularam existir uma proporção 25% de colônias superiores com aptidão para armazenar mel.

As colônias de números 13, 17, 07, 02, 01 e 21, Tabela 1, formaram outro grupo homogêneo porém inferior demonstrado através do valor de p ($p = 0,598$), porém com os menores índices no *rank*, sendo que esse grupo foi considerado com menor aptidão para armazenar mel na população analisada, o que também está em acordo com o modelo sugerido por VENCOVSKI e KERR (1982). Tais autores recomendam um método seletivo, teórico, para identificar a proporção de colônias superiores para uma população de *Apis mellifera scutellata* e recomendam a substituição de 25% das rainhas das colônias com população que foi considerada com

menor aptidão para armazenar mel por rainhas das melhores colônias. O método postula uma expectativa de 20% no progresso em cada geração, e recomenda desconsiderar os métodos que impliquem na formação de linhas puras e obtenção de híbridos, devido ao perigo que representa uma redução brusca dos genes alelos X.

Verificados dois grupos acima descritos existiu outro grupo intermediário que não foi possível caracterizar (Tabela 1). Este grupo deverá permanecer no apiário, pois os dados obtidos por LAIDLAW JUNIOR e PAGE JUNIOR (1984) demonstraram a importância da diversidade genética em *Apis mellifera* justificando a permanência desse grupo em apiários comerciais.

O grupo de colônias que apresentou aptidão para armazenar mel e tolerância à *Varroa jacobsoni* com boa proporção entre cria/recursos alimentares (PEGORARO, 1997) é considerado candidato à seleção de colônias matrizes e suas progênes

deverão ser avaliadas considerando-se que os valores de herdabilidade nos caracteres produtivos obtidos em *Apis mellifera* sofrem influência ambiental em função da disponibilidade de recursos alimentares. As variáveis áreas de mel e pólen apresentam média e alta resposta à seleção, pois os coeficientes de herdabilidade para esses caracteres foram, respectivamente, 0,42 e 0,97. COLLINS *et al.* (1984) também observaram variações de 0,20 a 0,92 na herdabilidade na característica produção de mel em função das variações ambientais em diferentes locais. BAR-COHEN *et al.* (1978), em 13 anos de seleção com *Apis mellifera ligustica*, em Israel, conseguiram seleção diferencial de 17 kg de mel por colônia, sendo que a herdabilidade foi estimada em 0,54 na produção de mel. BRANDEBURGO (1986), obteve herdabilidade de 0,14 e 0,09, respectivamente para as variáveis áreas de cria e mel e concluiu que a herdabilidade varia em função das condições ambientais.

Tabela 1. Índice da ordem de classificação, posição, amplitude mínima, máxima e mediana em 21 colônias de *Apis mellifera scutellata* na variável *área ocupada por mel*, no período de maio de 1994 a abril de 1995, em Mandirituba-PR.

Nº Colônia	Índice	Ordem de Classificação	Mediana	Mínimo	Máximo
12	200,0*	1º	649,2	183,0	1.726,0
14	197,5*	2º	730,5	315,0	1.639,0
08	188,5*	3º	645,3	63,0	1.327,0
04	186,5*	4º	562,6	117,0	1.387,0
18	171,0*	5º	522,8	366,0	927,0
06	165,0*	6º	584,1	71,0	2.298,0
16	151,0	7º	488,4	156,0	1.153,0
15	141,0	8º	426,8	207,0	1.065,0
20	136,0	9º	431,9	72,0	852,0
10	135,0	10º	425,7	63,0	1.078,0
11	122,5	11º	375,0	173,0	965,0
09	118,0	12º	344,8	85,0	1.111,0
19	118,0	13º	329,6	63,0	1.087,0
05	108,0	14º	330,3	38,0	1775,0
03	101,5	15º	295,0	115,0	645,0
13	98,0**	16º	317,5	99,0	1.002,0
17	94,5**	17º	300,2	154,0	805,0
07	93,5**	18º	278,5	94,0	720,0
02	88,0**	19º	295,0	81,0	786,0
01	87,0**	20º	248,3	45,0	649,0
21	72,0**	21º	187,1	10	624,0

* grupo de colônias homogêneas superiores na variável *área ocupada por mel armazenado* (GH) **grupo de colônias homogêneas inferiores na variável *área ocupada por mel armazenado* (Gh).

As menores áreas de mel armazenado (Fig. 1), ocorreram nos meses de abril a setembro, com picos mínimos em setembro e abril, o que indicou a necessidade de alimentação artificial.

A disponibilidade de recursos alimentares (néctar e pólen) está na dependência direta das condições ambientais. O número de operárias afeta o comportamento produtivo e reprodutivo das

colônias (Fig. 1).

Para a variável área de pólen armazenado, foi observada a existência de diferenças significativas entre as colônias da população de *Apis mellifera scutellata* analisadas através do valor de p (p = 0,000). Esses dados indicam a possibilidade de selecionar colônias de *Apis mellifera scutellata* para esta aptidão.

Fig. 1. Tendência na variável área de mel armazenado de *Apis mellifera scutellata* nas colônias 12, 14, 01 e 21, no período de maio de 1994 a abril de 1995, em Mandirituba-PR.

A Fig. 2 demonstra que a menor quantidade de pólen armazenado ocorreu em junho (inverno) e o período de escassez entre os meses de fevereiro a junho. Os picos de maior quantidade de pólen armazenado ocorreram de outubro a janeiro. Estes resultados concordam com aqueles obtidos por ALLEN e JEFFREE (1956), que observaram em colônias saudáveis e com a presença da rainha, que o inverno, foi a época do ano com as menores quantidade de pólen armazenado, em média 58,42 cm² por colônia. Um grupo homogêneo superior

para armazenar pólen (GH) foi observado (Tabela 2) e foi considerado com aptidão para armazenar pólen. Quando se associaram às áreas ocupada, pólen e mel, foi observado que a colônia de número 13 encontrava-se, respectivamente, na primeira e na décima sétima posições na ordem de classificação e a colônia de número 4 foi segunda e quarta colocada. Tal fato demonstrou que a colônia 13 possui aptidão para armazenar pólen e a 4, dupla aptidão, para armazenar mel e pólen.

Fig. 2. Tendência da variável área de pólen armazenado de *Apis mellifera scutellata* nas colônias 13, 04, 05, e 21, no período de maio de 1994 a abril de 1995, em Mandirituba- PR

Quatro colônias formaram outro grupo homogêneo, porém, inferior (Gh) observado em função do valor de p ($p=0,901$) na variável área ocupada por pólen e não demonstraram aptidão para armazenar pólen. Suas rainhas deverão ser substituídas por linhagens com aptidão para armazenar mel e tolerância à *Varroa jacobsoni* concordando com KURLETTO (1976) e VENSICOVSK e KERR (1982).

Entre os dois grupos acima descritos foi

observado outro grupo intermediário (Tabela 2), não caracterizado, porém o mesmo deverá permanecer no apiário para manter a diversidade genética da população de colônias estudadas. PAGE JUNIOR e ERICKSON JUNIOR (1984), observaram que colônias geneticamente diferentes poderiam tornar-se mais resistentes a patógenos, remoção de cria morta, cuidado com a cria e tendência para coletar néctar e pólen quando comparadas com colônias uniformes.

Tabela 2. Rank, posição, amplitude máxima, mínima e mediana em 21 colônias de *Apis mellifera scutellata* na variável área de pólen armazenado, no período de maio de 1994 a abril de 1995, em Mandirituba-PR.

Nº Colméia	Índice	Ordem de Classificação	Amplitude Mínima	Amplitude Máxima	Mediana
13	224,5*	1º	48	917	224,7
04	214,0*	2º	42	447	187,0
16	187,0*	3º	55	325	127,2
09	177,5	4º	46	497	128,7
03	169,0	5º	09	378	153,0
20	165,5	6º	66	307	102,3
15	157,0	7º	54	363	94,4
06	145,0	8º	12	609	104,5
18	141,5	9º	56	241	98,7
14	136,0	10º	16	419	94,4
11	119,0	11º	22	263	82,3
02	117,5	12º	06	306	83,7
17	111,5	13º	03	302	78,1
19	105,5	14º	30	321	81,9
12	97,5	15º	27	198	68,0
01	97,0	16º	17	252	72,2
08	95,5	17º	40	200	66,1
21	86,5**	18º	10	302	55,1
05	85,5**	19º	10	445	58,2
10	80,0**	20º	13	237	61,4
07	59,5**	21º	13	302	37,8

* representa o grupo homogêneo superior para armazenar pólen. ** representa o grupo homogêneo inferior para armazenar pólen.

Verifica-se pois que há diferenças significativas entre as colônias da população de *Apis mellifera scutellata* em relação as variáveis área mel e pólen armazenado. Os grupos de colônias homogêneas superior em relação às características área de mel e pólen armazenado devem ser mantidos no apiário e suas progênies avaliadas para seleção de linhagens (colônias matrizes). As rainhas dos grupos de colônias homogêneas inferiores em relação às características área ocupadas por mel e pólen devem ser eliminadas do apiário. Os grupos intermediários em relação às características áreas ocupadas por mel e pólen devem permanecer no apiário para aumentar a diversidade genética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-TIKRITY, W.S.; HILLMANN, R.C.; BENTON, A.W.; CLARKE, J.R. New instrument for brood measurement in a honey-bee colony. *Am. Bee. J.*, Hamilton, **111**(1):26, 1971.
- ALLEN, M.D.; JEFFREE, E.P. The influence of stored pollen and colony size on the brood rearing of honeybees. *Ann. Appl. Biol.*, Warwick, **44**(4):649-656, 1956.
- BAR-COHEN, R.; ALPERN, G.; BAR-ANAN, R. Progeny testing and selecting italian queens for brood area and honey production. *Apidologie*, Paris, **9**(2):95-100, 1978.
- BRANDEBURGO, M.A.M. *Comportamento de defesa (agressividade) e aprendizagem de abelhas: análise de correlação entre variáveis biológicas, herdabilidade e observações em colônias irmãs*. Ribeirão Preto, 1986. Tese (Doutorado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- COLLINS, A.M.; RINDERER, T.E.; HARBO, J.R.; BROWN, M.A. Heredities and correlations for several characters in the honey bee. *J. Hered.*, New York, n.75, p.135-140, 1984.
- COUTO, L.A. *Estudo do desenvolvimento de colônias formadas artificialmente a partir do uso de pacotes de abelhas africanizadas, européias e F1 (africanizada x européias), sob diferentes condições ambientais*. Ribeirão Preto, 1991. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- CURRIE, R.W; JAY, S.C. The influence of a colony's queen state, time of year, and drifting behaviour, on the acceptance and longevity of adult drone honeybees (*Apis mellifera* L.) *J. Apic. Res.*, Cardiff, **27**(4):219-226, 1988.
- DANKA, R.G. *et al.* Diet selection ecology of tropically and temperately adapted honey bees. *Anim. Behav.*, London, **35**:1858-1863, 1987.
- FREE, J. B. ; PRECE, D. A. The effect of the size of a honeybee colony on its foraging activity. *Insectes Soc.*, Paris, **16**(1):73-78, 1969.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS. n. 1. Rio de Janeiro, 1992. 91 p.

- GORDON, D.M.; BATHEELI, J.F.; PAGE, JR.; R. FONDRKM. K.; THORP. R.W. Colony performance of selected honey bee (Hymenoptera: Apidae) strains used for alfalfa pollination. *Jour. of Econ. Ent.*, **88**(1), 1995.
- KERR, W.E.; BUENO, D. Natural crossing between *Apis mellifera adansoni* e *Apis mellifera ligustica*. *Evolution*, Stockholm, **24**:145-155, Mar. 1970.
- KURLETTO, S. Cruzamentos das abelhas africanizadas com as carnicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA (3.: 1976 : Piracicaba). *Anais*. Piracicaba : L. S. Gonçalves, 1976. p. 179-182.
- LAIDLAW JUNIOR, H.H.; PAGE JUNIOR, R.E. Polyandry in honey bees *Apis mellifera* L.) : sperm utilization and intracolony genetic relationships. *Genet. Soc. Am.*, Austin, **108**:985-997, 1984.
- LEHMANN, E.L.; D'ARERA, H.J.M. Nonparametriccs, statistical methods based on ranks. New York: McGraw-hill int.book counpany, 1975. p. 451
- PAGE JUNIOR, R.E.; ERICKSON JUNIOR, E.H. Selective rearing of queens by worker honey bees: kinor nestmate recognition. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, Lanham, **77**(5):578-580, 1984.
- PEDRO, M.V.Z.; DUAY, R. Introdução e fecundação de rainhas de *Apis melifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA (10.: 1994: Pousada do Rio Quente, GO). *Anais*. Pousada do Rio Quente : A. E.E. Soares, 1994. p.75-82.
- PEGORARO, A. Renovação de rainhas e desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hym.,:Apidae) infestadas naturalmente com *Varroa jacobsoni* Oudmans 1904. (Acari Mesostigmata). Curitiba, 1997 Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.
- RICHARD, L.; HELLMICH, II.; KULINCEVIC, J.M.; ROTHENBUHLER, W.C. Selecion for high and low pollen hoarding honey bees. *The Journal of Heredity*, **76**:155-158, maio\junho, 1985.
- SOMMER, P.G. Melhoramento de abelhas e observações práticas para a técnica de manejo em abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA (4. : 1974 : Curitiba). *Anais*. Curitiba: L. S. Gonçalves, 1976. p. 249-253.
- TOLEDO, V.A.A. *Desenvolvimento de colmeias híbridas de Apis mellifera e seu comportamento na aceitação e manejo da cera*. Jaboticabal, 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.
- VENCOVSKI, R.; KERR, W.E. Melhoramento genético em abelhas. II. teoria e avaliação de alguns métodos de seleção. *Rev. Bras. Genética*, Ribeirão Preto, **3**:493-502, 1982.
- WOYKE, J. Drone larvae from fertilized eggs of the honeybee. *J. Apic. Res.*, Cardiff, **2**(1):19-24, 1963.