

# Uso da parafina incorporada à cera alveolada em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas para produção de mel

Claudinei Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Luciano da Rocha Ribeiro<sup>1</sup>, Vagner de Alencar Arnaut de Toledo<sup>2\*</sup> e Jussara de Oliveira Arnaut de Toledo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Unipar, Praça Mascarenha de Moraes, s/n Umuarama, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: vaatoledo@uem.br

**RESUMO.** O objetivo foi avaliar favos construídos a partir de três tratamentos, lâminas de cera alveolada, lâminas de cera alveolada com parafina e parte do quadro sem cera. Foram utilizadas dez colônias de abelhas africanizadas, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) existentes na região de Marialva, Estado do Paraná. Foram efetuados mapeamentos da área construída e ocupada com mel, a intervalos de aproximadamente 20 dias. Três quadros, cada um contendo os três tratamentos foram colocados nas posições lateral esquerda, central e lateral direita da melgueira vista por trás da colméia. As abelhas construíram a maior área e ocuparam com mel ( $p < 0,05$ ), quando o quadro foi introduzido na posição central da colméia. A parte do quadro com cera alveolada apresentou a maior área construída ( $p < 0,05$ ) em relação aos outros tratamentos, que também diferiram ( $p < 0,05$ ) entre si. A parte do quadro contendo cera alveolada com parafina apresentou a menor área de favo construída ( $p < 0,05$ ) e ocupada com mel ( $p < 0,05$ ) em relação aos demais. Concluiu-se que a parafina incorporada à cera alveolada pode ser utilizada, desde que a substituição dos quadros se dê na região central da colméia e seu uso seja para produção de mel em favos.

**Palavras-chave:** *Apis mellifera*, cera de abelha, comportamento de abelhas, favo, parafina, produção de mel.

**ABSTRACT. Paraffin incorporation to beeswax foundation in *Apis mellifera* L. Africanized colonies for honey production.** The aim of this paper was the evaluation of combs from three experimental treatments: beeswax foundation, beeswax with paraffin and a gap frame, partially without wax. The experiment was carried out using ten *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) Africanized honeybee colonies in Marialva - state of Paraná, in the south of Brazil. They were accomplished by mapping areas constructed and occupied with honey, at intervals of approximately 20 days. Three combs, containing, each one, the three treatments were placed at the positions right lateral, central and left lateral of the super observed the hive to the back. The honeybees built the greatest area and filled with honey ( $p < 0.05$ ) when the comb was introduced in the central position of the hive, compared to other treatments in which differences were also observed ( $p < 0.05$ ). The position of the wax comb mixed with paraffin produced the smallest area ( $p < 0.05$ ) occupied with honey compared to the others. Results showed that paraffin mixed with wax comb should be used since the combs are placed in the central position and must be used for production of honey in sections.

**Key words:** *Apis mellifera*, beeswax, comb, honeybee behavior, paraffin, honey production, honey production.

## Introdução

O material básico para a construção dos favos, a cera de abelha, é elaborado por glândulas ceríferas que, após modificações, formam os favos de rigidez, resistência e flexibilidade razoáveis (Hepburn, 1986).

Há uma citação de Darwin (1985), em *Origem das Espécies*, de 1857, que nas abelhas, a principal força do processo de seleção natural foi a economia de cera e que as colônias que gastavam menos mel na secreção da cera foram as mais bem sucedidas.

A produção de cera é um fator limitante à produção de mel, uma vez que a sua presença na forma de favos possibilita o desenvolvimento da

colônia pelo depósito de alimento e é considerada importante na apicultura, tendo em vista a economia que as abelhas fazem quando recebem quadros com lâminas de cera alveolada. Trata-se de um produto caro, pelo tempo e mel gastos na sua fabricação.

Existem controvérsias com relação à quantidade de mel exigida para produzir 1 kg de cera. Horstmann (1965), baseado em cálculos teóricos, pesquisou que a abelha melífera necessita de 2,8 a 8,0 g de mel para a produção de 1,0 g de cera e que o valor mais provável é de 4,7 g de mel para 1,0 g de cera. Weiss (1965) verificou que as abelhas consomem ao redor de quatro a cinco vezes mais mel que a cera que sintetizam e secretam. No entanto, segundo Whitcomb Jr. (1946) e Root (1965) essa quantidade é de, aproximadamente, 6 a 7 kg de mel por kg de cera produzida.

A presença dos favos oferece às abelhas, proteção e local adequados para desenvolver sua prole e manter o estoque de alimento. Os favos contêm odor e sinais que são identificados pelas abelhas e servem como um substrato para a comunicação (Hepburn, 1986).

Geralmente, os apicultores podem obter durante todo o ano, cerca de 2 kg de cera/colônia (Antonescu, 1976) ou 1 kg de cera/colônia (Morse e Hooper, 1985, 1986). Segundo Antonescu (1976), a produção mundial de cera destinada ao comércio é de somente 0,2 a 0,3 kg/colônia/ano, o que representa 25% de todo o potencial. Weber (1974) descreveu como produzir cera lucrativamente, aonde cada colônia chegaria a produzir 6 kg de cera durante quatro meses.

A parafina é o produto mais utilizado na adulteração da cera e chega a entrar na composição dos favos em até 50% podendo ser notada em misturas de 10% ou mais (Helou, 1966). Segundo Tol Filho e Fernandes (1964) na produção de mel em seções é comum o uso de uma cera moldada muito fina e com 25% de parafina, que será roída pelas operárias, caso não seja aceita logo após sua introdução na colméia.

Freudenstein (1961) e Szabo (1977) procuraram estabelecer uma significância entre densidade de abelhas na produção de cera e concluíram que, em um ninho de volume conhecido, o maior número de abelhas construiu mais favo e quando havia mais de mil abelhas observou-se um acréscimo de 50 g de cera produzida para cada kg de abelhas acrescentado na colônia (Szabo, 1977).

Os favos, tanto para cria quanto para mel são operculados com material que já foi utilizado, sendo que um favo utilizado durante muitos anos poderá ter sua quantidade de cera dobrada, e a extração da

cera mais difícil em favos velhos se comparados aos novos (Simpson e Fairey, 1964).

Freudenstein (1958) fez um experimento para verificar a influência do pólen e outros fatores no desenvolvimento e secreção das glândulas ceríferas. As observações mostraram que o pólen favorece o desenvolvimento das glândulas ceríferas, a atividade de construção das abelhas e os fatores que afetam a altura dessas glândulas também influenciam no tamanho dos enócitos.

Taranov (1959), em experimentos realizados com quatorze colônias que foram forçadas a construir favos, encontrou uma relação direta entre a quantidade de cera obtida de uma colônia e a quantidade de pólen levado a esta.

A parafina incorporada à cera alveolada proporcionaria ao apicultor a comercialização de maiores quantidades de cera bruta e sua maior reutilização, caso este disponha de um alveolador manual, por exemplo.

Em apiários racionais utilizam-se técnicas alternativas no intuito de diminuir os custos de produção de mel. Dentre elas, destaca-se o emprego de parafina na produção de quadros de melgueira. Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa foi o de verificar o comportamento de abelhas africanizadas em relação a favos de mel puxados a partir de cera alveolada com e sem 50% de parafina e sua posição na melgueira.

## Material e métodos

O experimento foi realizado de setembro de 1994 a maio de 1995 na Fazenda Mochi - Marialva, Estado do Paraná. Foram utilizadas dez colônias de abelhas africanizadas, *A. mellifera*, alojadas em colméias do tipo Langstroth com dez favos de ninho cada.

Efetou-se a homogeneização das colônias com relação às áreas de cria e alimento, antes da introdução das lâminas. Todas as colônias receberam uma alimentação energética de reforço à base de xarope de água mais açúcar (50%) fornecido duas vezes por semana durante quatro semanas, período este que antecedeu a introdução das lâminas.

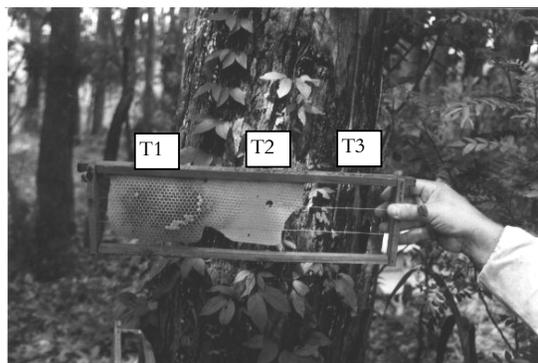
Lâmina de cera alveolada e lâmina de cera com 50% de parafina foram produzidas de acordo com o método descrito por Toledo (1991). Colocou-se um quadro nas posições lateral esquerda, central e lateral direita vistas de trás da colméia. Cada quadro continha os três tratamentos conforme pode ser visto na Figura 1, ou seja:

T1 - Lâmina de cera alveolada;

T2 - Lâmina de cera + 50% de parafina incorporada;

T3 - Porção vazia do quadro.

Utilizou-se o método adaptado de Al-Tikrity *et al.* (1971), que consiste em mapear favos sem abelhas colocando-os em um suporte de madeira com arame esticado nas bordas de maneira a formar quadrados de dois centímetros de lado, com área de quatro centímetros quadrados e contendo treze alvéolos em média, cada um.



**Figura 1.** Quadro de melgueira utilizado no experimento contendo os três tratamentos, da esquerda para a direita, cera alveolada (T1); cera alveolada com 50% de parafina (T2); parte vazia (T3)

Os mapeamentos foram realizados com intervalo médio de vinte dias observando-se as áreas construídas e ocupadas com alimento e cria. Observou-se também o número de alvéolos construídos, área construída, área ocupada com mel, pólen, ovo-larva e pupa.

Os dados foram analisados num esquema fatorial de dois fatores, sendo que o primeiro foi o tratamento (T1 - cera alveolada; T2 - cera alveolada com 50% de parafina e T3 - espaço vazio), o segundo foi a posição do quadro na colméia (P1 - lateral esquerda; P2 - central e P3 - lateral direita) e a interação destes dois fatores (T x P).

O modelo estatístico proposto foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + T_i * P_j + e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = observação  $k$  referente ao tipo de material utilizado no quadro (cera + parafina, cera alveolada e espaço vazio)  $j$  da  $i$ ésima posição do quadro na colméia;

$\mu$  = efeito da média geral;

$T_i$  = efeito do tratamento  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ );

$P_j$  = efeito da posição  $j$  ( $j = 1, 2, 3$ );

$T_i * P_j$  = efeito da interação tratamento  $i$  versus a posição  $j$ ;

$e_{ijk}$  = erro ou resíduo inerente a cada observação.

Os dados coletados foram transformados para  $\sqrt{x + a}$  para serem analisados, de acordo com Pimentel Gomes (1987).

### Resultados e discussão

Não se observaram diferenças significativas em relação à posição dos quadros nas colméias para número de alvéolos ( $p > 0,0841$ ), área construída ( $p > 0,0903$ ) e ocupada com pólen ( $p > 0,4140$ ). A deposição de mel ocorreu preferencialmente na posição central da caixa ( $p = 0,0007$ ), em relação às laterais esquerda e direita que não diferiram entre si (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de F, com sua respectiva probabilidade, coeficiente de variação (CV%) e médias do número de alvéolos construídos; área construída (cm<sup>2</sup>) e ocupada com mel e pólen, nas posições lateral esquerda, central e lateral direita da colméia, vista de trás, em cada tratamento (cera alveolada, cera alveolada + 50 % de parafina e espaço vazio)

Fonte de variação	Num. Alvéolos	Área construída	Mel	Pólen
Posição (P)	2,58 P=0,0841	2,50 P=0,0903	8,21 P=0,0007	0,89 P=0,4140
Tratamento (T)	4,89 P=0,0108	3,30 P=0,0436	1,55 P=0,2202	0,67 P=0,5157
PxT	1,69 P=0,1652	1,99 P=0,1071	0,81 P=0,5209	0,82 P=0,5155
C.V. (%)	27,32	27,17	70,71	45,66
médias posição	22,70	12,45	3,60 b	0,71
Lateral Esquerda	(580,05 ± 296,52)	(176,00 ± 83,55)	(26,10 ± 45,67)	(0,00 ± 0,00)
Central	25,27	14,04	8,80 a	0,83
	(682,00 ± 289,97)	(209,85 ± 89,22)	(100,92 ± 85,55)	(0,46 ± 2,35)
Lateral Direita	21,03	11,77	5,02 b	0,71
	(515,86 ± 264,04)	(161,09 ± 83,55)	(43,64 ± 50,90)	(0,00 ± 0,00)
Médias tratam.	24,67 a	13,70	6,33	0,71
Cera alveolada	(666,25 ± 286,89)	(205,00 ± 88,28)	(62,25 ± 70,17)	(0,00 ± 0,00)
Cera + parafina	19,37 b	11,16	4,41	0,71
	(414,05 ± 206,38)	(135,60 ± 65,46)	(31,00 ± 34,89)	(0,00 ± 0,00)
Espaço vazio	24,97 a	13,39	6,68	0,83
	(685,94 ± 289,94)	(201,41 ± 88,88)	(89,41 ± 95,26)	(0,71 ± 2,91)

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. Números entre parênteses indicam as médias sem transformação e o desvio padrão da média

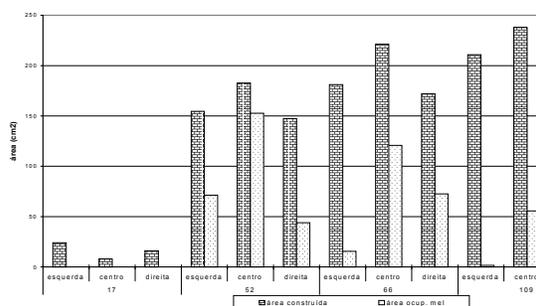
Os tratamentos não diferiram entre si, para as áreas ocupadas com mel ( $p > 0,2202$ ) e pólen ( $p > 0,5157$ ). Porém, as abelhas construíram significativamente ( $p = 0,0108$ ) um menor número de alvéolos na cera alveolada com 50% de parafina, comparativamente com a cera alveolada e o espaço vazio (Tabela 1). Em relação à área construída, apesar do teste F ter dado significativo ( $p = 0,0436$ ), a comparação das médias duas a duas pelo teste de Tukey não apresentou diferença.

A interação tratamento versus posição do quadro na caixa não foi significativa para todos os parâmetros analisados (Tabela 1). Isso indica que as abelhas não mostraram preferência por nenhum dos tratamentos em qualquer posição analisada da caixa.

Toledo (1991) observou que a inclusão de parafina à cera alveolada em diferentes porcentagens (0,10%, 20% e 50%) foram aceitas pelas abelhas, sendo que a lâmina contendo 20% de parafina foi a

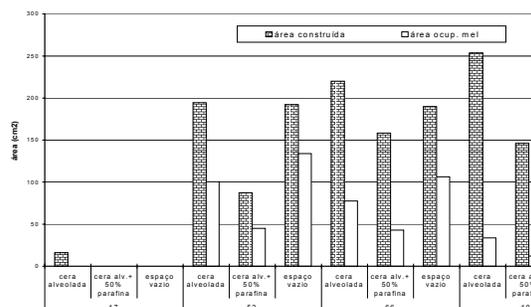
que apresentou a maior área média construída, 150 cm<sup>2</sup>, quatro dias após o início do experimento e a lâmina sem parafina teve a maior aceitação, 280 cm<sup>2</sup>, no final do experimento com 12 dias, não diferindo das demais ( $p > 0,05$ ).

As abelhas preferiram ocupar com mel, a área construída na posição central da caixa como pode ser observado na Figura 2. A área ocupada com mel foi maior aos 52 dias, diminuindo a partir daí até o final. A área construída foi maior na posição central aos 109 dias de experimento. Portanto, isto diferiu dos resultados obtidos por Toledo (1991) que foram, respectivamente, quatro e doze dias, podendo tal fato ter ocorrido por vários fatores e, dentre eles, destacam-se: - A época do ano, pois os experimentos de Toledo (1991) foram realizados no inverno com subespécies de abelhas, ou seja, abelhas cárnica (*A. m. carnica*), abelhas italianas (*A. m. ligustica*) e abelhas africanizadas (*A. mellifera*), nos quais observaram-se comportamentos diferentes entre elas. Enquanto as abelhas cárnica e italianas não apresentaram bom desempenho, possivelmente, devido a frentes frias, as abelhas africanizadas se sobressaíram buscando alimento na seiva proveniente do corte da cana na região. Soma-se a isto o fator alimentação, que neste caso era fornecida de maneira artificial e intensa durante todo o experimento.



**Figura 2.** Área (cm<sup>2</sup>) construída e ocupada com mel em cada posição da colmeia: lateral esquerda; central e lateral direita ao longo do período experimental (em dias) na Fazenda Mochi, em Marialva, Estado do Paraná

Na Figura 3, observa-se que, tanto as áreas construídas como a ocupada com mel, sempre foram maiores na parte com cera alveolada e que a cera alveolada com 50% de parafina apresentou as menores médias para essas mesmas características. Contudo, vale ressaltar que as abelhas não tiveram alimentação adequada por falta de uma florada abundante, somada à intensidade pluviométrica que diminuiu a oferta de néctar, tendo possivelmente influenciado nas áreas construída e ocupada com mel em todos os tratamentos.



**Figura 3.** Áreas (cm<sup>2</sup>) construída e ocupada com mel em cada tratamento: cera alveolada; cera alveolada com 50% de parafina e espaço vazio ao longo do período experimental (em dias) na Fazenda Mochi, em Marialva, Estado do Paraná

A cera alveolada com parafina não deve ser comercializada como cera pura, mas pode ser reutilizada pelo apicultor na sua propriedade na confecção de lâminas alveoladas, dispondo de um alveolador manual, o que representa uma diminuição de custos. Poderia, principalmente, ser empregada pelos apicultores que comercializam mel em favos ou em seções, onde a cera não retorna para ele. Com isso, a quantidade de cera pura nos favos seria menor.

## Agradecimentos

Ao Angelo Henrique Pantoja Agostinho pela ajuda prestada durante a manipulação dos dados e confecção do trabalho e a Profª. Dra. Yoko Terada (*In memoriam*) pelas sugestões apresentadas.

## Referências

- AL-TIKRITY, W.S. *et al.* A new instrument for brood measurement in a honeybee colony. *Am. Bee J.*, Hamilton, v.111, n.1, p.20-21, 26, 1971.
- ANTONESCU, C. La cera en la sanidad de la colmena y en la economia apicola. *In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE APITERAPIA*, 2, 1976, Bucarest. *Anais...* Bucarest: International Federation of Beekeeping Association, 1976. p.150-156.
- DARWIN, C. *Origem das espécies*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1985.
- FREUDENSTEIN, H. Einthuss der Pollernahrung und anderer faktoren auf ausbildung und leistung der Wachsdriisen, sowie Beobachtungen am fekttkorper der Honigbiene. *In: INTERNATIONALER BIENZUCHTER-KONGRESS*, 37, 1958, Bologna-Rome, *Abstract of Report...* Bologna-Rome: International Federation of Beekeeping Association, 1958. p. 1-2.
- FREUDENSTEIN, H. Entwicklung und leistung der Wachsdriisen der Honigbiene. *Biol. Zenthl*, Jena, v.80, n.4, p.479-492, 1961.

- HELOU, J.H. O ensaio das ceras na farmacopéia brasileira: II. *Revista da Faculdade de Farmácia Bioquímica de São Paulo*, São Paulo, v.4, n.1, p.95-102, 1966.
- HEPBURN, H.R. *The honeybees and wax: an experimental natural history*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1986.
- HORSTMANN, H.J. Einige Biochemische Überlegungen zur Bildung von Bienenwachs Auszucher. *Z. Bienenforsch.*, Bad Godesberg, v.8, p.125-128, 1965.
- MORSE, R.A.; HOOPER, T. Beeswax. In: MORSE, R.A.; HOOPER, T. *The illustrated encyclopedia of beekeeping*. New York: E.P. Dutton, 1985. p.46-48.
- MORSE, R.A.; HOOPER, T. *Enciclopédia ilustrada de apicultura*. Coimbra: Europa-America, 1986.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987.
- ROOT, H.H. Cera. In: ROOT, H.H. *ABC y XYZ de la apicultura*. Buenos Aires: Hachette, 1965. p.77-92.
- SIMPSON, J.; FAIREY, E.M. How efficiently can wax be extracted from old combs by simple methods? *Bee World*, Gerrards Cross, v.45, n.3, p.99-103, 1964.
- SZABO, T.I. Effect of colony size and ambient temperature on comb building and sugar consumption by honeybees. *J. Apic. Res.*, Cardiff, v.16, n.4, p.174-183, 1977.
- TARANOV, G.E. The production of wax in the honeybee colony. *Bee World*, Gerrards Cross, v.40, p.113-121, 1959.
- TOL FILHO, P.L. VAN.; FERNANDES, J.G. *O mel de abelhas*. 2. ed., São Paulo: Melhoramentos, 1964.
- TOLEDO, V.A.A. *Desenvolvimento de colméias híbridas de Apis mellifera e seu comportamento na aceitação e manejo da cera*. 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.
- WEBER, L. Production of beeswax from beet sugar. *Am. Bee J.*, Hamilton, v.114, n.8, p.293, 1974.
- WEISS, K. Über den zuchervenbrauch und ide beanspruchung der Bienen bei der Wachserzeugung. *Z. Bienenforsch.*, Bad Godesberg, v.8, p.106-124, 1965.
- WHITCOMB JR., W. Feeding bees for comb production. *Gleanings in Bee Culture*, v.74, n.4, p.198-202, 247, 1946.

Received on November 28, 2001.

Accepted on April 29, 2002.