

Desenvolvimento de Colônias de *Apis Mellifera* Alimentadas com Rações Alternativas



ISSN 1413-1455

dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86

Desenvolvimento de Colônias de *Apis Mellifera* Alimentadas com Rações Alternativas

*Fábيا de Mello Pereira
Maria Teresa do Rego Lopes
Ricardo Costa Rodrigues de Camargo
José Maria Vieira Neto
Valdenir Queiroz Ribeiro
Bruno de Almeida Souza
Renato Santos Rocha
Estevam da Silva Neto*

Teresina, PI
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Flávio Favaro Blanco,
Secretária Executiva: Luísa Maria Resende Gonçalves
Membros: Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz,
Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado
Ribeiro Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira
e Maria Teresa do Rêgo Lopes

Supervisão editorial: Lúgia Maria Rolim Bandeira
Revisão de texto: Lúgia Maria Rolim Bandeira
Normalização bibliográfica: Orlane da Silva Maia
Editoração eletrônica: Jorimá Marques Ferreira

1ª edição

1ª impressão (2008): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte**

Desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera* alimentadas com rações alternativas / Fábria de Mello Pereira ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2008.

27 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 86).

1. Abelha. 2. Ração. 3. Entressafr. I. Pereira, Fábria de Mello. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa, 2008

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusão	24
Agradecimentos	24
Referências	24

Desenvolvimento de Colônias de *Apis Mellifera* Alimentadas com Rações Alternativas

*Fábia de Mello Pereira*¹

*Maria Teresa do Rego Lopes*¹

*Ricardo Costa Rodrigues de Camargo*²

*José Maria Vieira Neto*¹

*Valdenir Queiroz Ribeiro*¹

*Bruno de Almeida Souza*¹

*Renato Santos Rocha*¹

*Estevam da Silva Neto*³

Resumo

Este experimento foi realizado com o objetivo de desenvolver uma ração protéica para abelhas *Apis mellifera*. O ensaio foi conduzido entre agosto a novembro de 2006 no apiário experimental da Embrapa Meio-Norte, em Castelo do Piauí (5°20' S; 41°34' W). Foram oferecidas três rações com 20% de proteína bruta compostas por: feno de folha de mandioca (*Manihot esculenta*), farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*) e xarope (T01); feno de folha de mandioca; fubá de milho (*Zea mays*) e xarope (T02) e feno de folha de leucena (*Leucaena leucocephala*), fubá de milho e xarope (T03). O desenvolvimento das colônias alimentadas com as rações foi comparado ao desenvolvimento das colônias alimentadas com pólen (T04) e o

¹Engenheiro agrônomo, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, apicultura@cpamn.embrapa.br

²Biólogo, D.Sc., Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, ricardo@cpamn.embrapa.br

³Engenheiro agrônomo, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, PI

desenvolvimento de colônias que não receberam alimento protéico (T05). O peso das colônias, o desenvolvimento da área de cria e mel e a taxa de abandono foram acompanhados durante todo o período do fornecimento dos alimentos. As rações formuladas para abelha *Apis mellifera* contribuem para aumentar a área de alimento das colônias e evitar a perda por abandono no período de entressafra de mel e pólen e podem ser usadas pelos produtores para manutenção das colônias.

Termos para indexação: Abandono, abelha, cria, mel, pólen

Development of Honeybees Colonies Feeding with Alternative Diets

Abstract

This experiment was carried in order to develop a protein diet for honeybees *Apis mellifera*. The research was conducted between August and November, 2006 in the experimental apiary of Embrapa Mid-North, in Castelo do Piauí (5°20'S, 41°34'W). Three diets with 20% crude protein were offered to the colonies. The diets consist of: cassava hay (*Manihot esculenta*), babassu bran (*Orbygnia martiana*) and sugar syrup (T01); cassava hay, corn meal (*Zea mays*) and sugar syrup (T02) and leucaena hay (*Leucaena leucocephala*), corn meal and sugar syrup (T03). The development of colonies fed with the rations was compared to the development of colonies fed with pollen (T04) and the development of colonies that did not receive food protein (T05). Weight of beehives, brood and food areas development and absconding were estimated. The diets were effective for increase honey and pollen areas and reduce absconding. The diets can be offered for honeybee colonies when food was not available.

Index-terms: Absconding, bee, brood, honey, pollen

Introdução

A consolidação da apicultura como atividade essencial para os agricultores familiares do Nordeste vem se fundamentando mais a cada ano. Contudo, apesar da diversidade da flora apícola no Semi-Árido e da alta concentração de alimento no período chuvoso, anualmente vários apicultores perdem suas colônias, que abandonam os apiários em busca de novos pastos no período de escassez de alimento no campo, comprometendo a produção de mel da safra seguinte.

As matérias-primas da alimentação das abelhas são o néctar e o pólen. O néctar fornece carboidratos e minerais, enquanto o pólen constitui a principal fonte de proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas (JONES, G.D.; JONES, S.D., 2001). Embora o fornecimento de alimento energético estimule a produção de cria, o pólen limita esse crescimento e seu efeito nutricional afeta a capacidade da colônia em cuidar das crias mais novas (CREMONEZ, 2001; SINGH, R.P.; SINGH, P.N., 1996).

Na ausência de floradas, quando a reserva de alimento na colônia é insuficiente para manter a apicultura como atividade rentável, é aconselhável o fornecimento de alimentação artificial às abelhas (SILVA, 2002). Esse fornecimento no período da entressafra aumenta a postura da rainha, diminui a perda de peso das colméias e se relaciona positivamente com a produção de mel no período da safra (JEAN-PROST, 1981).

Os alimentos substitutos mais usados para as abelhas são misturas contendo farinha de soja, leite em pó e levedura de cerveja, contudo, segundo Taber (1996), farinha de soja e leite em pó não devem ser fornecidos às abelhas por serem tóxicos. O autor recomenda ainda que as abelhas sejam suplementadas com uma mistura de pólen, açúcar granulado, levedura de cerveja e água. Segundo Barker (1977), 40 % dos açúcares contidos na soja são tóxicos para as abelhas. Sylvester (1979) verificou que a adição de 10 % de lactose ou galactose aumenta a mortalidade e reduz a

aceitabilidade do xarope de açúcar fornecido. Apesar disso, esses dois ingredientes, farinha de soja e leite, são usados na maioria das rações (DIETZ, 1975; LENGLER, 2000; SANFORD, 1996; STANDIFER et al., 1977).

No Nordeste, o baixo poder aquisitivo de muitos apicultores não permite que estes adquiram rações comerciais, ficando na dependência de produtos locais para essa finalidade (PEREIRA et al., 2007a). Na tentativa de amenizar esse problema, algumas pesquisas foram realizadas utilizando jatobá (*Hymenaea* spp.), farinha de casca e semente de acerola (*Malpighia glabra*), farinha de arroz (*Oryza sativa*), fubá e farinha de milho (*Zea mays*); rapadura de cana-de-açúcar; feno das folhas de mandioca (*Manihot esculenta*); feno das folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*); farinha de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*); farinha de vagem de bordão-de-velho (*Pithecellobium* cf. *saman*); farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*) e sucedâneo do leite para bezerros (ALENCAR, 1997; OLIVEIRA; SOUZA, 1996; PEREIRA, 2005; RÊGO et al., 1998; SILVA, 1997). Entretanto, os resultados dessas pesquisas não foram conclusivos, sendo necessária a realização de mais estudos para que se possa encontrar uma ração que seja fagoestimulante e propicie o desenvolvimento das colônias. Segundo Silva (2002), um dos problemas atuais das rações formuladas para as abelhas é a atratividade das mesmas.

Este trabalho teve o objetivo de identificar alternativas de alimentação protéica atrativa para as abelhas *Apis mellifera* que pudessem ser usadas para manutenção das colônias de no período da entressafra, utilizando produtos regionais do Nordeste, que sejam de fácil acesso e baixo custo para o produtor.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no período de agosto a novembro de 2006 no apiário experimental do Núcleo de Pesquisa com Abelhas (NUPA) da Embrapa Meio-Norte, situado em Castelo do Piauí (5°20' S e 41°34' W), Estado do Piauí.

Foram selecionados três alimentos que não possuem toxicidade para as abelhas (PEREIRA et al., 2007b): feno de mandioca (*Manihot esculenta*); feno de folha de leucena (*Leucaena leucocephala*), fubá de milho (*Zea mays*) e farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*).

As rações foram formuladas com 20 % de proteína bruta, misturadas ao xarope invertido (1:1) e fornecidas na forma de pasta. Além do alimento protéico, todas as colônias receberam 500 mL de xarope invertido (1:1) semanalmente em alimentadores de cobertura.

O desenvolvimento das colônias alimentadas com as três rações foi comparado ao desenvolvimento das colônias alimentadas com pólen (testemunha positiva) e ao desenvolvimento de colônias que não receberam alimento protéico (testemunha negativa). Assim, foram utilizados cinco tratamentos contendo cinco repetições:

T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope.

T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope.

T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope.

T04: pasta de pólen + xarope.

T05: xarope.

O desenvolvimento das colônias foi acompanhado durante o período de fornecimento do alimento por meio de pesagens e mapeamentos, realizado segundo o método de Al-Tikrity et al. (1971), que consiste em introduzir todos os quadros das colmeias em um suporte de madeira subdividido com

fio de náilon em pequenos quadrados com área de 4 cm² (Fig. 1). Após essa introdução, realizou-se a contagem da quantidade de quadrados que possuíam mel, pólen, cria aberta de operária, cria fechada de operária, cria aberta, de zangão e cria fechada de zangão. Na contagem de cria aberta consideraram-se ovo e larva.

Os dados de contagem obtidos em campo foram transformados em área, multiplicando-se a quantidade de quadrados obtidos por 4 cm².

A pesagem das colmeias foi realizada em uma balança Filizola com carga máxima de 150 kg. Esse procedimento foi feito sempre ao final da tarde (entre 17h30 e 18h), quando a maioria das abelhas campeiras encontrava-se no interior das colônias. Para evitar fuga das abelhas, os alvados foram fechados com esponja, não permitindo a saída delas (Fig. 2).



Foto: José Maria Vieira Neto

Fig. 1. Quadro de madeira utilizado para realizar os mapeamentos das colmeias no Município de Castelo do Piauí, PI, entre agosto e dezembro de 2006.

Fig. 2. Pesagem das colmeias realizada em balança Filizola no Município de Castelo do Piauí, PI, entre agosto e dezembro de 2006.



Foto: José Maria Vieira Neto

Durante todo o experimento, anotou-se a quantidade de abandono ocorrida em cada tratamento para posterior medição da taxa de enxameação.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e procedeu-se à análise de variância não paramétrica com a aplicação do teste de Kruskal-Wallis, complementado com seu respectivo teste de comparações múltiplas para as médias (ZIMMERMANN, 2004).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise estatística T de Kruskal-Wallis a cada mês para as áreas de mel, pólen, alimento (mel + pólen), cria de operária aberta, cria de operária fechada e cria total (operária + zangão) encontram-se na Tabela 1. Só foi verificada diferença significativa entre os tratamentos na área de pólen e peso das colméias.

O peso inicial das colônias de *Apis mellifera* variou de 23,1 a 34,1 kg e o peso final variou de 22,5 a 30,7 kg. Foi observada diferença estatística no mês de outubro (Tabela 2), sendo que o pior resultado ocorreu nas colônias alimentadas com pólen (testemunha positiva) e os melhores nas colônias que receberam ração contendo feno de mandioca.

O desenvolvimento do peso ao longo do experimento pode ser visualizado na Fig. 3. Todos os tratamentos tiveram uma perda de 3,06 a 3,82 kg nos primeiros 28 dias da realização da pesquisa, após esse período houve comportamento diferenciado. Ao final da coleta de dados, obteve-se redução na média de peso independente da alimentação fornecida.

Nesse experimento observou-se maior perda de peso nas colônias que receberam somente alimento energético (15 %). As colônias dos tratamentos 2 e 3, que receberam rações compostas por feno e fubá de milho, também tiveram uma redução considerável, 10 % e 11 %,

Tabela 1. Estatística T e seus níveis de significância (α) para áreas de mel, pólen, alimento (mel + pólen), cria de operária aberta (opa), cria de operária fechada (opf) e cria total (operária + zangão) referente ao ensaio instalado em Castelo do Piauí no período de agosto a novembro de 2006.

Componente	Meses							
	Agosto		Setembro		Outubro		Novembro	
	T	α^2	T	α^2	T	α^2	T	α^2
Mel	4,37	n.s.	8,77	n.s.	7,82	n.s.	1,54	n.s.
Pólen	10,22*	0,05	1,87	n.s.	4,24	n.s.	3,37	n.s.
Alimento	8,98	n.s.	7,40	n.s.	7,38	n.s.	1,60	n.s.
OPA	4,89	n.s.	7,57	n.s.	6,62	n.s.	1,26	n.s.
OPF	7,55	n.s.	2,98	n.s.	2,10	n.s.	1,88	n.s.
Cria de operária	2,18	n.s.	6,115	n.s.	3,50	n.s.	1,79	n.s.
Cria total	2,98	n.s.	6,115	n.s.	3,50	n.s.	1,79	n.s.
Peso	7,39	n.s.	7,46	n.s.	11,37*	0,023	8,64	n.s.

* diferença significativa; n.s.: não significativa.

Tabela 2. Postos médios, médias (M) e desvio padrão (DP) do peso (kg) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI submetidas à alimentação diversificada entre agosto e novembro de 2006.

Componente	Tratamento*	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Postos	1	16,60	15,13	18,88 a	18,17
	2	16,40	15,90	15,80 ab	13,50
	3	12,10	11,60	10,30 bc	9,40
	4	5,70	5,40	4,60 c	5,25
	5	14,20	15,00	14,20 ab	10,25
M±DP	1	32,12±1,31	27,30±1,70	30,07±1,40	30,93±1,95
	2	31,22±1,25	27,84±0,93	28,22±1,18	27,68±1,37
	3	29,26±1,00	26,12±0,67	26,10±0,67	26,22±0,77
	4	25,88±1,21	23,70±0,76	23,88±1,05	24,40±1,27
	5	31,06±2,48	28,00±1,89	28,52±1,94	26,45±0,55

* Colmeias alimentadas com T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

respectivamente. A menor perda de peso ocorreu nas colônias alimentadas com feno de mandioca e farelo de babaçu (0,6 %). O peso final das colônias alimentadas com essa ração foi superior ao peso final das colônias alimentadas com o pólen, que tiveram uma redução de 3% nessa variável ao longo do experimento.

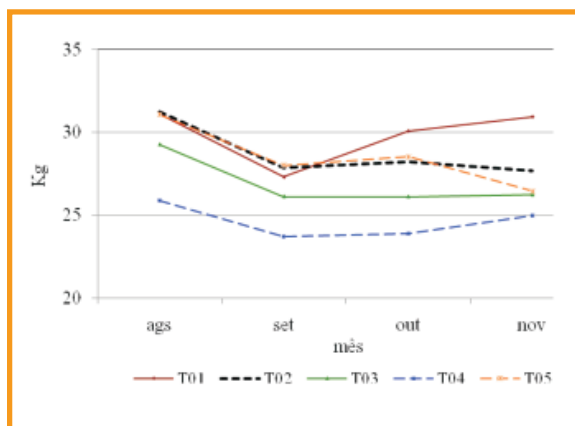


Fig. 3: Desenvolvimento do peso (kg) de colônias de *Apis mellifera* submetidas a diferentes tipos de alimentos entre agosto e novembro de 2006 em Castelo do Piauí, PI¹.

Severson e Erickson Junior (1984) observaram que o ganho de peso das colônias, além de depender do alimento fornecido, é influenciado também pela estação do ano e raça das abelhas. Lengler et al. (2000) observaram que no período de entressafra as colônias perdem entre 1,24 a 3,83 kg, dependendo do alimento fornecido, contudo, essa redução é menos acentuada quando é oferecido ração contendo pólen.

O alimento balanceado com farelo de babaçu e feno de mandioca contendo 20 % de proteína bruta vem sendo testado para alimentação de colônias de *Apis mellifera* desde 2004, mostrando sempre resultados favoráveis (PEREIRA et al., 2006; 2007a). Essa ração possui todos os aminoácidos essenciais para as abelhas (PEREIRA, 2005), entretanto, os teores de treonina, arginina, fenilalanina, isoleucina e leucina não satisfazem as exigências necessárias (De GROOT, 1953, citado por STACE, 1996).

¹T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

Embora o fornecimento dos aminoácidos essenciais para as abelhas seja importante, poucos trabalhos sobre alimentação desses insetos têm levado o teor de aminoácidos em consideração. Garcia et al. (1986) não verificaram influência do fornecimento de lisina e metionina na área de cria. Segundo Stace e White (1994), o suplemento com isoleucina em regiões com disponibilidade de pólen aumenta o desenvolvimento das colônias e a produção de rainhas e melhora o aproveitamento do pólen.

Quanto à área de mel, verificou-se que ao final do experimento todos os tratamentos possuíam maior quantidade de alimento energético estocado (Fig. 4). O aumento nessa área foi de 22 % em T01; 140 % em T02; 345 % em T03; 115 % em T04 e 159 % em T05, contudo, não houve diferença estatística nas áreas de mel entre os tratamentos a cada mês. Somente as colônias alimentadas com feno de mandioca e fubá de milho tiveram uma curva crescente durante todo o período de alimentação.

O maior incremento na área de mel estocado foi observado no mês de outubro, quando também foi verificada diferença estatística no peso das colônias. Segundo Pereira (2005) o peso das colônias de *Apis mellifera* recebe maior influência da área de mel.

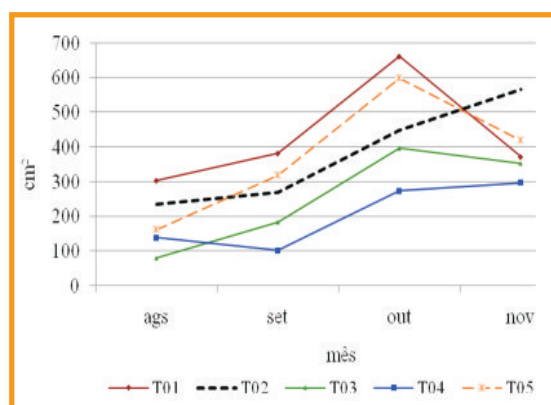


Fig. 4: Desenvolvimento da área de mel (cm²) de colônias de *Apis mellifera* submetidas a diferentes tipos de alimentos entre agosto e novembro de 2006 em Castelo do Piauí, PI².

²T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

É importante ressaltar que apesar de ter havido uma diferença de até 323 % no incremento da área de mel entre os tratamentos, todas as colônias receberam a mesma quantidade de alimento energético - 500 mL/semana, totalizando 8,5 litros de xarope invertido durante todo o período de realização do ensaio.

Esse trabalho foi conduzido em uma época considerada de entressafra, com escassez de florada e indisponibilidade de alimento no campo. Contudo, observa-se na região a presença de espécies vegetais que fornecem alimento nesta época do ano como o cajueiro (*Anacardium occidentale*) e o ipê-amarelo (*Tabebuia* sp) (ALMEIDA, 1996; ALCOFORADO FILHO; RIBEIRO FILHO, 2000). Nesse período, foi observada também nas proximidades do apiário a florada de caneleiro (*Cenostigma macrophyllum* e *Cenostigma gardenerianum*). Embora a densidade dessas espécies não seja suficiente para a produção ou mesmo manutenção das colônias, ocorre coleta de néctar e pólen. Assim, os alimentos energético e protéico fornecidos não se constituíram única fonte de sustentação das colônias.

A capacidade das abelhas em aproveitarem os recursos oferecidos é uma característica intrínseca de cada família, havendo grande heterogeneidade na produtividade de mel das colônias em razão da grande variabilidade genética da população de abelha *Apis mellifera* (ALVES et al. 1998). Embora as rainhas das colônias analisadas fossem irmãs, o acasalamento das mesmas não foi controlado, sendo realizado de forma natural. No acasalamento natural, uma rainha copula com até 10 zangões (FREE, 1987). O acasalamento múltiplo garante a variabilidade genética da colmeia, sendo uma vantagem adaptativa das abelhas *Apis mellifera* (WINSTON, 1987), contudo, essa variabilidade pode não ser totalmente positiva quando se mensuram índices zootécnicos.

No início do experimento não foi possível padronizar a área de pólen das colônias, havendo diferença estatística entre as mesmas (Tabela 3). Percebeu-se redução nesse parâmetro em todos os tratamentos. As menores perdas foram registradas em T03 (9 %), T01 (15 %) e T04 (28 %) e as maiores em T02 (69 %) e T05 (50 %).

Tabela 3. Postos médios, médias (M) e desvio padrão (DP) da área de pólen (cm²) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI submetidas à alimentação diversificada entre agosto e novembro de 2006.

Componente	Tratamento *	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Postos	1	12,70 abc	11,50	10,86	13,25
	2	20,20 a	13,50	17,70	12,40
	3	11,30 bc	12,30	11,40	11,20
	4	5,80 c	9,60	9,10	6,50
	5	15,00 ab	15,40	13,10	14,00
M±DP	1	96,20±22,31	23,00±11,12	57,50±10,31	81,25±32,06
	2	236,00±56,60	35,20±21,04	85,80±12,62	74,20±29,26
	3	81,80±32,34	20,80±7,37	61,00±11,39	74,40±37,14
	4	33,80±11,59	27,80±23,09	49,40±7,77	24,25±12,91
	5	142,80±50,00	56,00±22,56	85,40±29,82	72,00±10,34

* Colmeias alimentadas com 260 g de mandioca, 140 g de algaroba e 350 mL de xarope (T01); 68 g de mandioca, 332 g de babaçu e 500 mL de xarope (T02); 304 g de babaçu, 96 g sucedâneo de leite e 400 mL de xarope (T03) e 500g de pólen apícola e 200 mL de xarope (T04).

Verificou-se oscilação nesse parâmetro durante todo o período de estudo, sendo que entre setembro e outubro houve aumento na área de alimento estocado em todos os tratamentos (Fig. 5). O aumento da área de pólen no mesmo período em que houve incremento da área de mel pode ser atribuído às floradas.

Segundo Alves et al. (1997), o fornecimento de alimento protéico estimula a coleta de pólen, aumentando esta em 67,92 %, contudo, Souza, Soares e Melo (2002) verificaram correlação negativa entre a área de pólen e as condições ambientais em Castelo do Piauí e observaram que nos meses de setembro a dezembro esta área é pequena nas colônias situadas na região.

O desenvolvimento da área total de alimento (área de mel + área de pólen) teve grande oscilação entre os tratamentos e ao longo dos meses. Contudo, ao final da mensuração dos dados todos os tratamentos tiveram incremento nesse parâmetro. Os maiores ganhos ocorreram no mês de outubro, correspondendo às floradas arbóreas observadas. Entre as rações testadas o menor incremento foi observado para O1 (13,36 %) e o melhor resultado para T03 (54,55 %).

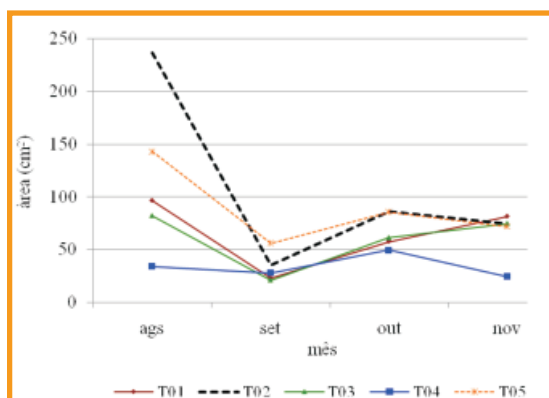


Fig. 5: Desenvolvimento da área de pólen (cm²) de colônias de *Apis mellifera* submetidas a diferentes tipos de alimentos entre agosto e novembro de 2006 em Castelo do Piauí, PI³.

³T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

Pereira et al. (2007a) também verificaram aumento na área de alimento em colônias instaladas em Castelo do Piauí no mês de outubro.

Durante a pesquisa, verificou-se grande quantidade de cria falhada nas colônias que não receberam alimento protéico (Fig. 7), o que pode ser atribuído à ausência da proteína na dieta (WINSTON, 1987). Contudo não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para as áreas de cria de operária aberta, cria de operária fechada e cria total.

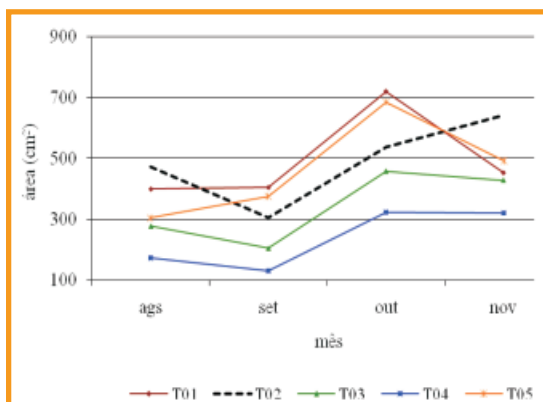


Fig. 6: Desenvolvimento da área de alimento (cm²) de colônias de *Apis mellifera* submetidas a diferentes tipos de alimentos entre agosto e novembro de 2006 em Castelo do Piauí, PI⁴.



Fig. 7: Detalhe do quadro com área de cria falhada em colônia que não recebeu alimento protéico (testemunha negativa) durante a avaliação das colônias de *Apis mellifera* submetidas a alimentação diversificada entre agosto e novembro de 2006 em Castelo do Piauí, PI.

⁴T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

A redução na área de cria foi observada em todos os tratamentos de forma semelhante (Fig. 8), havendo uma perda média de $302,74 \pm 43,17 \text{ cm}^2$ de área total. A alimentação de colônias de *Apis mellifera* na região tem demonstrado ganho na área de cria nesse período (PEREIRA, 2005; PEREIRA et al., 2007b).

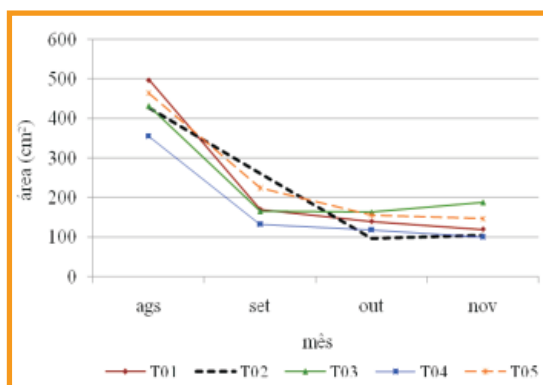


Fig. 8. Desenvolvimento da área de cria (cm^2) de colônias de *Apis mellifera* submetidas a diferentes tipos de alimentos entre agosto e novembro de 2006, Castelo do Piauí, PI.⁵

Durante os quatro meses de mensuração dos dados, as áreas de cria aberta e fechada de operária foram reduzindo-se gradativamente (Tabela 4). A perda de cria foi similar nos cinco tratamentos, variando entre 52,82 % e 76,98 % na área de cria aberta e entre 52,83 % e 79,47 % na área de cria fechada.

Além da disponibilidade de alimento, a quantidade de cria em uma colônia está relacionada com umidade relativa do ar, precipitação, temperatura ambiente e insolação (AZEVEDO, 1996; AZEVEDO-BENITEZ; NOGUEIRA-COUTO, 1998; TOLEDO, 2002). Assim, embora não se tenha medido a temperatura e a umidade relativa do ar no período de estudo, a mortalidade da cria pode ser atribuída às condições ambientais desfavoráveis. Observou-se no período estudado uma redução da umidade relativa do ar na região, o que dificultou a manutenção das colônias no período de estiagem.

⁵T01: pasta de folha de mandioca e farelo de babaçu + xarope; T02: pasta de folha de mandioca e fubá de milho + xarope; T03: pasta de folha de leucena e fubá de milho + xarope; T04: pasta de pólen + xarope; T05: xarope.

Tabela 4: Médias e desvio padrão das áreas de cria aberta e fechada de operária (cm²) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI submetidas à alimentação diversificada entre agosto e novembro de 2006.

Tratamento*	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Cria aberta de operária				
1	183,80±18,71	62,75±21,11	55,25±20,04	53,75±31,69
2	160,60±19,29	147,20±35,93	32,20±15,73	52,80±19,46
3	217,40±31,93	104,80±29,68	82,60±16,76	90,00±22,26
4	231,40±121,86	50,20±9,78	60,80±17,07	53,25±30,90
5	154,20±17,88	116,60±26,43	74,80±18,64	72,75±10,55
Cria fechada de operária				
1	287,40±20,75	107,25±14,87	84,25±11,87	64,75±21,86
2	250,40±38,42	113,60±11,93	65,40±5,74	51,40±17,63
3	208,20±54,28	61,00±29,52	80,80±31,15	98,20±28,17
4	123,60±47,39	82,20±17,50	57,80±14,01	47,00±19,89
5	293,80±41,85	108,20±31,41	81,40±18,06	74,75±13,93

* Colméias alimentadas com 260 g de mandioca, 140 g de algaroba e 350 mL de xarope (T01); 68 g de mandioca, 332 g de babaçu e 500 mL de xarope (T02); 304 g de babaçu, 96 g sucedâneo de leite e 400 mL de xarope (T03) e 500g de pólen apícola e 200 mL de xarope (T04).

A interferência das condições ambientais na área de cria não permitiu, após cinco anos de estudo na Polônia, que Bobrzecki, Wild e Krukowski (1994) conseguissem obter resultados conclusivos sobre o efeito da alimentação das colônias.

Quanto à perda de colônias por abandono, durante todo o período de estudo só foram perdidas três das 25 colônias alimentadas. As colônias perdidas pertenciam aos tratamentos O1, O4 e O5 e a enxameagem ocorreu em agosto, outubro e novembro, respectivamente.

Sousa et al. (2000) observaram em uma região na caatinga um percentual de abandono das colmeias de 81,25 %, sendo que 31,25 % foi causado pela indisponibilidade de néctar e pólen na região. A maior taxa de abandono foi observada na época seca (54 %), havendo correlação negativa entre essa taxa e as áreas de mel ($r = -0,6347$) e pólen ($r = -0,5755$). Souza, Soares e Melo (2002) verificaram na região de Castelo do Piauí uma taxa de abandono de 73,30 %, sendo a limitação de pasto apícola a causa principal e os meses entre setembro e dezembro o período mais crítico.

Pereira et al. (2007a), estudando alternativas de alimentação em colônias de *Apis mellifera* em Castelo do Piauí, verificaram uma perda de 40 % em colônias alimentadas com feno de mandioca (*Manihot esculenta*) e vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) e 20 % de perda em colônias alimentadas com pólen apícola.

Conclusão

As rações formuladas para abelha *Apis mellifera* contribuem para aumentar a área de alimento das colônias e evitar a perda por abandono no período de entressafra de mel e pólen e podem ser usadas pelos produtores para manutenção das colônias.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das bolsas; à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí (FAPEPI) e à Embrapa Meio-Norte pelo apoio institucional.

Referências

- ALCOFORADO FILHO, F. G.; RIBEIRO FILHO, F. C. **Capacidade de suporte da caatinga para produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 10 p. Relatório técnico.
- ALENCAR, L. C. **Estudo comparativo da alimentação suplementar de colméias de *Apis mellifera* com xarope e rapadura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)**. 1997. 16 f. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- ALMEIDA, S. P. de. Potencial da flora apícola do Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 187-191.
- AL-TIKRITY, W. S.; HILLMANN, R. C.; BENTON, A. W.; CLARKE, W. W. A new instrument for brood measurement in a honeybee colony. **American Bee Journal**, Hamilton, v. 111, n. 1, p. 20-26, 1971.
- ALVES, A. L. T. M. F.; SILVA, E. C. A.; MORETI, A. C. C. C.; SILVA, R. M. B. Efeito da suplementação protéica sobre a quantidade de pólen coletado e o desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 5, n. 1, p. 85-89, 1997.

ALVES, J. E.; SOUSA, R. M.; FREITAS, B. M.; ARAÚJO, Z. B. Variação na produtividade de mel das colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) no litoral cearense. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998. v. 2, p. 223.

AZEVEDO, A. L. G. **Estudo de parâmetros relacionados com a produção de geléia real em colméias de *Apis mellifera* mais e menos produtivas.** 1996. 158 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

AZEVEDO-BENITEZ, A. L. G.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Estudo de algumas dietas artificiais visando a produção de geléia real em colméias de *Apis mellifera*. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1998. p. 227-230.

BARKER, R. J. Some carbohydrates found in pollen and pollen substitutes are toxic to honey bees. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 107, n. 10, p. 1859-1862, 1977.

BOBRZECKI, J.; WILD, J.; KRUKOWSKI. Effect of stimulative feeding with pollen on the development and productivity of honey bee colonies. **Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis. Zootechnica**, n. 39, p. 193-203, 1994.

CREMONEZ, T. M. **Influência da nutrição sobre aspectos da fisiologia e nutrição de abelhas *Apis mellifera*.** 2001. 87 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

DIETZ, A. Nutrition of the adult honey bee. In: ATKINS, E. L. **The hive and the honey bee.** Hamilton: Dadant, 1975. p. 125-156.

FREE, J. B. **Pheromones of social bees.** London: Chapman and Hall, 1987. 218 p.

GARCIA, R. C.; COUTO, L. A.; NOGUEIRA-COUTO, R. H.; JUNQUEIRA, O. M. Níveis de proteína, lisina e metionina em rações para colônias de *Apis mellifera* infestadas com *Varroa jacobsonii*. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 147-151, 1986.

JEAN-PROST, P. **Apicultura: conocimiento de la abeja: manejo de la colmena.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1981. 551 p.

JONES, G. D.; JONES, S. D. The uses of pollen and its implication for entomology. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 341-350, 2001.

LENGLER, S. Alimentação das abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. **Polinização, agricultura e biodiversidade: anais.** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. 1 CD-ROM.

LENGLER, S.; ALVES, E. M.; KIEFER, C.; CASTAGNINO, G. L. B. Efeitos da alimentação energética, açúcar invertido e energético-protéico, açúcares e farinha láctea, no desenvolvimento e produção de mel em núcleos de abelhas africanizadas. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 55, mar. 2000. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/55/lengler.htm>. Acesso em: 30 jun. 2004.

OLIVEIRA, J. E. dos S.; SOUZA, D. C. Farinha de jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.) uma alternativa para alimentação das abelhas no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 372.

PEREIRA, F. de M. **Desenvolvimento de ração protéica para abelhas *Apis mellifera* utilizando produtos regionais do Nordeste brasileiro.** 2005. 163 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA NETO, J. M.; LOPES, M. T. do R.; BARBOSA, A. de L.; CAMARGO, R. C. R. de. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 1, p. 1-7, jan. 2006.

PEREIRA, F. de M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA NETO, J. M.; LOPES, M. T. do R.; BARBOSA, A. de L.; CAMARGO, R. C. R. de; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, R. S. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 533-538, mar./abr. 2007b.

PEREIRA, F. de M.; VIEIRA NETO, J. M.; CAMARGO, R. C. R. de; LOPES, M. T. do R.; ROCHA, R. S.; RIBEIRO, V. Q.; FREITAS, B. M. **Desenvolvimento de colônias de *Apis mellifera* alimentadas com três rações protéicas diferentes.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 24 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 74).

RÊGO, J. G. S.; SOUZA, R. F.; GONÇALVES, J. C.; PEREIRA, F. de M. Avaliação de diferentes tipos de alimentos para abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998. v. 1, p. 11.

SANFORD, M. T. Protein management: the other side of the nutritional coin in apiculture. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 51-57.

SEVERSON, D. W.; ERICKSON JUNIOR, E. H. Honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony performance in relation to supplemental carbohydrates. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, n. 6, p. 1473-1478, 1984.

SILVA, A. C. de L. **Preferência de ração em abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) através do reflexo da extensão da probóscide (Per.).** 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, F. T. A. **Comparação entre pasta de soja (*Glycine max*) e pasta de jatobá (*Hymenaeae* spp) como alimentação suplementar para *Apis mellifera*.** 1997. 16 f. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SINGH, R. P.; SINGH, P. N. Amino acid and lipid spectra of larvae of honey bee (*Apis cerana* Fabr) feeding on mustard pollen. **Apidologie**, Versailles, v. 27, n. 1, p. 21-28, 1996.

SOUSA, R. M.; FREITAS, B. M.; ATAÚJO, Z. B.; SOARES, A. E. E. Variações na população silvestre da abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) na caatinga. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 2000. p. 295.

SOUZA, D. C.; SOARES, A. E. E.; MELO, R. S. Desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) em uma área de transição da caatinga-cerrado no Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. **Qualidade nutritiva dos produtos das abelhas:** anais. Campo Grande: CBA: UFMS: FAAMS, 2002. p. 41.

STACE, P. **Protein content and amino acid profiles of honeybee-collected pollens.** Lismore: Bees 'N Trees Consultants, 1996. Disponível em: <http://www.honeybee.com.au/Library/Pollenindex.html>. Acesso em: 20 out. 2006.

STACE, P.; WHITE, E. The use of isoleucine as a supplement feed for honey bees (*Apis mellifera*) in Australia. **The Australasian Beekeeper**, Maitland, v. 96, p. 159-166, Oct. 1994.

STANDIFER, L. N.; MOELLER, F. E.; KAUFFELD, N. M.; HERBERT JUNIOR, E. W.; SHIMANUKI, H. **Supplemental feeding of honey bee colonies.** Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1977. 8 p. (Agriculture Information Bulletin, n. 413). Disponível em: <http://www.beesource.com/pov/usda/supfeeding78.htm>

SYLVESTER, A. H. Honey bees: response to galactose and lactose incorporated into sucrose syrup. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 72, n. 1, p. 81-82, Feb. 1979.

TABER, S. Pollen and bee nutrition. **American Bee Journal**, Hamilton, v. 136, n. 11, p. 787-788, 1996.

TOLEDO, V. A. A.; COSTAS, F. M.; CHIARI, W. C.; ATENCIA, V. M.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C. Correlação das áreas de cria e alimento em colônias de *Apis mellifera* africanizadas recebendo suplementação protéica com variáveis ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande. **Qualidade nutritiva dos produtos das abelhas:** anais. Campo Grande: CBA: UFMS: FAAMS, 2002. p. 111.

WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee.** Cambridge, USA: Harvard University Press, 1987. 281 p.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 400 p.