

**Desenvolvimento de Colônias  
de *Apis mellifera* Alimentadas  
com Três Rações Protéicas  
Diferentes**



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

ISSN 1413-1455

Outubro, 2007



# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 74***

## **Desenvolvimento de Colônias de *Apis mellifera* Alimentadas com Três Rações Protéicas Diferentes**

*Fábia de Mello Pereira*

*José Maria Vieira Neto*

*Ricardo Costa Rodrigues de Camargo*

*Maria Teresa do Rêgo Lopes*

*Renato Santos Rocha*

*Valdenir Queiroz Ribeiro*

*Breno Magalhães Freitas*

Embrapa Meio-Norte  
Teresina, PI  
2007

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) 3225-1141

Fax: (86) 3225-1142

Home page: [www.cpamn.embrapa.br](http://www.cpamn.embrapa.br)

E-mails: [cpamn@cpamn.embrapa.br](mailto:cpamn@cpamn.embrapa.br)

### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

Secretária-Executiva: *Ursula Maria Barros de Araújo*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa.*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*

Foto da capa: *Fábia de Mello Pereira*

### **1ª edição**

1ª impressão (2007): 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 três raças protéicas diferentes / Fábía de Mello Pereira ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2007.

24 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 74).

1. Abelha. 2. Ração. 3. Produto de origem vegetal. 4. Migração animal. 5. Mel. 6. Pólen. I. Pereira, Fábía de Mello. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 638.13 (21. ed.)

# Sumário

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Resumo .....</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>Abstract .....</b>               | <b>6</b>  |
| <b>Introdução .....</b>             | <b>7</b>  |
| <b>Material e Métodos.....</b>      | <b>8</b>  |
| <b>Resultados e Discussão .....</b> | <b>13</b> |
| <b>Conclusões .....</b>             | <b>21</b> |
| <b>Referências .....</b>            | <b>22</b> |

# Desenvolvimento de Colônias de *Apis mellifera* Alimentadas com Três Rações Protéicas Diferentes<sup>(1)</sup>

---

*Fábia de Mello Pereira*<sup>2</sup>

*José Maria Vieira Neto*<sup>3</sup>

*Ricardo Costa Rodrigues de Camargo*<sup>4</sup>

*Maria Teresa do Rêgo Lopes*<sup>2</sup>

*Renato Santos Rocha*<sup>3</sup>

*Valdenir Queiroz Ribeiro*<sup>2</sup>

*Breno Magalhães Freitas*<sup>5</sup>

## Resumo

Este experimento foi realizado com o objetivo de desenvolver uma ração para abelhas *Apis mellifera* usando-se produtos regionais do Nordeste de fácil acesso e baixo custo para o produtor. O ensaio foi conduzido entre outubro e dezembro de 2004 nos apiários experimentais da Embrapa Meio-Norte, em Castelo do Piauí (5°20' S; 41°34' W). Foram oferecidas quatro rações com 20% de proteína bruta compostas por: (T01): 260 g de mandioca (*Manihot esculenta*); 140 g de algaroba (*Prosopis juliflora*) e 350 mL de xarope; (T02): 68 g de mandioca; 332 g de babaçu (*Orbygnia martiana*) e 500 mL de xarope; (T03): 304 g de babaçu; 96 g preparados à

---

<sup>1</sup>Trabalho financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

<sup>2</sup>Engenheiro agrônomo, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5.650, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina-PI.

fabia@cpamn.embrapa.br; mteresa@cpamn.embrapa.br; valdenir@cpamn.embrapa.br;

<sup>3</sup>Engenheiro agrônomo, bolsista da Embrapa Meio-Norte.

<sup>4</sup>Biólogo, pesquisadora Embrapa Meio-Norte.

ricardo@cpamn.embrapa.br;

<sup>5</sup>Engenheiro agrônomo, professor da Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia, Campus do Pici, Caixa Postal 12.168, CEP 600f21-970 Fortaleza, CE. freitas@ufc.br

base de leite de soja e 400 mL de xarope e (T04): 500g de pólen apícola e 200 mL de xarope. As rações foram testadas quanto ao desenvolvimento das colônias, taxa de postura da rainha e taxa de abandono. Os resultados demonstram que as dietas contendo farelo de babaçu são mais eficientes para a manutenção das colônias.

Termos para indexação: abandono, cria, mel, pólen

# Development of Colonies of *Apis mellifera* Fed with Three Rations Different Protéicas

---

## Abstract

*The aim of this experiment was to develop a feed for honeybees *Apis mellifera* by using regional products of the Northeast of Brazil that have easy access and best cost for the producer. Researches were carried out from October to December 2004 in the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa Mid-North) in Castelo do Piauí (5°20' S; 41°34' W), Brazil. It was offered to the honeybees four diets with 20% of crude protein: T01 - 260 g of cassava hay (*Manihot esculenta*); 140 g of mesquite pod meal (*Prosopis juliflora*) and 350 mL of syrup; T02 - 68 g of cassava hay; 332 g of babassu bran (*Orbygnia martiana*) and 500 mL of syrup; T03 - 304 g of babassu bran; 96 g of succedaneous for calfskin and 400 mL of syrup and T04 - 500g of pollen and 200 mL of syrup. The feeds were quizzed as regards development of the colonies, queen egg production and absconding rate. The results show that diets with babassu bran are more efficient for the maintenance of the colonies.*

Index terms: *Absconding, brood, honey, pollen.*

## Introdução

Com raras exceções, as principais fontes de alimento das abelhas são o néctar e o pólen, que possuem uma variação nutritiva muito grande, de acordo com a espécie botânica (ZUCOLOTO, 1994). O néctar fornece carboidratos e minerais, enquanto o pólen constitui a principal fonte de proteínas, gorduras, minerais e vitaminas (CRUZ-LANDIM, 1985; DOBSON; PENG, 1995; NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 1996).

Deficiência de proteínas ou outros nutrientes essenciais podem prejudicar o desenvolvimento da glândula hipofaríngea e reduzir a vida das abelhas, provocando estresse e facilitando o aparecimento de outras doenças (SANFORD, 1996). Além da capacidade reprodutiva, a deficiência nutricional reduz também a capacidade produtiva das abelhas (COUTO, 1998). Segundo Horr (1998), aumentando a longevidade das abelhas pode-se ter um incremento na produção de mel de 25 % a 40 %.

A apicultura é uma atividade crescente no Nordeste do Brasil, por ser capaz de aproveitar a mão-de-obra familiar, gerar renda e fixar o homem no campo, aproveitando o potencial da vegetação do Semi-Árido, a Caatinga.

Porém, para o desenvolvimento dos enxames e a manutenção de uma atividade produtiva e rentável, é necessária uma quantidade de flora que seja capaz de fornecer néctar e pólen em abundância durante todo o ano. Apesar da diversidade da flora apícola no Semi-Árido há 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. Desta forma, a produção de mel da safra seguinte fica comprometida, na dependência de uma nova coleta de enxame, que primeiramente necessitará fortalecer-se e desenvolver-se, para depois iniciar a armazenagem do mel. Na ausência de floradas, quando a reserva de alimento na colméia for insuficiente, é aconselhável o fornecimento de alimentação artificial às abelhas (WIESE, 1986).

Nas condições adversas de clima e temperatura, os apicultores buscam na



pesquisa opções de alimentos artificiais para minimizar o problema na entressafra. Entretanto, as pesquisas realizadas até o momento demonstram não existir um produto eficaz para substituir o pólen, sendo conveniente adicionar um pouco deste nas dietas fornecidas para as abelhas.

Diversas fórmulas alimentares já foram testadas para as abelhas, sendo importante observar as características da palatabilidade, deterioração, custos e disponibilidade no mercado (LEGLER, 2000). Entretanto, nenhuma dieta testada para substituir o pólen foi completamente eficiente (COUTO, 1998).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ração para *abelhas Apis mellifera* usando o pólen e outros produtos regionais que sejam de fácil acesso e baixo custo para o produtor nordestino, sendo fornecida às colmeias no período da estiagem para manutenção dos enxames.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2004 no apiário experimental do Núcleo de Pesquisa com Abelhas (NUPA) da Embrapa Meio-Norte, situado em Castelo do Piauí.

O Município de Castelo do Piauí fica localizado na microrregião de Campo Maior, a 250 m de altitude, 5°20' S e 41°34' W. A vegetação local é constituída de zona de transição entre Cerrado e Caatinga e de formações arbustivas e/ou arbóreas caducifólias espinhosas (Caatinga arbustiva e Catinga arbórea). O clima subúmido seco com déficit hídrico moderado tipo C1wA'4a' possui uma precipitação anual aproximada de 1.035 mm, evapotranspiração potencial de 1.570 mm, evapotranspiração real de 803 mm, déficit hídrico de 767 mm, ocorrendo em oito meses do ano e excedente hídrico anual de 200 mm, ocorrendo entre os meses de março e maio (FUNDAÇÃO CEPRO 1990, 1992).

## Preparo das rações

As rações fornecidas foram formuladas com produtos regionais contendo 20 % de proteína bruta, seguindo as recomendações de Hebert Junior, Shimanuki e Caron (1977) e Azevedo-Benitez e Nogueira-Couto (1998), e todos os aminoácidos essenciais para as abelhas, conforme as orientações de De Groot (1953) citado por Stace (1996).

Dessa forma, utilizaram três rações diferentes: a farinha do feno de mandioca e farinha da vagem de algaroba (1,8:1); farinha do feno de mandioca e farelo de babaçu (1:4,9); e farelo de babaçu e o preparado à base de leite de soja (3,2:1). Os preparados foram misturados com xarope invertido a 50 % em proporções diversas para formar uma pasta.

O desempenho das colméias alimentadas com as três rações foi comparado com o desempenho de colmeias alimentadas com pólen, que foi adquirido da COORPEPÓLEN, Cooperativa de Pólen do Brasil, localizada na cidade de Canavieiras, Bahia, havendo predominância do pólen de *Palmae*. Para que houvesse padronização do alimento fornecido, o pólen foi misturado ao xarope invertido antes do fornecimento.

A formulação dos alimentos usados é descrita a seguir; a composição das rações quanto aos teores de aminoácidos livres na mistura seca pode ser observada na Tabela 1.

T01: 260 g de mandioca; 140 g de algaroba e 350 mL de xarope.

T02: 68 g de mandioca; 332 g de babaçu e 500 mL de xarope.

T03: 304 g de babaçu; 96 g de preparado a base de leite de soja e 400 mL de xarope.

T04: 500g de pólen apícola e 200 mL de xarope.

**Tabela 1.** Teores de aminoácidos livres ( $\mu\text{g/g}$ ) na mistura seca das rações formuladas e no pólen utilizado para alimentação das colméias referente ao ensaio instalado em Castelo do Piauí no período de outubro a dezembro de 2004.

| <b>Aminoácido</b>       | <b>T01<sup>(1)</sup></b> | <b>T02<sup>(2)</sup></b> | <b>T03<sup>(3)</sup></b> | <b>T04<sup>(4)</sup></b> |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Essenciais</b>       |                          |                          |                          |                          |
| arginina                | 7,10                     | 9,83                     | 7,33                     | 51,43                    |
| fenilalanina            | 14,39                    | 2,18                     | 2,47                     | 32,58                    |
| histidina               | 20,52                    | 5,31                     | 13,49                    | 32,86                    |
| isoleucina              | 52,53                    | 3,67                     | 8,12                     | 24,13                    |
| leucina                 | 534,08                   | 8,54                     | 54,61                    | 40,48                    |
| lisina                  | 82,62                    | 19,55                    | 13,12                    | 35,91                    |
| metionina               | 1.458,67                 | 10,39                    | 136,11                   | 2,53                     |
| tirosina                | 9,91                     | 2,65                     | 46,47                    | 44,73                    |
| valina                  | 55,66                    | 18,15                    | 48,13                    | 45,62                    |
| <b>subtotal</b>         | <b>2.235,48</b>          | <b>80,27</b>             | <b>329,85</b>            | <b>310,27</b>            |
| <b>Não essenciais</b>   |                          |                          |                          |                          |
| $\gamma$ -aminobutirato | 656,37                   | 103,14                   | 64,62                    | 263,97                   |
| alanina                 | 455,42                   | 250,81                   | 163,60                   | 240,10                   |
| asparagina              | 38,96                    | 63,07                    | 63,44                    | 265,17                   |
| aspartato               | 5,25                     | 4,62                     | 8,26                     | 82,94                    |
| glicina                 | 12,43                    | 4,62                     | 19,34                    | 29,98                    |
| glutamato               | 52,52                    | 39,22                    | 31,94                    | 61,23                    |
| glutamina               | 13,34                    | 2,89                     | 0,39                     | 43,13                    |
| treonina                | 191,44                   | 28,92                    | 132,68                   | 84,59                    |
| serina                  | 63,84                    | 15,65                    | 58,69                    | 56,59                    |
| <b>Subtotal</b>         | <b>1489,57</b>           | <b>512,94</b>            | <b>542,96</b>            | <b>1127,7</b>            |
| <b>Total</b>            | <b>3.725,05</b>          | <b>593,21</b>            | <b>872,81</b>            | <b>1.437,97</b>          |

<sup>(1)</sup>260 g de mandioca e 140 g de algaroba; <sup>(2)</sup>68 g de mandioca e 332 g de babaçu; <sup>(3)</sup> 304 g de babaçu e 96 g sucedâneo de leite e <sup>(4)</sup>pólen apícola.

## Efeito do alimento a campo

Foram utilizadas colônias de *Apis mellifera* instaladas em colméias modelo Langstroth. As rações foram fornecidas em alimentadores de cobertura uma vez por semana. Além do alimento protéico fornecido *ad libitum*, as colônias tiveram à sua disposição água, fornecida em bebedouro coletivo situado a 50 m do apiário, e 500 mL de xarope invertido (50 %), fornecido semanalmente nos alimentadores de cobertura. O fornecimento do alimento protéico e energético ocorreu no mesmo dia.

O desenvolvimento das colônias foi acompanhado durante o período de fornecimento do alimento por meio de mapeamentos realizados segundo o método de Al-Tikrity, Hillmann e Benton (1971), que consiste em introduzir todos os quadros das colméias em um suporte de madeira subdividido com fio de náilon em pequenos quadrados com área de 4 cm<sup>2</sup> (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 considerou-se ovo e larva.

Os dados de contagem obtidos em campo foram transformados em área, multiplicando-se a quantidade de quadrados obtidos por 4 cm<sup>2</sup>.

Foto: José Maria Vieira Neto



Fig.1. Quadro de madeira utilizado para realizar os mapeamentos das colmeias de Castelo do Piauí, PI, entre outubro e dezembro de 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 2. Só foi verificada diferença significativa entre os tratamentos nas áreas de mel, pólen e alimento.

Na Tabela 3 observam-se as médias dos postos analisados na área de alimento nos meses em que houve diferença significativa entre os tratamentos.

Ao final do experimento, verificou-se aumento na área de mel em todos os tratamentos (Fig. 3), entretanto, somente em T02 esse aumento foi constante. Para esse parâmetro só foi observada diferença estatística no mês de novembro (Tabela 3), havendo superioridade nos tratamentos T02 e T03, demonstrando que essas rações são mais adequadas para manutenção das colônias.

**Tabela 2.** Resultados para estatística T e seus níveis de significância ( $\alpha$ ) 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 outubro a dezembro de 2004<sup>(1)</sup>.

| Componente | Mês            |            |          |            |          |            |
|------------|----------------|------------|----------|------------|----------|------------|
|            | Outubro        |            | Novembro |            | Dezembro |            |
|            | T <sup>1</sup> | $\alpha^2$ | T        | $\alpha^2$ | T        | $\alpha^2$ |
| Mel        | 7,67           | n.s.       | 8,19     | 0,05       | 5,24     | n.s.       |
| Pólen      | 7,47           | n.s.       | 8,32     | 0,05       | 2,64     | n.s.       |
| Alimento   | 8,66           | 0,05       | 9,40     | 0,05       | 5,36     | n.s.       |
| OPA        | 1,08           | n.s.       | 4,61     | n.s.       | 3,94     | n.s.       |
| OPF        | 3,18           | n.s.       | 3,98     | n.s.       | 3,94     | n.s.       |
| Cria total | 0,705          | n.s.       | 5,36     | n.s.       | 3,82     | n.s.       |

<sup>(1)</sup>Diferença significativa; n.s.: não significativo

## Taxa de postura

Para o estudo da capacidade de postura das rainhas, utilizaram-se suportes individuais com laterais de tela excludora e capacidade para armazenar um quadro (Fig. 2). No período de 20 e 21 de outubro de 2004, as rainhas de cada colônia foram confinadas nos suportes, que foram colocados no centro de cada colmeia. Colocou-se em cada suporte um quadro em condições ideais de postura (parte superior contendo alimento e parte central livre). Após 24 horas, as rainhas foram liberadas e procedeu-se à contagem dos ovos.

Foto: Fábria de Melo Pereira



Fig. 2. Introdução de quadro com pupas no suporte de laterais de tela excludora



## Taxa de abandono

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

## Análise estatística

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).

**Tabela 3.** Postos médios das áreas (cm<sup>2</sup>) de mel, pólen e alimento (mel + pólen), cria de operária aberta (opa), cria de operária fechada (opf) e cria total (operária + zangão) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI submetidas à alimentação diversificada entre outubro e dezembro de 2004.

| Componente | Tratamento <sup>(1)</sup> | Outubro  | Novembro | Dezembro |
|------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| Mel        | 1                         | 5,40     | 3,50 c   | 6,00     |
|            | 2                         | 12,00    | 11,00 ab | 10,00    |
|            | 3                         | 14,40    | 13,40 a  | 10,20    |
|            | 4                         | 7,75     | 8,75 bc  | 4,16     |
| Pólen      | 1                         | 4,40     | 4,12 c   | 8,67     |
|            | 2                         | 11,10    | 13,70 a  | 10,40    |
|            | 3                         | 13,70    | 11,20 ab | 8,30     |
|            | 4                         | 11,00    | 7,50 bc  | 5,50     |
| MP         | 1                         | 4,90 c   | 3,00 c   | 6,00     |
|            | 2                         | 12,40 ab | 11,80 ab | 11,20    |
|            | 3                         | 14,40 a  | 13,20 a  | 9,90     |
|            | 4                         | 7,88 bc  | 8,50 bc  | 4,17     |
| OPA        | 1                         | 12,10    | 7,50     | 4,33     |
|            | 2                         | 8,50     | 13,60    | 8,60     |
|            | 3                         | 9,60     | 9,20     | 11,20    |
|            | 4                         | 9,75     | 6,75     | 8,00     |
| OPF        | 1                         | 8,00     | 8,00     | 6,00     |
|            | 2                         | 10,20    | 12,20    | 10,00    |
|            | 3                         | 9,60     | 11,00    | 10,60    |
|            | 4                         | 12,75    | 5,75     | 5,00     |
| Cria total | 1                         | 11,70    | 7,38     | 5,67     |
|            | 2                         | 8,90     | 13,20    | 10,40    |
|            | 3                         | 9,40     | 10,60    | 10,20    |
|            | 4                         | 10,00    | 5,62     | 5,33     |

<sup>(1)</sup>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).

A quantidade de alimento energético fornecido foi igual para todos os tratamentos (500 mL/semana), entretanto, como os resultados do desenvolvimento da área de mel foram diferenciados, pode-se inferir que as colônias que se alimentaram com as rações que continham farelo de babaçu em sua formulação receberam maior estímulo inicial para buscarem alimento no campo.

Apesar de o experimento ter sido conduzido em uma época de escassez de flora e indisponibilidade de alimento no campo, nem só do alimento provisionado se alimentaram as colônias. Segundo Almeida (1996) e Alcoforado Filho e Ribeiro Filho (2000), a presença de espécies vegetais que fornecem alimento nesta época do ano como o cajueiro (*Anacardium occidentale*) e o ipê amarelo (*Tabebuia* sp) (parece estar faltando continuidade nesta sentença). Embora a densidade destas espécies não seja suficiente para produção ou mesmo manutenção das colônias, ocorre coleta de alimento por parte das operárias.

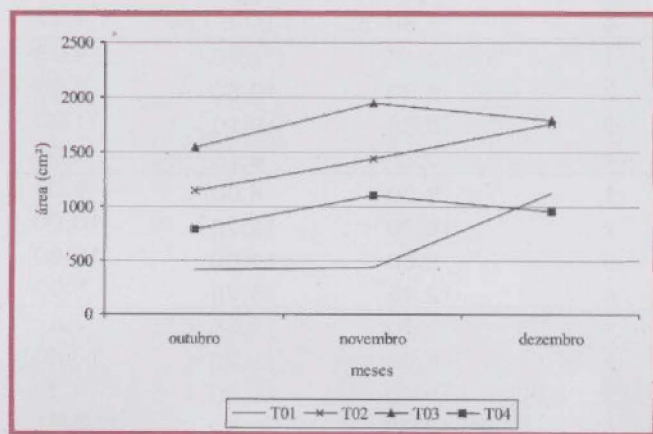


Fig. 3. Desenvolvimento da área de mel das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI de outubro a dezembro de 2004 submetidas a alimentação diversificada.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>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).



Quanto ao desenvolvimento da área de pólen (Fig. 4), observa-se que nas colônias de T01 e T02 houve um aumento desse parâmetro ao final do experimento, enquanto que nas colônias de T03 e T04, houve uma perda nessa área. A análise não-paramétrica mostrou haver diferença estatística entre os tratamentos no mês de novembro. A exemplo do que se observou no desenvolvimento da área de mel, as rações contendo farelo de babaçu em sua composição demonstraram ser mais eficientes para o desenvolvimento inicial da área de pólen.

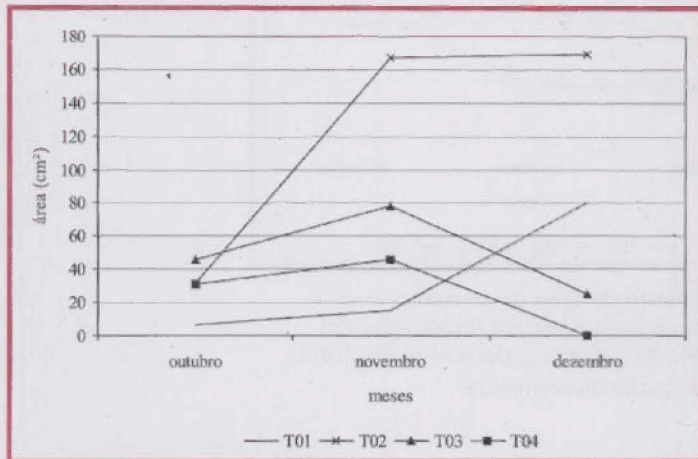


Fig. 4. Desenvolvimento da área de pólen das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI, de outubro a dezembro de 2004 submetidas à alimentação diversificada<sup>2</sup>.

O desenvolvimento da área total de alimento (mel + pólen) acompanhou o desenvolvimento da área de mel (Fig. 5), sendo crescente ao longo de todo o experimento. As colônias de T01 foram as que tiveram maior desenvolvimento nessa área (287 %). Nos demais tratamentos, o aumento da área de alimento variou de 114 % a 160 %.

<sup>2</sup>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).

Houve diferença significativa entre os tratamentos para esse parâmetro nos meses de outubro e novembro. Contudo, ao final do experimento, a área de alimento dos três tratamentos foi semelhante (Tabela 3).

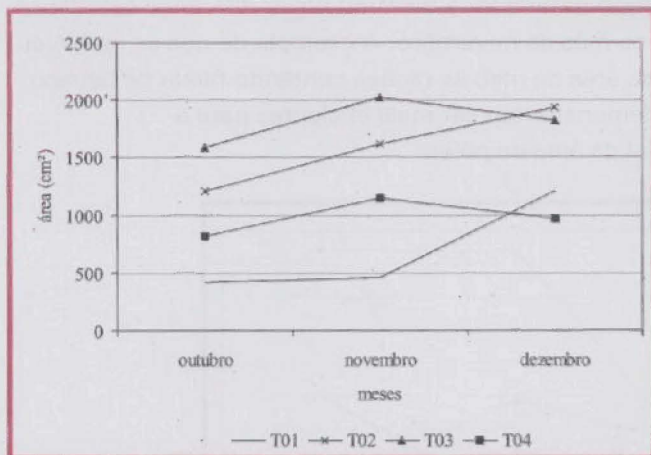
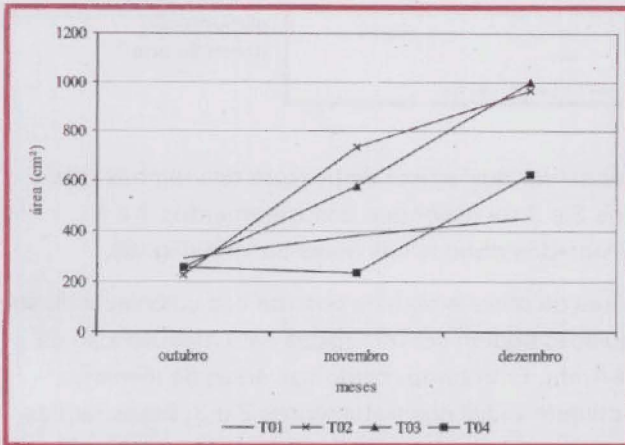


Fig. 5. Desenvolvimento da área de alimento (mel + pólen) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI, de outubro a dezembro de 2004 submetidas à alimentação diversificada<sup>3</sup>.

Pela Fig. 6 verifica-se que, apesar de as colônias alimentadas com pólen terem apresentado uma ligeira queda na área de cria entre outubro e novembro, ao final do experimento todas as colônias ampliaram a área de cria, havendo um ganho de 56 % em T01; 330 % em T02; 291% em T03 e 143 % em T04. Apesar de os dados sugerirem que as rações contendo farelo de babaçu foram superiores aos demais alimentos fornecidos, não houve diferença significativa entre os tratamentos quando analisados mês a mês (Tabela 2), demonstrando que todos os alimentos fornecidos foram igualmente eficientes.

<sup>3</sup>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).

O aumento da área de cria em um período considerado crítico na região indica que todos os alimentos fornecidos foram importantes para a manutenção das colônias. Pereira et al. (2006), testando as mesmas rações, observaram um efeito similar. Garcia et al. (1986) observaram que a alimentação suplementar aumenta a área de cria aberta 1,7 a 1,9 vezes e a área de cria fechada 1,9 a 4,5 vezes.



**Fig. 6.** Desenvolvimento da área de cria total (operária + zangão) das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI, de outubro a dezembro de 2004 submetidas à alimentação diversificada.<sup>4</sup>

Quanto à área de cria fechada, observou-se que no início da mensuração dos dados essa área era praticamente inexistente (Fig. 7). Contudo, após o início da alimentação, essa área aumentou até 60 vezes, dependendo do tratamento. Esses resultados corroboram com os resultados anteriores, indicando que as rações desenvolvidas podem ser fornecidas para manutenção das colônias. Segundo Kalev, Dag e Shafir (2002), a área de cria fechada é o parâmetro mais eficiente para mensurar a qualidade dos alimentos suplementares oferecidos às abelhas.

<sup>4</sup>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).

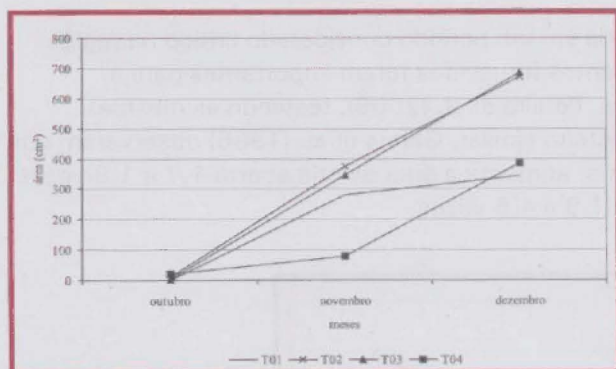


Fig. 7. Taxa de postura das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI, de novembro de 2003 a fevereiro de 2004 submetidas à alimentação diversificada.<sup>5</sup>

Pela Fig. 8 pode-se observar que a taxa de postura das rainhas das colônias dos tratamentos 2 e 3 foi maior que dos tratamentos 1 e 4, corroborando com os resultados obtidos nas áreas de cria (Fig. 6).

O desenvolvimento da área de cria e a taxa de postura das colônias indicam que as três rações formuladas podem ser fornecidas para manutenção de colônias na região Semi-Árida. Entretanto, como nas áreas de alimento, verificou-se uma superioridade inicial dos tratamentos 2 e 3. Essas rações são mais indicadas para manutenção das colônias.

É necessário, ainda, ressaltar os resultados obtidos em T04. A baixa taxa de postura e o desenvolvimento da área de cria inferior ao esperado nesse tratamento podem ser devido às condições de armazenamento ao qual o pólen foi submetido. Herbert Junior e Shimanuki (1982) observaram que, devido à perda de nutrientes, colônias alimentadas com pólen armazenado podem ter uma produção de cria insuficiente. Segundo Dietz (1975) e Sanford (1996), o armazenamento do pólen reduz suas propriedades nutritivas, sendo que a melhor forma de estoque é o congelamento. Após a aquisição, o pólen utilizado foi armazenado em freezer. Contudo, durante o próprio processo de secagem, o mesmo já iniciou a perda de nutrientes, o que pode ter interferido nos resultados.

<sup>5</sup>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).



Segundo Zucoloto (1994), o pólen possui uma variação nutritiva muito grande, de acordo com a espécie botânica, entre outros fatores. Nesse experimento, utilizou-se pólen com predominância de Plalmae, Pereira et al. (2006) observaram que esse pólen é pouco eficiente na manutenção das colônias.

Por outro lado, apesar de a quantidade de cria depender, entre outros fatores, da área de estoque de pólen na colônia, a presença das mesmas estimula a coleta de alimento, em especial do pólen (FREE, 1987). Assim, o baixo desenvolvimento da área de cria das colônias alimentadas com pólen refletiu na baixa área de pólen estocado nessas colônias.

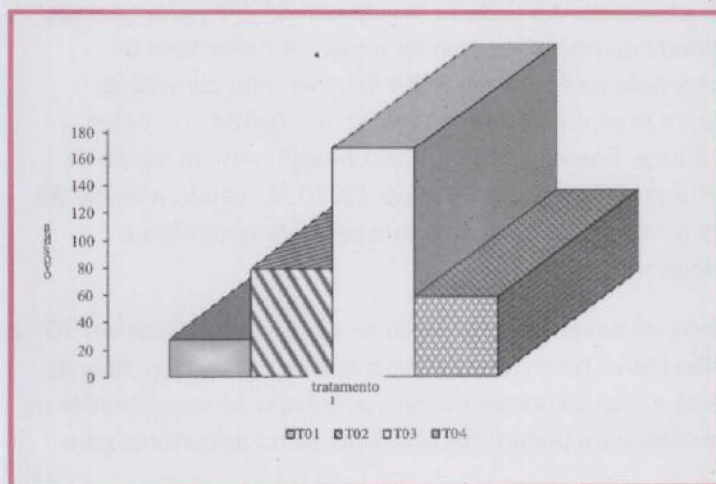


Fig. 8. Taxa de postura das colônias de *Apis mellifera* localizadas em Castelo do Piauí, PI, de novembro de 2003 a fevereiro de 2004 submetidas à alimentação diversificada<sup>6</sup>.

<sup>6</sup>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).

## **Taxa de abandono**

Uma característica marcante da abelha africanizada é a capacidade de abandonar as colmeias quando as condições ambientais não estão favoráveis ao desenvolvimento das colônias. Segundo Winston (1987), a taxa de abandono das abelhas tropicais varia de 15 % a 30 %, podendo chegar a 100 % em condições muito adversas. Além dos ataques de predadores e inimigos naturais e temperatura, umidade relativa do ar, insolação e precipitação abundantes ou escassas, a falta de néctar, pólen ou água contribuem para o aumento da taxa de abandono.

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 esta taxa e as áreas de mel ( $r = -0,6347$ ) e pólen ( $r = -0,5755$ ). Souza, Soares e Melo (2002) observaram 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.

Nesse experimento, observou-se uma perda de 40 % das colônias em T01 e 20 % em T04. Não houve perda nos demais tratamentos. A baixa taxa de abandono fortalece a tese de que as rações formuladas foram eficientes na manutenção das colônias e podem ser utilizadas pelos apicultores para esta finalidade.

## **Conclusão**

As três rações formuladas contribuem para manutenção das colônias em um período considerado crítico na região, sendo que as rações contendo farelo de babaçu são mais eficientes para aumentar a área de alimento e a área de cria e evitar o abandono das colmeias pelos enxames.

## Referências

- ALCOFORADO FILHO, F. G.; RIBEIRO FILHO, F. C. **Capacidade de suporte da caatinga para produção de mel.** [Fortaleza: BNB], 2000. 10 p. Relatório técnico de subprojeto de pesquisa financiado pelo BNB.
- 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. A new instrument for brood measurement in a honeybee colony. **American Bee Journal**, Hamilton, v. 111, n. 1, p. 20-26, 1971.
- 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: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1998. p. 227-230.
- COUTO, L.A. Nutrição de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. **Nordeste: a grande opção da apicultura brasileira: anais.** Salvador: CBA: FAABA, 1998. p. 92-95.
- CRUZ-LANDIM, C. Avaliação fotográfica da digestão do pólen presente no intestino de operárias de *Apis mellifera* L. (HYMENOPTERA, APIDAE). **Naturália**, Rio Claro, v. 10, p. 27-36, 1985.
- DIETZ, A. Nutrition of the adult honey bee. In: ATKINS, E. L. **The hive and the honey bee.** Hamilton: Dadant, 1975. p. 125-156.
- DOBSON, H. E. M.; PENG, Y. S. Digestion of pollen components by larve of the flower-specialist bee *Chelostoma florissomne* (Hymenoptera: Megachilidae). **Journal of Insect Physiology**, London, v. 43, n. 1, p. 89-100, 1995.
- FREE, J. B. **Pheromones of social bees.** London: Chapman and Hall, 1987. 218 p.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Atlas: estudo do Piauí.** Teresina, 1990. 26 p.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Perfil dos municípios piauienses.** Teresina, 1992. 590 p.
- GARCIA, R. C.; COUTO, L. A.; NOGUEIRA-COUTO, R. H.; JUNQUEIRA, O. M. Níveis de proteína, lisina e metionina em rações para colméias de *Apis mellifera* infestadas com *Varroa jacobsonii*. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 147-141, 1986.
- HERBERT JUNIOR, W. E.; SHIMANUKI, H. Efect of population density and available diet on the rate of brood rearing by honey bees offered a pollen substitute. **Apidologie**, Les Ulis, v. 13, n. 1, p. 21-28, 1982.
- HERBERT JUNIOR, W. E.; SHIMANUKI, H.; CARON, D. Optimum proteins levels required by honey bees (Hymenoptera, Apidae) to initiate and maintain brood rearing. **Apidologie**, Les Ulis, v. 8, n. 2, p. 141-146, 1977.

- HORR, B. Z. Salt - an important dietary supplement in honey bee nutrition?. *American Bee Journal*, Hamilton, v. 138, n. 9, p. 662, Sep. 1998.
- KALEV, H.; DAG, A.; SHAFIR, S. Feeding pollen supplements to honey bee colonies during pollination of sweet pepper in enclosures. *American Bee Journal*, Hamilton, v. 142, n. 9, p. 675-679, 2002.
- LENGLER, S. Alimentação das abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis. **Polinização, agricultura e biodiversidade: anais...** Florianópolis : Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. Seção conferências. 1 CD-ROM.
- NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 154 p.
- 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.
- 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.
- 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. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 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, MS. **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**. Australia: Bees 'N Trees Consultants , 1996. Disponível em: <http://www.honeybee.com.au/Library/Pollenindex.html>. Acesso em: 20 jul. 2007.
- WIESE, H. (Coord.). **Nova Apicultura**. 7. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1986. 493 p.
- WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee**. Cambridge: 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.
- ZUCOLOTO, F.S. Aspectos gerais da nutrição de insetos, com especial referência em abelhas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1., 1994, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 1994. p. 27-37.



