



## A bananeira como fonte alternativa de néctar para abelhas africanizadas durante a escassez de floradas nativas

### *The banana tree as an alternative nectar source to Africanized honey bee during dearth periods*

Ednir de O. Santiago<sup>(1)</sup>, Breno M. Freitas<sup>(2)</sup>, Társo T. L. Alves<sup>(3)</sup>, Rômulo A. G. Rizzardo<sup>(4)</sup> e Isac G. A. Bomfim<sup>(5)</sup>

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o cultivo irrigado de bananeira (*Musa paradisiaca*) como possível fonte substitutiva de alimento para as colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) em período de escassez de floradas nativas. Foram utilizadas 60 colônias homogêneas de *A. mellifera*, distribuídas em três tratamentos: T1– 10 colônias; T2– 20 colônias e T3– 30 colônias. Todos os tratamentos foram colocados dentro de uma área de produção de bananas, distantes entre si por 1.500 metros. Os parâmetros avaliados foram: área de cria no ninho, área de reserva de alimento no ninho e área de mel armazenado na melgueira, por um período de 140 dias. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na área de cria no ninho entre os tratamentos, mas esta decresceu em todos eles ao longo do tempo. A área de reserva de alimento no ninho permaneceu constante para os três tratamentos, enquanto que na melgueira, ocorreu grande acúmulo inicial de mel e subsequente decréscimo para T2 e T3. Ao final do período as colônias ainda permaneceram fortes e aptas a produzirem mel desde o início das próximas floradas.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Apis mellifera*, manutenção de colônias, *Musa paradisiaca*, pasto apícola.

**ABSTRACT** – The aim of this work was to evaluate irrigated banana (*Musa paradisiaca*) plantation as an alternative food source to Africanized honey bee (*Apis mellifera*) colonies during dearth periods. Sixty uniform honey bee colonies were distributed in three treatments: T1 – 10 colonies; T2 – 20 colonies e T3 – 30 colonies. All treatments were placed within a banana plantation, but apart from each other by 1,500 meters. Parameters evaluated were nest brood area, nest stores area and honey area in the super, for a period of 140 days. There was no difference ( $P>0.05$ ) in nest brood area among treatments, but it decreased in all of them during the experiment. Nest stores area was kept constant in the three treatments, while in the super was observed a great honey deposition in the beginning of the experiment and a subsequent decrease in T2 and T3 towards its end. By the end of the experimental period the colonies of all treatments were still strong and capable to produce honey in the beginning of the next blooming.

**KEY WORDS:** *Apis mellifera*, melliferous flora, *Musa paradisiaca*, colony maintenance.

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/11/2014; aprovado em 20/11/2014

<sup>(1)</sup> Eng. Agr., MSc., Ex-bolsista CAPES, Universidade Federal do Ceará – Departamento de Zootecnia – CCA, C.P. 12168, Campus Universitário do Pici, 60.021-970, Fortaleza, CE. E-mail: ednirsantiago@yahoo.com.br

<sup>(2)</sup> Eng. Agr., DSc., Professor da Universidade Federal do Ceará – Departamento de Zootecnia – CCA, C.P. 12168, Campus Universitário do Pici, 60.021-970, Fortaleza, CE. E-mail: freitas@ufc.br

<sup>(3)</sup> Eng. Agr., DSc., Professor do Instituto Federal de Pernambuco - Curso Técnico em Agroindústria do IF, Sertão-PE, Campus Ouricuri. E-mail: tarsiothiago@yahoo.com.br

<sup>(4)</sup> Zootecnista, DSc., Professor da Universidade Federal do Tocantins – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, C.P. 132, Campus Universitário de Araguaína, 77.804-970, Araguaína, TO. E-mail: rizzardo.zoot@gmail.com

<sup>(5)</sup> Zootecnista, DSc., Professor da Faculdade de Tecnologia Centec Sertão Central – Quixeramobim, CE. E-mail: isacbomfim@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade bastante adaptada às condições climáticas de todas as regiões do Brasil, com produtividade média em torno de 20 kg/colmeia/ano. Através da melhoria de técnicas de manejo e implementos apícolas, no entanto, esta produtividade pode aumentar rapidamente, chegando ao dobro da produção atual em poucos anos (SOUZA, 2004). A redução da flora apícola principalmente devido à expansão da fronteira agropecuária e exploração de madeira, por outro lado, pode ser considerada como um dos fatores responsáveis pela baixa produção de mel por colmeia. Com o desmatamento, as abelhas ficam privadas de certas plantas que florescem nos períodos de escassez, e que são responsáveis pela sua dieta de manutenção (VIDAL et al., 2008). Desta forma, a colônia definha, chegando a abandonar a colmeia ou até morrer de fome tornando a produção de mel da safra seguinte prejudicada (FREITAS et al., 2007). O apicultor irá depender da coleta de novos enxames, que primeiro necessitarão se fortalecer e desenvolver, para depois iniciarem o armazenamento do mel.

Diante da carência de recursos florais para manter as colônias no período desfavorável do ano, o apicultor necessita alimentar artificialmente as abelhas para manter as colônias (WOLFF, 2008). Esta opção, no entanto, é inviável para muitos produtores, devido os custos envolvidos com a mão-de-obra e o próprio alimento a ser ministrado. Além disso, os alimentos artificiais utilizados atualmente não suprem eficientemente as necessidades nutricionais das abelhas melíferas (PEREIRA et al., 2006).

De acordo com Kevan (2007) e Wolff (2008) as colônias devem ser alimentadas nos períodos críticos de floradas. Esta alimentação pode ser feita de forma artificial ou através da migração dos apiários para áreas com culturas agrícolas que estejam em florescimento, tão logo esgote os recursos da vegetação nativa (COSTA & OLIVEIRA, 2005). A colônia de abelhas, chegando organizada nas culturas agrícolas, terá condições de manter sua população e mesmo de produzir mel, até o início do novo período de flores silvestres, quando o apicultor retornaria com suas colônias fortes para a área nativa, possibilitando-as produzirem mel nas primeiras floradas.

A bananeira (*Musa paradisiaca*) não é mencionada na literatura como planta apícola, todavia, quando irrigada em clima tropical, floresce ao longo do ano. Mesmo pouco concentrado em açúcar, o néctar secretado diariamente por suas flores é coletado por abelhas no período de escassez de flores de outras espécies vegetais (FREE, 1993).

O Brasil possui uma área de 481.116 hectares com bananeiras (FAOSTAT, 2014) que, potencialmente, poderia ser explorada para manter colônias de *A. mellifera* no período de escassez de floradas no campo, ou até mesmo produzir mel, no entanto, não existem trabalhos que relatem este consórcio entre abelhas melíferas e flores da bananeira. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar o cultivo irrigado de bananeira como uma possível fonte substitutiva de alimento para as colônias de abelhas africanizadas em período de escassez de floradas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de setembro de 2004 a janeiro de 2005 em área de caatinga, na fazenda Frutacor – situada a 5°08'44" S e 38°05'53" O, altitude de 147,22m na Chapada do Apodi, município de Quixeré – CE, a 206 km da cidade de Fortaleza. O clima é semiárido, com temperaturas médias entre 26°C e 28°C, umidade relativa do ar de 60% e pluviosidade anual média de 857,7mm (IPECE, 2013). A área experimental foi composta por 500 hectares de bananeiras plantadas em talhões de 16 hectares (400 x 400 m), separados por estradas e faixas de vegetação nativa (caatinga) de 10 metros de largura, onde as colmeias das abelhas foram instaladas.

Para o experimento foram preparadas 60 colônias de abelhas africanizadas (*A. mellifera*), alojadas em colmeias racionais do tipo Langstroth, uniformizando-as para conterem, no ninho, de seis a oito quadros com crias e dois a quatro quadros com alimento, dentre as 300 disponibilizadas pelo criatório comercial da fazenda Rhuanny, e para cada colmeia foi adicionada uma melgueira com dez quadros de favos puxados e vazios. A preparação das colônias teve o intuito de iniciar o experimento com todas elas em condições semelhantes.

As abelhas foram transferidas ao local do experimento durante a noite, seguindo as técnicas da apicultura migratória. Foram utilizados três tratamentos: T1 – Apiário com 10 colônias; T2 – Apiário com 20 colônias e T3 – Apiário com 30 colônias. Todos os tratamentos estavam rodeados por talhões de bananeiras e distantes entre si por, aproximadamente, 1.500m. As colônias foram acompanhadas durante cinco meses (140 dias), até o final da estação seca. As revisões para a coleta de dados foram feitas a cada 14 dias a partir da instalação dos apiários na área experimental, perfazendo 11 coletas. Os parâmetros avaliados foram: área de cria no ninho; área de reserva de alimento no ninho; área de mel armazenado na melgueira. Para tanto, usou-se o método proposto por Al-Tikrity et al. (1972), que possibilita avaliar o desenvolvimento da área de cria, mel e pólen separadamente, ao invés da pesagem das colmeias que não permite essa distinção. Amostras do mel produzido nas melgueiras foram coletadas e levadas ao Laboratório de Abelhas da Universidade Federal do Ceará para análise melissopalínológica, segundo Barth (1989) e Milfont et al. (2009) com o intuito de identificar a origem floral do mel.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, obedecendo ao seguinte modelo matemático:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

onde,

$$y_{ij} = \text{Valor observado do } i\text{-ésimo tratamento na } j\text{-ésima repetição;}$$

$\mu$  = Constante inerente a todas as observações;

$t_i$  = Efeito do  $i$ -ésimo tratamento por apiário;

$e_{ij}$  = Erro experimental associado à observação  $y_{ij}$ .

As médias foram calculadas e serão apresentadas com intervalo de confiança de 95% ( $nStX2\alpha\pm$ ).

Os dados relativos à área de cria no ninho, área de reserva de alimento no ninho e área de mel armazenado na melgueira foram analisados comparando-se os apiários entre si a cada data de coleta. Para tanto, realizaram-se análises de

variância para cada data e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P = 0,05$ ). Os dados de mel armazenado na melgueira das coletas aos 14 e 42 dias após o início do experimento sofreram transformação radical [ $y = (x + 0,5)^{1/2}$ ] para atender a pressuposição da análise de variância quanto à homogeneidade de variâncias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Área de cria no ninho

A análise estatística mostrou que não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) a cada data de coleta entre as áreas médias de cria das colônias nos apiários com 10, 20 e 30 colmeias, exceto aos 56 dias quando a área média de cria das colônias do apiário com 20 colmeias diferiu significativamente ( $F_{2, 59} = 5,73$ ;  $P < 0,05$ ) daquela do apiário com 30 colmeias, embora ambas não tenham diferido da área média de cria do apiário com 10 colônias (Tabela 01 e Figura 01).

Essa diferença, no entanto, pode ser considerada uma variação normal, ocasionada talvez por uma suspensão de

postura momentânea da rainha ou maior emergência de adultos em período próximo ao da coleta de dados, haja vista que constituiu fato isolado ao longo de 140 dias e mesmo assim entre apenas dois dos três apiários estudados.

O resultado demonstra que o número de colônias por apiário não interferiu na área de cria das colônias, sugerindo que apiários instalados em bananeirais podem comportar até 30 colmeias sem comprometimento da produção de novos indivíduos para a colônia. Essa informação é importante, pois trabalhos demonstram uma relação direta entre a capacidade de suporte de uma área apícola com a produção de crias pelas colônias (LIMA, 1995; LEAL NETO, 1998).

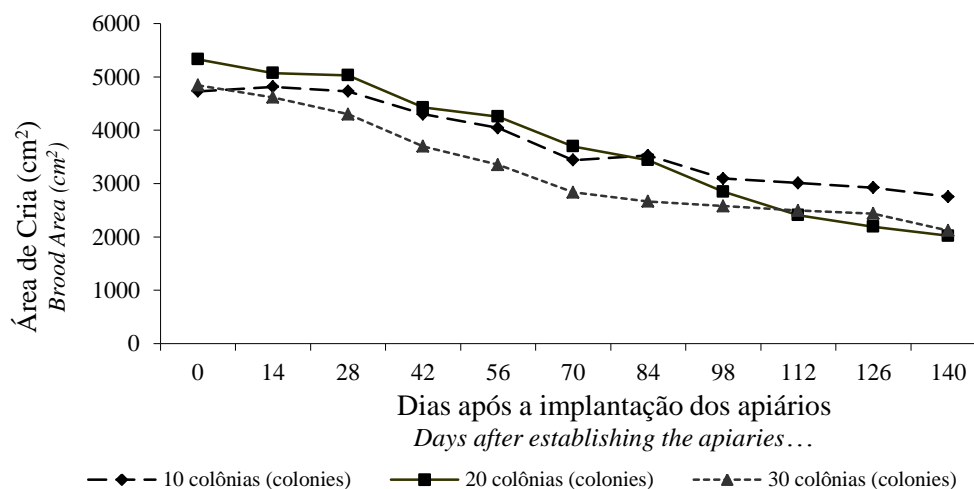
O desenvolvimento da área de cria nas colônias ao longo dos cinco meses de experimento, no entanto, foi negativo. As colônias dos três apiários iniciaram o experimento com áreas de cria médias semelhantes (4.730,0; 5.332,0 e 4.844,7  $\text{cm}^2$ , nos apiários com 10, 20 e 30 colônias, respectivamente), e diminuíram lenta e progressivamente suas áreas médias de cria até 2.752,0 (- 42%); 2.021,0 (- 62%) e 2.121,3 (- 56,2%)  $\text{cm}^2$  respectivamente, aos 140 dias (Tabela 01 e Figura 01).

**Tabela 01** - Evolução das áreas ( $\text{cm}^2$ ) médias de cria no ninho de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) mantidas em um plantio de banana (*Musa paradisiaca*) por 140 dias. Quixeré- CE, Brasil, 2005.

Dias	Área de cria ( $\text{cm}^2$ ) <sup>1</sup>		
	10 colmeias	20 colmeias	30 colmeias
0	4730,00 ± 664,35a	5332,00 ± 404,58a	4844,70 ± 297,96a
14	4816,00 ± 661,18a	5074,00 ± 389,50a	3841,30 ± 331,70a
28	4330,00 ± 522,75a	5031,00 ± 493,32a	4300,00 ± 413,09a
42	4300,00 ± 579,78a	4429,00 ± 616,39a	3698,00 ± 368,92a
56	4042,00 ± 583,60ab	4257,00 ± 479,30a	3354,00 ± 361,45b
70	3440,00 ± 579,98a	3698,00 ± 490,39a	2838,00 ± 470,55a
84	3526,00 ± 677,02a	3440,00 ± 665,99a	2666,00 ± 464,62a
98	3096,00 ± 722,03a	2850,00 ± 690,90a	2580,00 ± 477,10a
112	3010,00 ± 724,97a	2408,00 ± 710,36a	2494,00 ± 479,55a
126	2924,00 ± 879,47a	3193,00 ± 708,90a	2036,70 ± 1059,31a
140	2752,00 ± 809,80a	2021,00 ± 718,53a	2121,30 ± 475,055a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas, não diferem estatisticamente a  $P < 0,05$  (Teste de Tukey).

<sup>1</sup>Intervalo de confiança com 95% de certeza ( $nStX2\alpha\pm$ ).



**Figura 01** – Desenvolvimento das áreas ( $\text{cm}^2$ ) médias de cria no ninho, nos apiários com 10, 20 e 30 colônias ao longo de 140 dias (setembro de 2004 a janeiro de 2005) em Quixeré – CE, 2005.

Esse resultado provavelmente deve-se à carência de pólen no bananeiral em quantidade suficiente para manter a produção inicial de crias, haja vista que o pólen constitui a principal fonte de proteínas, vitaminas, sais minerais e lipídeos para as larvas (KEVAN, 2007; PANKIWI et al., 2008). As abelhas visitavam as inflorescências das bananeiras para coletar somente néctar, pois como a bananeira produz pouco pólen, e o mesmo é muito grande, espesso e viscoso, a coleta deste pólen pelas abelhas é inviável (SANTIAGO, 2006). Além disso, os restolhos da cultura cobrem todo o solo livre da área impedindo o crescimento de ervas que poderiam fornecer o pólen necessário para o desenvolvimento de quantidades maiores de crias, e obrigando as operárias a coletarem pólen longe de suas colmeias, na mata nativa que nesta época do ano também oferece pouco deste alimento (LIMA, 1995).

### Área de reserva de alimento no ninho

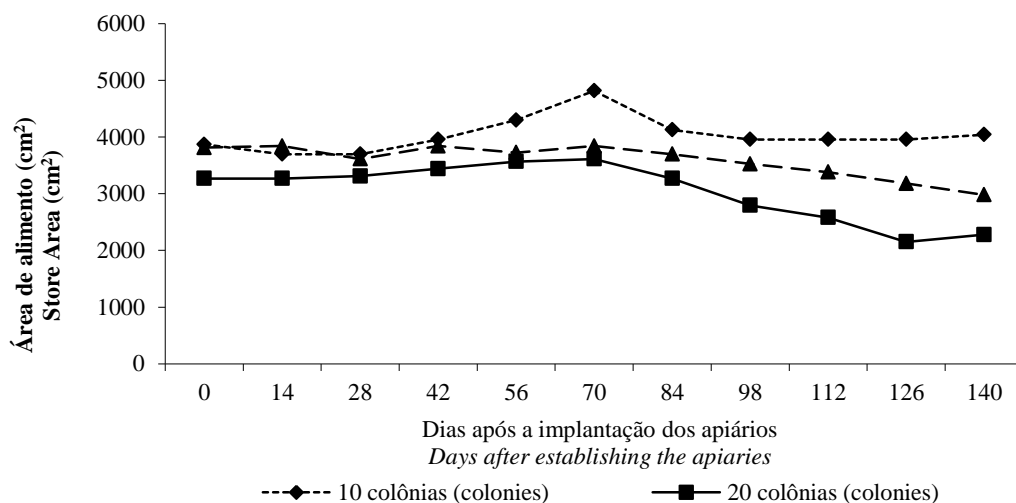
A área ocupada com alimento no ninho também não apresentou diferenças significativas ( $P>0,05$ ) a cada data de coleta entre as áreas médias de alimento das colônias nos apiários com 10, 20 e 30 colmeias, exceto aos 70, 126 e 140 dias. Na primeira data, a área média de alimento das colônias

do apiário com 10 colmeias diferiu significativamente ( $F_{2, 59} = 3,85$ ;  $P<0,05$ ;) daquela dos apiários com 20 e 30 colmeias (Figura 2). Já nas segunda e terceira datas onde diferenças estatísticas foram observadas, a área média de alimento das colônias do apiário com 10 colmeias diferiu significativamente ( $F_{2, 59} = 3,28$ ;  $F_{2, 59} = 5,26$ ;  $P<0,05$ , respectivamente) daquela do apiário com 20 colmeias, embora ambas não tenham diferido da área média de alimento do apiário com 30 colônias (Figura 2).

Variações na quantidade de alimento armazenada no ninho em um determinado momento são muito comuns entre colônias de abelhas *A. mellifera*, principalmente quando há um fluxo de néctar abundante e grande diversidade genética entre as colônias (WINSTON, 2003).

No presente estudo, o número de colônias também não influenciou, na grande maioria das coletas, na quantidade de alimento armazenada no ninho. Isto significa que a cultura da banana é capaz de fornecer alimento suficiente para assegurar as reservas de alimento no ninho necessárias para manter colônias de *A. mellifera* durante o período de escassez de alimento, pelo menos em apiários com até 30 colônias.

A área de reserva de alimento também se manteve estável ao longo dos cinco meses (Figura 02).



**Figura 02** - Desenvolvimento das áreas (cm<sup>2</sup>) médias de alimento no ninho, nos apiários com 10, 20 e 30 colônias ao longo de 140 dias (setembro de 2004 a janeiro de 2005) em Quixeré – CE, 2005.

No entanto, embora não se tenha coletado dado de reserva de alimento no ninho separando pólen e néctar, pôde-se perceber que a área ocupada com pólen diminuiu ao longo do período enquanto que aquela de mel aumentou. Isto explica a pouca variação na área total de reserva de alimento e a redução na área de cria apresentada e discutida anteriormente.

### Área de mel armazenado na melgueira

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as áreas médias de mel armazenado nas melgueiras das colônias nos apiários com 10, 20 e 30 colmeias, a cada data de coleta (Figura 3).

Esse resultado demonstra que, independentemente do número de colônias por apiário, a quantidade de néctar disponível no bananeiral a cada intervalo entre as coletas não foi fator limitante para a produção de mel, pelo menos até a densidade de 30 colônias por apiário. Outros autores (LEAL

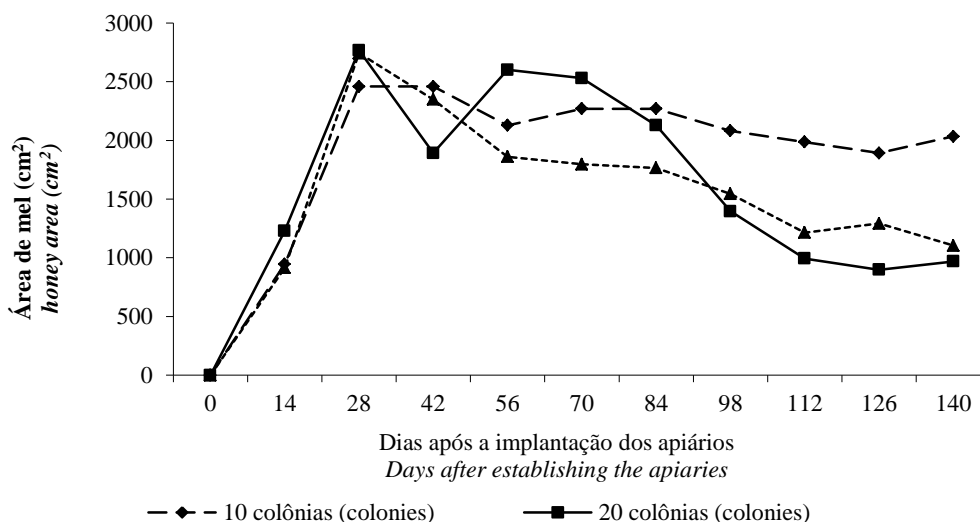
NETO, 1998; WOLFF, 2008) também chegaram à conclusão que apiários fixos devem ser formados por 20 a 30 colmeias. No entanto, esses autores não investigavam pastos alternativos a períodos de escassez de alimento como o presente trabalho, mas a capacidade de suporte de áreas nativas ao longo do ano. Estudos com o propósito semelhante a este, de utilizar culturas agrícolas para manutenção de colônias de abelhas na época sem flores são inexistentes. No entanto, pesquisas visando à polinização de culturas agrícolas têm se tornado cada vez mais frequentes, como as de Cavalcante et al. (2012), Rizzardo et al. (2012), Cruz & Freitas (2013), Milfont et al. (2013) e Andrade et al. (2014).

Considerando todo o período de 140 dias, observou-se que as colônias que entraram na área experimental sem mel nas melgueiras, rapidamente o coletaram e armazenaram, chegando à médias de 2.459,6; 2.767,1 e 2.743,4 cm<sup>2</sup> de área ocupada com mel nas melgueira nos apiários com 10, 20 e 30 colônias, respectivamente, nos primeiros 28 dias. No entanto,

com o decorrer do tempo, apenas o apiário com 10 colônias manteve estável a área de favo com mel armazenado nas melgueiras. Os apiários com 20 e 30 colônias reduziram gradativamente a área com mel nas melgueiras, chegando ao final dos 140 dias com 969,7 e 1.103,7 cm<sup>2</sup> respectivamente (Figura 03).

O rápido crescimento da área de mel acumulado nas melgueiras logo após a introdução das colônias na cultura da banana pode ser atribuído ao fato destas estarem bastante populosas, uma vez que elas vieram de uma sequência de floradas fortes, o estímulo para coleta de néctar devido à ausência de mel nas melgueiras, conforme sugerido por Winston (2003) e a disponibilidade de néctar da cultura de

banana. No entanto, com o passar do tempo e a redução da população, as campeiras provavelmente reduziram seu raio de ação fazendo com que aumentasse consideravelmente a densidade de abelhas e a competição entre elas. Segundo Seeley (2006) isto acontece porque operárias de colônias fracas tendem a forragear próximo de suas colmeias devido à necessidade de, individualmente, fazerem mais viagens por dia para conseguir o alimento necessário à colônia, do que operárias de colônias fortes. Portanto, a densidade de abelhas na área aumentaria, mesmo com a redução no tamanho populacional das colônias, devido a uma diminuição proporcional ainda mais acentuada na área explorada pelas operárias.



**Figura 03** -Desenvolvimento das áreas médias (cm<sup>2</sup>) de mel armazenado na melgueira, nos apiários com 10, 20 e 30 colônias ao longo de 140 dias (setembro de 2004 a janeiro de 2005) em Quixeré – CE, 2005.

No apiário com 10 colônias, provavelmente o número de abelhas pastejando na nova área reduzida não foi suficiente para provocar déficit de néctar que levasse as colônias a consumirem o mel armazenado, embora também não tenha favorecido o aumento dos estoques, fazendo com que a área de mel nas melgueiras permanecesse estável dos 28 dias até o final do experimento aos 140 dias (Figura 03). Nos outros dois apiários, apesar das colônias estarem menos populosas do que quando entraram na área, a nova densidade de campeiras fez com que a partir dos 70 dias após a introdução das colônias (metade do período experimental) a quantidade de néctar entrando nas colmeias não fosse mais suficiente para suprir as necessidades das colônias. Para não reduzir a área de reserva de alimento no ninho, as abelhas passaram a complementar sua dieta energética consumindo o mel armazenado nas melgueiras, diminuindo gradativamente a área ocupada com este alimento nas melgueiras.

Finalmente, as análises melissopalínológicas realizadas indicaram que todas as amostras colhidas e analisadas tinham por origem o néctar da bananeira, confirmando a possibilidade de produção de mel a partir desta cultura. Faz-se necessário, porém, investigar essa possibilidade sob condições nutricionais adequadas das colônias. A cultura da banana oferece, como principal fator limitante para sua exploração apícola, a ausência de fontes naturais de pólen que assegurem a nutrição adequada das colônias.

## CONCLUSÕES

1. Áreas cultivadas com bananeiras podem ser utilizadas para manter as colônias de *Apis mellifera*, evitando abandonos de colmeias por falta de alimento, durante o período de escassez de floradas;
2. Bananeirais semelhantes ao estudado apresentam capacidade de suporte de até 30 colmeias por apiário, desde que os mesmos estejam separados por pelo menos 1.500 m entre si.

## AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos proprietários e funcionários das fazendas Rhuanny e Frutacor pela cessão das colônias e área experimental, além do auxílio prestado no transporte e suporte técnico. À Secretaria de Agricultura do Município de Russas – CE, pelo apoio estratégico aos pesquisadores; à CAPES pelas bolsas de mestrado de E.O. Santiago e T.T.L. Alves e ao CNPq pelas bolsas de mestrado e graduação, respectivamente, de R.A.G. Rizzardo e I.G.A. Bomfim, e pela bolsa de Produtividade em Pesquisa de B.M. Freitas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-TIKRITY, W. S.; BENTON, A. W.; HILLMAN, R. C.; CLARKE JR, W.W. The relationship between the amount of unsealed brood in honey bee colonies and their pollen collection. *Journal of Apicultural Research*, n.11, p.9-12, 1972.
- ANDRADE, P. B.; FREITAS, B. M.; ROCHA, E. E. M.; LIMA, J. A.; RUFINO, L. L. Floral Biology and pollination requirements of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 36, n. 1, p. 93-99, 2014.
- BARTH, O. M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 151p.
- CAVALCANTE, M. C.; OLIVEIRA, F. F.; MAUÉS, M. M.; FREITAS, B. M. Pollination requirements and the foraging behavior of potential pollinators of cultivated brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) trees in central amazon rainforest. *Psyche*, v.2012, p.1-9, 2012.
- COSTA, P. S. C.; OLIVEIRA, J. S. Manual prático de criação de abelhas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 424p.
- CRUZ, D. O.; FREITAS, B. M. Diversidade de abelhas visitantes florais e potenciais polinizadores de culturas oleaginosas no Nordeste do Brasil. *Ambiência*, v.9, n.2, p.411-418, 2013.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 21 de outubro de 2014.
- FREE, J. B. Insect pollination of crops. London: Academic Press, 1993. 684p.
- FREITAS, B. M.; SOUSA, R. M.; BOMFIM, I. G. A. Absconding and migratory behaviors of feral africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in NE Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v.29, n.4, p.381-385, 2007.
- IPECE. Perfil básico municipal 2013: Quixeré. Fortaleza: IPLANCE, 2013. 17p. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2013/Quixere.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/Quixere.pdf)>. Acesso em: 21 de outubro de 2014.
- KEVAN, P. G. 2007. Bees, Biology, and Management. Cambridge: Enviroquest Ltd. 345p.
- LEAL NETO, J. X. Capacidade de suporte da caatinga para a atividade apícola no Estado do Piauí. 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- LIMA, A. O. N. Pólen coletado por abelhas africanizadas em apiário comercial na caatinga cearense. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MILFONT, M. O.; FREITAS, B. M. RIZZARDO, R. A. G.; GUIMARÃES, M. O. Produção de mel por abelhas africanizadas em plantio de mamoneira. *Ciência Rural*, v.39, n.4, 2009.
- MILFONT, M. O.; ROCHA, E. E. M.; LIMA, A. O. N.; FREITAS, B. M. Higher soybean production using honeybee and wild pollinators, a sustainable alternative to pesticides and autopolllination. *Environmental Chemistry Letters*, v.11, p.335-341, 2013.
- PANKIW, T.; SAGILI, R. R.; METZ, N. B. Brood pheromone effects on colony protein supplement consumption and growth in the honey bee (Hymenoptera: Apidae) in a subtropical winter climate. *Journal of Economic Entomology*, v.101, n.6, p.1749-1755, 2008.
- PEREIRA, F. M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA NETO, J. M.; LOPES, M. T. R.; BARBOSA, A. L.; CAMARGO, R. C. R. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.1, p.1-7, 2006.
- RIZZARDO, R. A. G.; MILFONT, M. O.; SILVA, E. M. S.; FREITAS, B. M. *Apis mellifera* pollination improves agronomic productivity of anemophilous castor bean (*Ricinus communis*). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.84, n.4, p.1137-1145, 2012.
- SANTIAGO, E. O. A cultura da bananeira (*Musa paradisiaca*) como fonte alternativa de néctar para a apicultura em período de escassez de alimentos. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SEELEY, T. D. Ecologia da abelha: um estudo de adaptação na vida social. Porto Alegre: Paixão, 2006. 256p.
- SOUZA, D. C. Importância socioeconômica. In: Souza, D. C. Apicultura: Manual do agente de desenvolvimento rural. Brasília: Sebrae, 2004. 100p.
- VIDAL, M. G.; SANTANA, N. S.; VIDAL, D. Flora apícola e manejo de apiários na região do recôncavo sul da Bahia. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.6, n.4, p.503-509, 2008.
- WINSTON, M. L. A biologia da abelha. Porto Alegre: Magister, 2003. 276 p.
- WOLFF, L. F. Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação das colmeias para a apicultura sustentável na região sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 48p.