

João Paulo de Holanda-Neto¹

Charle da Silva Paiva²

Stefeson Bezerra de Melo³

Anna Catarina Costa de Paiva⁴

Patrício Borges Maracajá⁵

Armando Ferreira da Silva⁶

Daniel Santiago Pereira⁷

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 05/01/2015. Aprovado em 06/04/2015.

¹ Eng°. Agrônomo, Ph.D. Professor – IFRN-RN, Brasil. E-mail: jpholandaneto@gmail.com

² Téc. em Agropecuária - Zootecnista, Mestrando em Ciência Animal / UFERSA, Mossoró-RN, Brasil. E-mail: charle_paiva@hotmail.com

³ Eng°. Agrônomo, D.Sc. Professor - UFERSA-RN, Brasil. E-mail: stefeson@hotmail.com

⁴ Eng°. Agrônoma, Mestranda em Sistemas Agroindustriais – UFCG-PB, Brasil. E-mail: ann.paiva@hotmail.com

⁵ Eng°. Agrônomo, D. Sc. Professor / UFCG-PB, Brasil. E-mail: patricio@ufcg.edu.br

⁶ Mestre em Ciência Animal. Consultor em Apicultura, SENAR-PI, armandoapis@yahoo.com.br. Téc. em Agropecuária –

⁷ Eng°. Agrônomo, D.Sc. Pesquisador em Sistemas Sustentáveis: Apicultura Sustentável – Embrapa Amazônia Oriental, Brasil. E-mail: daniel.pereira@embrapa.br



Comportamento de abandono de abelhas africanizadas em apiários durante a entressafra, na região do Alto Oeste Potiguar, Brasil

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar a taxa de abandono de enxames de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em colméias, e as principais causas deste comportamento sob o ponto de vista do apicultor, durante o biênio de 2012 e 2013, em municípios da região do Alto Oeste Potiguar, Brasil. Foram aplicados 63 questionários semi estruturados, *in locu*, em quatro municípios: Pau dos Ferros; Marcelino Vieira, Doutor Severiano e Francisco Dantas. Verificou-se que houve uma taxa de abandono média de 55% nos quatro municípios, aproximadamente metade dos apicultores alimentou seus enxames principalmente com alimentos energéticos, sendo que os apicultores que utilizaram alimentação artificial relataram ataque da abelha arapua (*Trigona spinipes*) e formigas do gênero *Camponotus* à suas colméias, enquanto que os que não alimentaram declararam ser a traça da cera (*Galleria mellonella*) a praga de maior ocorrência em seus apiários.

Palavras Chave: *Apis mellifera* L.; enxameação; pragas; alimentação; caatinga.

Abscending behavior of Africanized bee hives, during off season, in the region of Alto Oeste Potiguar, Brazil

ABSTRACT

The goal of this paper was to identify the absconding rate of swarms of africanized bee (*Apis mellifera* L.) of the hives, and the principal motives this behavior about vision of beekeepers, about the period of 2012 and 2013, at cities of Alto Oeste Potiguar region, Brazil. 63 semi-structured questionnaires have been applied, *in locu*, in four counties: Pau dos Ferros; Marcelino Vieira, Doutor Severiano e Francisco Dantas. Was verified that there was an abandoned average rate of 55% in the four cities and approximately half of beekeepers fed their swarms especially with energy foods, being that beekeepers that have used artificial feeding have reported attack of arapua bee (*Trigona spinipes*) and ants of the genus *Camponotus* to their beehives, while those that are said they did not feed the wax moth (*Galleria mellonella*) the pest most frequent in their apiaries, causing abandonment of the bee hives.

Key Words: *Apis mellifera* L.; swarming; pests; artificial feeding; caatinga.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a apicultura vem revelando momentos marcantes no cenário agrário. Transformações significativas ocorreram desde sua implantação em 1839, quando foram introduzidas as abelhas melíferas *Apis* na região Sudeste, causando impacto tecnológico, biológico, econômico e social (RANGEL, 2006).

A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, desta forma determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural (COSTA e FREITAS, 2009).

O fenômeno do abandono do ninho por fuga ou migração é onipresente em todas as espécies de abelhas, no entanto, ele ocorre em um nível muito baixo na Eurásia, mas não nas subespécies de abelhas *A. mellifera* do continente Africano (HEPBURN, 2006).

A influência de fatores ambientais, como temperatura, umidade relativa do ar e insolação, sobre o desenvolvimento e o comportamento de colônias de abelhas, tem sido demonstrada em várias pesquisas (ALMEIDA, 2008; LORENZON *et al.*, 2004).

Entretanto, a maioria dos estudos tem sido conduzida em regiões onde as temperaturas baixas são, frequentemente, o fator limitante, o que não se aplica à região Nordeste, onde as condições climáticas são bastante diferenciadas (LOPES *et al.* 2011).

Este trabalho objetivou a identificação de fatores ligados ao abandono de enxames em municípios do Alto Oeste Potiguar, no Rio Grande do Norte, durante o período de escassez de chuva ocorrido nos anos de 2012 a 2013.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas visitas *in locu* aos apicultores e aplicado entrevistas através de questionários semiestruturados, durante os meses de janeiro a março de 2013, em 04 municípios da Região do Alto Oeste Potiguar, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Os questionários abordavam questões como a perda de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em apiários fixos entre 2012 e 2013; uso ou não de alimentação artificial para as colônias; os principais alimentos alternativos utilizados; e principais fatores que contribuíram para o comportamento do abandono.

O Alto Oeste Potiguar é uma região brasileira do estado do Rio Grande do Norte. Localiza-se na mesorregião do Oeste Potiguar, sendo formado pela união de trinta e sete municípios, agrupados em três microrregiões, Pau dos Ferros, Serra de São Miguel e Umarizal. (IBGE, 2010).

Os apicultores abordados neste levantamento possuíam apiários em municípios localizados na microrregião de Pau dos Ferros: Pau dos Ferros; Marcelino Vieira; e Francisco Dantas. E na Microrregião da Serra de São Miguel: Doutor Severiano (IBGE, 2010).

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, os municípios onde foram desenvolvidos os estudos estão inseridos em uma região de clima árido, seco e quente, denominado BSh.

Para a realização da diferença do número de colmeias entre 2012 e 2013, foi realizado o teste de Wilcoxon para cada município e para todos eles juntos. Para as variáveis: “diferença do número de colmeias” entre 2012 e 2013, “uso e o não uso da alimentação artificial”, e “possíveis motivos da enxameação por abandono”, foram realizadas análises de agrupamentos (cluster analysis, distância euclidiana) e análise dos componentes principais (LANDIM, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 63 (sessenta e três) apicultores, assim distribuídos: 20 em Pau dos Ferros; 22 em Marcelino Vieira; 12 em Doutor Severiano; e 09 em Francisco Dantas. Ao todo foram contabilizadas 3.374 colmeias habitadas com enxames de abelhas africanizadas em 2012, e verificado que em 2013 este número caiu para 1.712, apresentando dessa forma uma diferença total de 1.662 enxames, a média Geral de perda de enxames foi de $55,52\% \pm 13,52$ (TABELA 1).

Os valores encontrados foram inferiores a média do Nordeste relatada por Vidal (2013), onde se estimou que 75% das colmeias em 2013 estavam vazias, sendo ainda menor que ao relatado sobre as perdas no estado do Rio Grande do Norte 82% (FARN, 2013), bem como aos estados limítrofes com a região do Alto Oeste Potiguar: Ceará 75%, e Paraíba com perda média de 80%. Para Winston (2003), a taxa de abandono das abelhas tropicais varia de 15 a 30%, podendo chegar a 100% em condições muito adversas.

Aplicado o teste estatístico Wilcoxon verificou-se que houve diferença estatística ($p < 0,01$), na DIFERENÇA do número de colmeias entre 2012 e 2013. Os resultados apresentados mostraram que houve abandono significativo em todos os quatro municípios e quando eles tiveram seus dados agrupados (FIGURA 1).

A maioria das 3.374 colmeias deste estudo estava dispostas sob a sombra de árvores da caatinga, ou mesmo expostas diretamente ao sol, contando, algumas vezes, com barreira vegetal a Leste e/ou a Oeste, ficando desta forma em contato direto a insolação no mínimo nos períodos mais quentes do dia.

Sombra (2013), relatou que em Mossoró-RN durante o período de ausência de chuvas, as colônias mantidas diretamente sob o sol tiveram uma redução de 50% de suas populações, ao passo que as colônias mantidas na sombra tiveram uma redução de apenas 25%, tendo o autor concluído que as abelhas mantidas sob proteção, à sombra e com água potável disponível, apresentam uma melhor termoregulação e, portanto, um melhor rendimento populacional e produtivo.

Tabela 01- Levantamento da perda de enxames em apiários no Alto Oeste Potiguar.

REGIÃO DO ALTO OESTE – RN		NUMERO DE COLMEIAS			
Municípios	Nº de Apicultores	Nº 2012	Nº 2013	Diferença	Abandono
Pau dos Ferros	20	791	489	302	42,49%
Marcelino Vieira	22	1.460	824	636	48,45%
Doutor Severiano	12	241	87	154	65,23%
Francisco Dantas	09	882	312	570	65,91%
TOTAL	63	3.374	1.712	1.662	55,52%

Vidal (2013) afirma que o comportamento de abandono de enxames no nordeste do Brasil pode ser também devido à alta temperatura aliada à falta de sombreamento e manejo alimentar inadequado. Lopes et al. (2008), informou que devem ser buscadas alternativas de cobertura que possam propiciar o conforto térmico necessário ao desenvolvimento e produção das colônias.

Souza et al. (2015), em 2014 realizaram levantamento junto a 25 apicultores dos municípios de Pau dos Ferros, Marcelino Vieira, e Portalegre (Alto Oeste Potiguar), tendo identificado um crescimento quanto ao uso da técnica do sombreamento das colméias nos apiários para 72%, isto resultou que em 2014, relacionando o número de colmeias em destes produtores em 2013, houve um aumento dos enxames de aproximadamente 15%.

Diferenças notáveis no comportamento das abelhas incluem o investimento de recursos na enxameação, fuga e migração, diferenças essas atribuíveis ao clima e a sazonalidade de floração nas regiões tropicais e temperadas (HEPBURN & RADLOFF, 1998).

De acordo com o *International Bee Research Association* (2010), o desaparecimento de colônias é um comportamento observado nas colônias de abelhas *Apis mellifera* em todo o globo, onde figuram, dentre muitas outras possíveis causas deste comportamento, a má nutrição e o aumento da temperatura, uma vez que os mesmos permitem o enfraquecimento da colônia e, por conseguinte a influência de outros fatores através da susceptibilidade a pragas e doenças.

Soares & De Jong (1992), relatam que o abandono ou migração das colônias pode ser benéfico para a sobrevivência, dispersão, e propagação de algumas espécies de abelhas melíferas, mas impõe sérias dificuldades na apicultura dos trópicos.

Hepburn (2006), afirma também que a eficácia da fuga tem um efeito acentuado sobre a probabilidade de sobrevivência das colônias nas regiões mais secas, deste modo pode-se selecionar os enxames contra fuga.

Sendo assim, é possível aos apicultores locais, apesar da perda dos enxames, selecionar enxames de abelhas mais resistentes, ou que suportam melhor as adversidades climáticas e tróficas no semiárido do nordeste brasileiro, para enfrentamento das mesmas condições em período vindouro, e consequente minimização de perdas do plantel no futuro.

Após a organização dos dados dos enxames no Dendrograma de análise de agrupamento (distância euclidiana, método do vizinho mais próximo), para a análise das variáveis descritas pelos apicultores, verificou-se que podem ser agrupadas as variáveis: ARAPUÁ, SARAÇA/FORMIGA, OUTROS e “SIM” (uso de “alimentação artificial”), considerando-se um critério de corte de 50% da distância de ligação (Fig.1).

A alimentação dos enxames representada pela variável (SIM) é relacionada com o aparecimento da SARAÇA/FORMIGA E ARAPUÁ, e tem uma distância maior com relação a variável (OUTROS), sendo assim, na percepção dos apicultores, o ataque da abelha arapúá (*Trigona spinipes*) e de formigas do gênero *Campotonus*, com consequente abandono dos enxames das abelhas africanizadas de suas colméias, ocorre após ser realizada a alimentação artificial. A variável “OUTROS”, também relacionada, é apontada pelos apicultores como o período de escassez de chuvas que promoveu este abandono dos enxames (Fig.1).

As variáveis “TRAÇA NA CERA” e “NÃO” (ausência do fornecimento de alimentação artificial), são as que possuem a maior semelhança no dendrograma. Podemos concluir que o não uso de alimentação artificial pode ter sido um fator que influenciou na redução populacional dos enxames, fato que facilitou o ataque da mariposa “traça da cera” (*Lepidoptera: Galleria melonella*) e consequentemente proporcionado uma alta taxa de abandono observada através da diferença entre o número de colméias com enxames de abelhas africanizadas entre o início do ano de 2012 e 2013 (Figura 1).

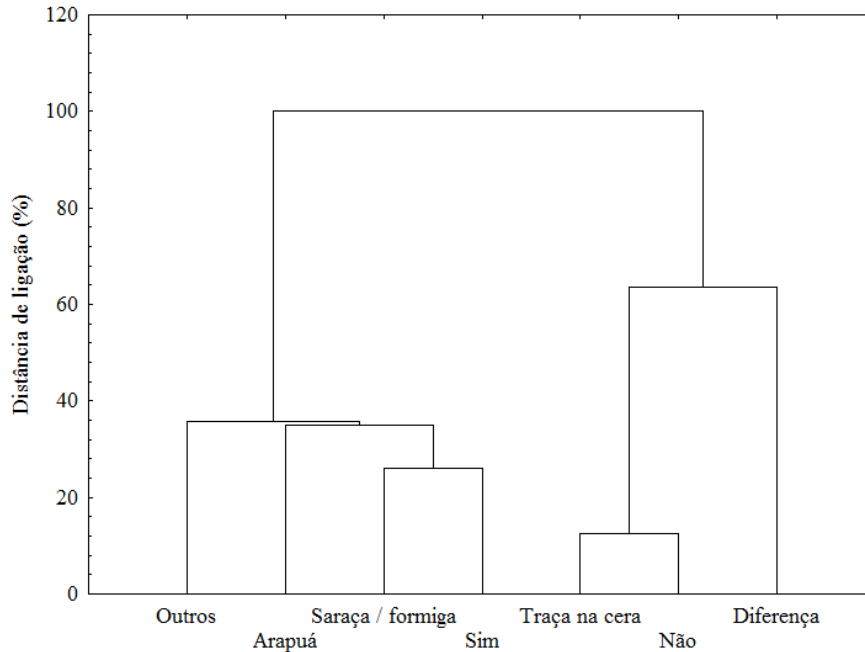


Figura 1- Dendrograma de análise de agrupamento para perdas de enxames, uso “sim” ou “não” da alimentação artificial, e motivos que provocam a enxameação por abandono.

Foram encontrados coeficientes de correlação “forte positiva” entre a porcentagem de produtores que usam alimentação artificial (SIM) com o ataque da abelha arapuá e o acometimento de outros fatores (escassez de alimentos) (r: 0,84, P<0.01), e com o ataque da formiga saraça (r: 0,91, P<0.01). Por outro lado, a não alimentação mostrou correlação “forte positiva” entre a porcentagem de produtores que não utilizam alimentação artificial

(NÃO) com o ataque da mariposa (traça da cera) (r: 0,98, P<0.01) (Tabela 02).

Isto pode ser um indicativo de forte associação entre a não alimentação e a ocorrência de traça na cera, como de fato foi observado na análise de correlação entre essas duas variáveis (Tabela 02), apresentando uma forte correlação positiva (r: 0,98, P<0.01).

Tabela 02- Coeficiente de correlação de Pearson entre as médias das variáveis: Diferença – Nº de enxames entre 2012 e 2013; Alimentação (SIM) e (NÃO); Pragas (ARAPUÁ), (TRAÇA DA CERA), (FORMIGA) e demais fatores (OUTROS).

	Diferença	Sim	Não	Arapuá	Traça	Formiga	Outros
Diferença	1,00	-0,62	0,35	-0,77	0,48	-0,27	-0,82
Sim		1,00	0,92	0,84	0,92	0,91	0,84
Não			1,00	-0,57	0,98	-0,99	-0,77
Arapuá				1,00	0,58	0,58	0,66
Traça					1,00	-0,95	-0,87
Formiga						1,00	0,69
Outros							1,00

De modo geral, dentre os motivos com maior frequência nos apontamentos dos apicultores que acometeram os enxames nos municípios estudados, a mariposa traça da cera foi a que promoveu maior taxa de abandono (Fig. 2).

Coffey (2007), relacionou duas espécies de mariposas (traça da cera) associadas com colônias de abelhas e favos de cera, a *Galleria mellonella*, com comprimento de 29-40mm, e *Achroia grisella*, sendo a mais comum com 16-24mm de comprimento.

Segundo Brighenti *et. al.* (2007), a perda dos enxames pelo ataque da traça da cera se dá pelo fato da baixa densidade populacional, já que em colméias bem

povoadas os favos não são prejudicados, pois as abelhas expulsão as mariposas e, mesmo quando surgem algumas lagartas da traça, as operárias prontamente realizam a limpeza do favo.

Ellis *et.al.* (2013), relataram que as larvas de ambas as traças são pestes dos favos de cera das colônias de abelhas melíferas, especialmente em colônias estressadas, e podem causar significantes danos aos equipamentos apícolas armazenados.

Ritter & Akrotanakul (2006), informam que formigas são os mais comuns predadores de abelhas melíferas em regiões tropicais e subtropicais da Ásia. Elas são comunidades socialmente organizadas e atacam as

colmeias em massa, tomando toda a família das abelhas, desde abelhas adultas mortas ou vivas, a cria, e suas provisões.

Ihering (1930) acusou a abelha IRAPUÁ (*Trigona spinipes*,) de roubar as colônias de outras abelhas indígenas sem ferrão, causando muito prejuízo e morte de vários ninhos que haviam sido saqueados.

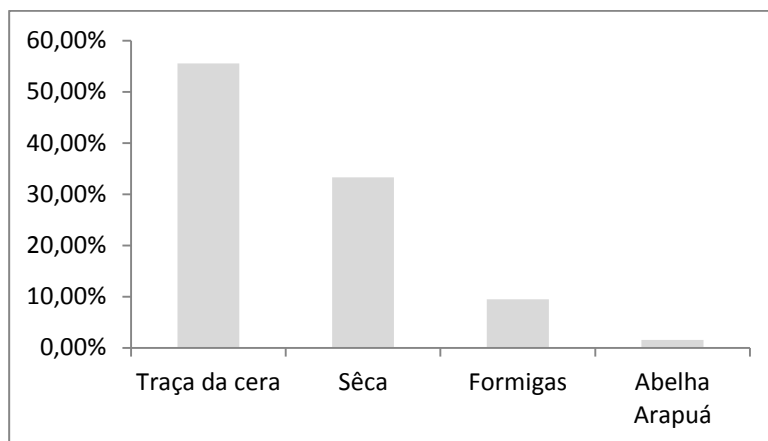


Figura 02- Gráfico de frequência geral dos motivos de abandono dos enxames de abelhas, nos quatro Municípios estudados.

De modo geral, os apicultores que costumam fazer alimentação artificial e os que não costumam alimentar seus enxames foram praticamente iguais, com uma diferença mínima para os que alimentam, 33 apicultores, que representaram 52,4% e os que não alimentam, 30 apicultores, correspondendo a 47,6% (Fig. 3).

Estes resultados foram similares ao relatado Pereira et al., (2000) sobre a proporção de apicultores que não alimentam suas colônias no período crítico de 45% no Piauí, e por Pereira e Vilela (2003) de 49,2% em Alagoas. No entanto, foram melhores que a média do Rio Grande do Norte que apresentou 61,1% (Pereira, 2002).

Vidal (2013) relatou que na região de Araripina (PE), os produtores receberam orientação com relação à alimentação das abelhas, de forma que a perda de enxames foi cerca de 30%, menor que a média da região Nordeste no mesmo período, de 75%.

Constatou-se que aproximadamente 33,1% dos apicultores entrevistados alimentavam suas colméias com alimentação Energética – (50% água + 50% açúcar); garapa de rapadura (50%); e 17,3% dos apicultores utilizavam alimentação Energético/Proteica - com vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) e farinha de soja, açúcar com farelo de soja, ou somente proteica utilizando o farelo de soja.

O fato da alimentação energética ter um menor custo, e também em consequência da falta de conhecimento do apicultor acerca da importância da alimentação proteica, a energética é a mais utilizada. Na natureza, as abelhas encontram naturalmente suas fontes de energia (néctar) e proteína (pólen), no entanto é de extrema importância o conhecimento do potencial da flora local para manutenção do plantel apícola em uma determinada região.

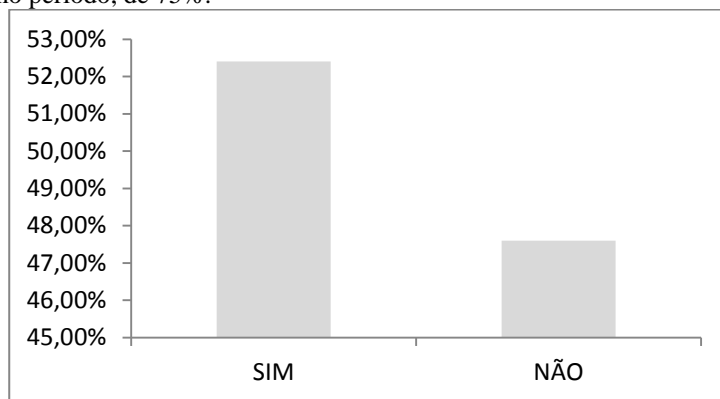


Figura 03- Gráfico de Frequência Geral do número de apicultores que alimentam e/ou não suas colmeias, em todos os quatro Municípios, considerando 63 entrevistados.

Sousa (2011), afirma que a maior dificuldade encontrada para obtenção da melhoria dos índices de produtividades da apicultura para os agricultores que exploram a Caatinga está ligada ao manejo do apiário e oferta de pasto apícola em quantidade suficiente para as necessidades de consumo e produção das abelhas na época da seca.

Brighenti et. al. (2007) afirmam que a alimentação de subsistência fornecida às abelhas no período da entressafra é importante para a prevenção de inimigos naturais como a traça *G. mellonella*, e reduzir a perda das colméias nas épocas de escassez.

Segundo Wolff (2007) a minimização ou mesmo a eliminação da perda de enxames por abandono, pode ser evitada com o fornecimento de suplementação alimentar para a manutenção (ração de manutenção) ou estímulo (ração estimulante) ao crescimento dos enxames. Esta suplementação pode ser realizada com o fornecimento de alimentações energéticas e/ou proteicas.

Para Pereira (2012), a suplementação alimentar energética e proteica fornecida às abelhas no período da entressafra é importante para a manutenção dos enxames, maior vida útil das abelhas, conservação de sua estrutura física ou mesmo para estímulo do desenvolvimento das colônias e aumento populacional, favorecendo desta forma na prevenção do ataque de inimigos naturais bem como impedir a perda dos enxames pelo comportamento da enxameação pela deficiência alimentar na região.

De acordo com Souza (2004), o pólen é importante na alimentação das larvas e da rainha por ser a matéria prima que estimula a produção de geleia real, secretada pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares das abelhas nutrizas.

Para Winston (2003), as abelhas adultas podem desenvolver a cria por pouco tempo, quando alimentados com dieta exclusiva de carboidratos, e elas consomem os tecidos dos seus próprios corpos para produzir comida larval, e os adultos terão um teor de N, nos seus abdomens, mais baixo do que nas colônias com acesso ao pólen.

Esta afirmação nos dá a entender que apenas a alimentação energética não é suficiente para a manutenção do enxame na colmeia, pois a falta de proteína faz com que a rainha diminua a postura e conseqüentemente diminua a densidade populacional, ficando a colmeia susceptível a ataque de pragas e/ou doenças.

Outro ponto que pode influenciar no ataque destes insetos é o fornecimento de alimentação artificial em quantidade superior a capacidade de consumo dos enxames, como também o não uso de técnicas de manejo como a redução dos alvados das colmeias; troca de favos velhos; sombreamento; disponibilidade de água nas proximidades do apiário; isolamento no suporte das colméias contra o acesso de outros insetos; bem como a formulação das rações ou sua aplicação em demasia.

Para Mello & Pereira (2004), o desconhecimento das técnicas e alimentação; do tipo de alimento que pode ser fornecido às colônias e a indisponibilidade de recursos financeiros são as principais causas apontadas pelos produtores para esta omissão.

CONCLUSÃO

A taxa média de abandono de enxames nos quatros Municípios estudados de 55,52% foi menor que o evidenciado no mesmo período na literatura encontrada;

Evidenciou-se que 52,4% dos apicultores alimentam seus enxames, sendo que a alimentação energética foi a mais utilizada;

Foi constatado que a mariposa traça da cera apresentou-se como a praga de maior impacto nas taxas de abandono observadas, havendo maior ocorrência durante o não uso de alimentação artificial no período de baixa oferta de flora apícola;

De modo geral, a alta taxa de abandono pode ser atribuída ao longo período de estiagem aliado ao baixo emprego de técnicas eficazes no manejo das abelhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G.F. **Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas**. 2008. 120p. Tese de Doutorado (FFCLRP-USP).

BRIGHENTI, D.M.; CARVALHO, C.F.; CARVALHO, G.A.; et al.. Bioatividade do *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Berliner, 1915) para adultos de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (*Hymenoptera: Apidae*). **Ciênc. agrotec.**, v. 31, n. 2, 2007.

COFFEY, M. F. **Parasites of the Honeybee**. Teagasc, Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. The *Department of Agriculture, Fisheries and Food*. November 2007. 77p.

COSTA, C.P.de M.; FREITAS, F.R.D..A Produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no município de JARDIM: Um estudo de caso. **Caderno de Cultura e Ciência**. Ano IV - Vol. 1- Nº 1 2009.

ELLIS, J D; GRAHAM, J R; MORTENSEN, A.. Standard methods for wax moth research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann. (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for *Apis mellifera* pest and pathogen research. **Journal of Apicultural Research** 52(1): <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.10>. 2013.

FARN. Federação da Agricultura e Pecuária do Rio Grande do Norte. Notícias. **Balanço da seca**. 28 de janeiro de 2013. Disponível em: <<http://www.senarrn.com.br/site2011/imprensa.php?id=4154&titulo=balanaaaca-seca>>. Acesso em: 29 set. 2013.

SOMBRA, D.S.. **Monitoramento das atividades de postura, coleta de nectar, pólen e área de cria de colônias de abelhas africanizadas no semi-árido nordestino, sob condições climáticas distintas**. 2013. 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

- SOUZA, E.A.; VAZ, R.S.; JALES DA SILVA, F.E.; PEREIRA, D.S.; HOLANDA NETO, J.P.. Nível tecnológico empregado no manejo para produção de mel de *Apis mellifera* L. em três municípios do Alto Oeste Potiguar. **ACTA Apícola Brasilica (Pombal - PB - Brasil)** v. 02, n.1, p.16 - 23, jan-dez, 2014.
- HEPBURN, H.R.. **Absconding, migration and swarming in honeybees: An ecological and evolutionary perspective.** Life Cycles in Social Insects: Behaviour, Ecology and Evolution. V. E. Kipyatkov (Ed.), St. Petersburg University Press, St. Petersburg, 2006, pp. 121-135
- HEPBURN, H.R. ; RADLOFF, S.E.. **Honeybees of Africa.** Springer, Berlin, 1998. 370 pp.
- IHERING, H.. Biologia das abelhas melíferas do Brasil... **Bol. Agr. da Secr. Agr. do Est. São Paulo** v.31 n.5-8, 1930. p.435-506, 649-714.
- INTERNATIONAL BEE RESEARCH ASSOCIATION - The World's Longest Established Apicultural Research Publishers. **What's Happening to Our Bees**, 2010. Disponível em: < <http://www.ibra.org.uk>> Acesso em 29 de setembro de 2013.
- IBGE. **Mesorregiões, Microrregiões e Municípios, 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/default_zip_meso.shtm> Acesso em 30 de setembro de 2013.
- LANDIM, P.M.B.. **ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS GEOLÓGICOS MULTIVARIADOS.** Universidade Estadual Paulista/UNESP UNESP/campus de Rio Claro. 120 p. 2002.
- LOPES, M. T. do R. et al. Avaliação de espécies arbóreas para o sombreamento de apiários. Teresina : Embrapa Meio-Norte, (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, 81). 2008.
- LOPES, M.T. do R.; BARBOSA, A. de L.; VIEIRA-NETO, J.M.; et.al.. ALTERNATIVAS DE SOMBREAMENTO PARA APIÁRIOS¹. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 299-305, jul./set. 2011.
- LORENZON, M. C. et al. Carga térmica de radiação de dois apiários de abelhas africanizadas dispostos ao sol e à sombra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15.; 2004, Natal. **Anais...** Natal: CBA/Sebrae, 2004.1 CD-ROM.
- MELLO, A. L.; PEREIRA, F. M. **Relatório parcial das ações/atividades desenvolvidas convênio de cooperação técnica e financeira entre a Feapi - Fida Mercosur.** Relatório, 2004, 62 p.
- PEREIRA, D. S. **Alimentação de abelhas *Apis mellifera* L. (Africanizadas) no período de estiagem, no Semiárido Nordestino, Brasil. XVI Seminário Nordestino de Pecuária PEC Nordeste. Fortaleza/CE. 2012.** Disponível em: < <http://www.pecnordestefaec.org.br/wp-content/uploads/2012/05/Alimenta%C3%A7%C3%A3o-de-abelhas-Apis-mellifera-L.-Africanizadas.pdf> > Acesso em: 30 de maio de 2013.
- PEREIRA, F. de M.; VILELA, S. L. de O. **Estudos da cadeia produtiva do mel no estado de Alagoas.** Teresina: **SEBRAE**, 2003. 65 p.
- PEREIRA, F. de M. Gargalos tecnológicos. In: VILELA, S. L. de O.; PEREIRA, F. de (Orgs.). **Cadeia produtiva do mel no Estado do Rio Grande do Norte.** Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2002. p. 66-92.
- PEREIRA, F.M.; GONÇALVES, J.C.; OLIVIERA, L.A.; et.al.. Gargalos tecnológicos e não tecnológicos. IN: VILELA, S.L.O.; ALCOFORADO-FILHO, F.G. (Org.). **Cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí.** Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2000. p.30-49.
- RANGEL, M. A. **A História do Setor de Apicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.** 2006. 41p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), UFRRJ). Rio de Janeiro-RJ.
- RITTER, W.; AKRATANAKUL, P.. **Honey bee diseases and pests: a practical guide.** Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.
- SOARES, A.E.E.; D. De JONG.. Pesquisas com Abelhas no Brasil. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, Brasil (In English, Spanish and Portuguese). 1992.
- SOARES, A. E. E.; MICHELETTE, E. R. F.; DINIZ, N. M.; TEIXEIRA, M. V. Dispersão das abelhas africanizadas nas Américas: aspectos comportamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10, 1994, Pousada do Rio Quente. **Anais... X CBA** [s.n.t.]. p.157-186.
- SOUZA, J.E.L.; DAMASCENO, M.I.F.; SANTOS, M.N.F.dos; et.al.. Importância da flora apícola para o desenvolvimento da apicultura no sertão central cearense. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia.** Fortaleza/CE – 12/2011. Cadernos de Agroecologia – Vol 6, No. 2, Dez 2011.
- SOUZA, D.C. (Org). **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural.** Brasília : SEBRAE, 2004. 100p il.
- VIDAL, M.F.. **Efeito da Seca de 2012 Sobre a Apicultura Nordestina.** Informe Rural – ETENE - Banco do Nordeste do Brasil / SA. Ano VII, n. 2, 2013.

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 281 p. 2003.

WOLFF, L.F. Alimentação de Enxames em Apicultura Sustentável. Embrapa Clima Temperado, **Circular Técnica 64**. Pelotas, RS, Pelotas, RS. 2007.