



DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/aab.v2i2.3507>

Daniel Santiago Pereira¹*

João Paulo de Holanda-Neto²

Luci Cleide Farias Soares Sousa³

Debora Cristina Coelho⁴

Daniel Casimiro Silveira⁵

Martin Lazcano Hernandez⁶

¹Técnico em Agropecuária, Eng.º Agrônomo, Doutor em Ciência Animal. Pesquisador em Sistemas Sustentáveis: Apicultura Sustentável - Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA/ Brasil.

²Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Zootecnia. Professor em Tecnologia de Produtos Apícolas – IFRN (Instituto Federal do Rio Grande do Norte).

³Ms. em sistemas agroindustriais do CCTA/UFCG/Pombal – PB.

⁴Aluna de pós-graduação do curso de Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande.

⁵Ms. em sistemas agroindustriais do CCTA/UFCG/Pombal – PB. Técnico em Laboratório CCTA/UFCG/Pombal

⁶Professor com Maestria em Ciencia y Tecnologia de Alimentos - Univesidad Benemerita de Puebla, Puebla de Zaragoza/México.

Autor Correspondente:

***E-mail: daniel.pereira@embrapa.br**

Palavras-chaves: migração; enxameação; Semiárido brasileiro; abelhas melíferas; abelhas africanizadas; abelhas melíferas brasileiras.

KEY WORDS: migration; swarming; Brazilian Semiarid; Honey bees; Africanized honey bees; Brazilian honey bees.

Recebido: 11/07/2014

Aceito: 15/12/2014

Mitigação do comportamento de abandono de abelhas *Apis mellifera* L. em apiários no Semiárido Brasileiro

RESUMO

Em razão do período de estiagem que acomete a produção apícola desde 2012 no semiárido do nordeste brasileiro, foi realizado uma revisão bibliográfica com a finalidade de agrupar trabalhos referentes ao comportamento de abandono de enxames de abelhas *Apis mellifera* L, ao redor do globo, bem como, algumas medidas tomadas para reduzir esta incidência. Foram relacionados alguns dos mais importantes artigos publicados sobre o assunto, para esclarecer as principais questões acerca da biologia, histórico no Brasil, comportamentos de abandono, enxameação e manejo destes insetos. O conhecimento destas informações pelo produtor poderão contribuir consideravelmente no manejo para os anos subsequentes.

*Mitigation of Absconding behavior at bee hives of *Apis mellifera* L. in the Brazilian Semiarid*

ABSTRACT

Because of the dry period that affects the production of the beekeepers since 2012 in the semiarid of the Brazilian northwest, was performed a review of literature the purpose grouping the works involving of the absconding behavior of swarms of bees *Apis mellifera* L. around the world, as well as some steps taken to reduce this incidence. Was listed some of the most important articles published on the subject, to clear up major issues about the biology, history in Brazil, absconding behaviors, swarming and management of these insects. The knowledge of this by the producer may contribute significantly to in handling the subsequent years.

INTRODUÇÃO

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, emprego 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 & FREITAS, 2009).

Nos anos em que a precipitação pluviométrica se situa em torno ou acima da média, o Nordeste responde por cerca de 40% da produção brasileira de mel. Porém, a exemplo da maioria das atividades agropecuárias, a apicultura é susceptível a fatores climáticos adversos. Em 2012 o clima no Nordeste foi seco, variando entre os meses de moderado a extremamente seco, a florada foi insuficiente o que provocou elevada queda de produção em todas as áreas produtoras de mel do Nordeste brasileiro. Ocorreu também elevada perda de enxames por abandono da colméia devido à alta temperatura aliada à falta de sombreamento e manejo alimentar inadequado (VIDAL, 2013).

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).

Totalizando as perdas de enxames de todos os Estados nordestinos, estima-se que 75% das colméias (1.012.674), em 2013, estejam vazias. Isso significa que no Nordeste a necessidade de cera é de no mínimo 1.000.000 de kg (cerca de 1 kg por enxame perdido). Sem este insumo não é possível fazer repovoamento racional, mesmo que o volume de chuva seja favorável e haja enxames silvestres para captura. Estima-se que a Região necessite de R\$ 40 milhões para repor a cera perdida (VIDAL, 2013).

Por ser uma atividade relativamente nova no nordeste brasileiro após a africanização, e por conta de fatores econômicos e mercadológicos no início da década de 2000, a apicultura é ainda desconhecida por grande parte da população (PEREIRA et. al., 2006).

Por isso foi realizado esta revisão de literatura com o intuito de coletar material de forma a serem fornecidas informações básicas sobre a biologia, comportamento e manejo desses animais, suficientes para sua criação racional e convivência com os períodos de estiagem cíclicos que ocorrem na Caatinga do Semiárido Nordestino Brasileiro.

REVISÃO DE LITERATURA

As Abelhas: SURGIMENTO E EVOLUÇÃO

As abelhas são um grande e diversificado grupo da ordem Hymenoptera que inclui muitas famílias taxonômicas. Acredita-se que as abelhas tenham evoluído a partir das vespas, um sphecideo, e, portanto, eram originalmente

predadores, mas depois abandonaram a predação em favor de aprovisionamento de seus ninhos com néctar e pólen. A fim de ingerir o néctar as abelhas desenvolveram peças bucais especializadas e adaptações para coleta de pólen para transportá-los na volta para seus ninhos (COFFEY, 2007).

Apesar de os registros fósseis das abelhas estarem longe de ser completa, a vespa sphecideo viveu durante o meio do período Cretáceo, cerca de 100 milhões de anos atrás (MICHENER, 1974), coincidente com o aparecimento de plantas com flores (angiospermas) como a vegetação dominante. Na verdade, a história evolutiva sugere que as abelhas e plantas com flores tenham co-evoluído ao longo dos últimos 100 milhões de anos. As flores de angiospermas desenvolveram odores, variavam em forma e néctar produzido, que são todas as características que atraem abelhas e, assim, facilitaram a polinização. Algumas flores têm mesmo evoluído para imitar as abelhas fêmeas para atrair polinizadores machos.

As abelhas são classificadas na superfamília Apoidea (CULLINEY, 1983) por conta de suas estruturas adaptadas para coleta de pólen e seus hábitos. Dentro da Apoidea existem de 10 a 11 famílias (MICHENER & GREENBERG, 1980), com aproximadamente 700 gêneros (MALYSHEV, 1968) e 20.000 espécies vivas (MICHENER, 1969). Elas se dividem em dois grandes grupos: a primitivas abelhas de língua curta (short tongued bees) e as mais modernas abelhas de língua comprida (long tongued bees) (COFFEY, 2007).

As Abelhas: CLASSIFICAÇÃO E DISPERÇÃO

As abelhas melíferas são classificadas na família *Apidae*, subfamília *Apinae*, tribo *Apini* (Tabela 01), apresentam estreito parentesco com as abelhas das orquídeas (*Euglossini*), bumblebees (*Bombini*), e abelhas sem ferrão (*Meliponinae*). Todos os membros da família *Apidae* apresentam algum grau de comportamento social, com *Meliponinae* e *Apinae* mostrando o mais elaborado desenvolvimento social de todas as abelhas. Os insetos sociais são mais bem descritos como indivíduos que vivem em uma sociedade onde geralmente existe uma única fêmea fecundada especializada em por ovos, e cada abelha não fecundada possui uma atividade específica na colônia exibindo cooperação mútua entre estas (BUTLER, 1954).

As abelhas (Apidade: Apinae) são classificadas no gênero *Apis* que envolve cinco espécies: a abelha comum (*Apis mellifera* L.); a abelha gigante (*Apis dorsata*); a abelha indiana (*Apis laboriosa*); a abelha asiática (*Apis cerana*); e a abelha anã (*Apis florea*). Quatro destas espécies são abundantes nas florestas do sudeste da Índia e outras partes do sudeste da Ásia, enquanto que a *A. mellifera* é nativa da Europa e possivelmente do norte da África. Diferentes subespécies (raças) de *Apis mellifera* tem origem na Europa (*A. mellifera ligustica*, *A. mellifera carnica*, *A. mellifera caucasica* e *A. mellifera mellifera*), África (*A. mellifera scutellata* e *A. mellifera capensis*) e do meio oeste Asiático (*A. mellifera macedonica*) (COFFEY, 2007) (Figura 01)

Tabela 01. Classificação Zoológica geral das abelhas até as sub espécies de *Apis mellifera*.

CLASSIFICAÇÃO DAS ABELHAS																	
Reino:	Animalia																
Filo:	Arthropoda																
Classe:	Insecta																
Sub ordem:	Apocrita																
Super família:	Apoidea																
Família:	Apidae																
Sub família:	Apinae (abelhas melíferas /bumble bees/ abelhas indígenas) Euglossi (Abelhas das orquideas) Nomadinae (Cuckoo bees) Xylocopinae (Abelhas carpinteiras)																
Tribo:	Apini																
	(Gêneros)																
	Bombini (Genero - Bombus)																
	Euglossini (Genero - Euglossa)																
	Meliponini (Genero – Melipona - Abelhas nativas sem ferrão)																
	Others																
Espécies	<i>Apis</i>																
	<i>A. cerana</i> <i>A. dorsata</i> <i>A. florea</i> <i>A. laboriosa</i> <i>A. mellifera</i> (Linnaeus)																
Sub espécies	<table> <tr> <td><i>Apis mellifera</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>A. m. mellifera</i></td><td>Europa</td></tr> <tr> <td><i>A. m. carnica</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>A. m. ligustica</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>A. m. caucasia</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>A. m. scutellata</i></td><td>Africa</td></tr> <tr> <td><i>A. m. capensis</i></td><td></td></tr> <tr> <td><i>A. m. macedônica</i></td><td>Asia</td></tr> </table>	<i>Apis mellifera</i>		<i>A. m. mellifera</i>	Europa	<i>A. m. carnica</i>		<i>A. m. ligustica</i>		<i>A. m. caucasia</i>		<i>A. m. scutellata</i>	Africa	<i>A. m. capensis</i>		<i>A. m. macedônica</i>	Asia
<i>Apis mellifera</i>																	
<i>A. m. mellifera</i>	Europa																
<i>A. m. carnica</i>																	
<i>A. m. ligustica</i>																	
<i>A. m. caucasia</i>																	
<i>A. m. scutellata</i>	Africa																
<i>A. m. capensis</i>																	
<i>A. m. macedônica</i>	Asia																

Fonte: COFFEY, 2007.

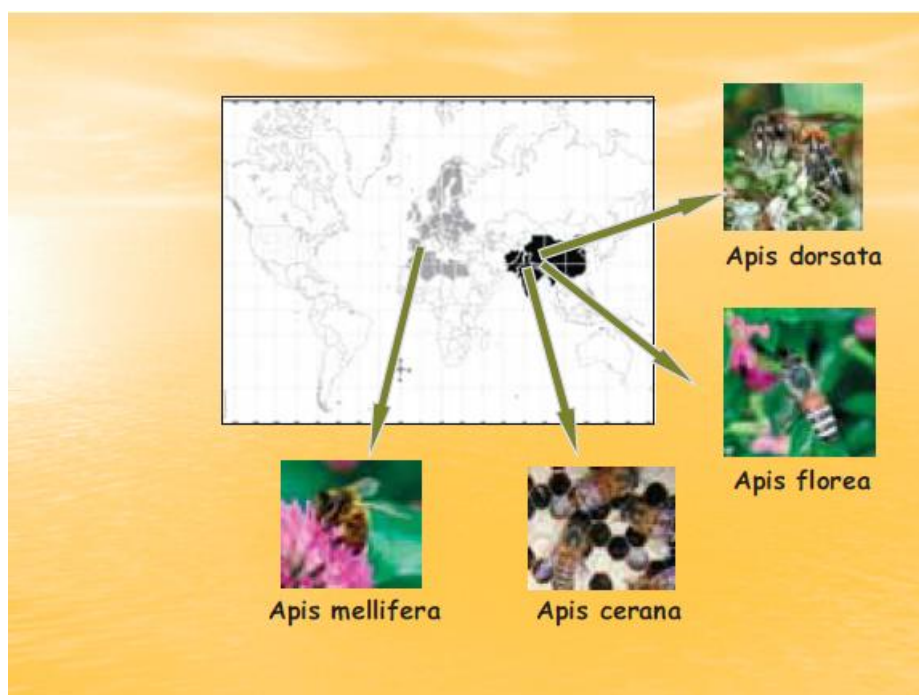


Figura 01: Espécies de abelhas melíferas e sua localização de origem.

Fonte: COFFEY, 2006.

A introdução da abelhas (*A. mellifera scutellata*) na América do Sul constitui a ancestralidade da abelha africanizada, comumente conhecida como 'killer' bee (abelha assassina). O que existe hoje é um híbrido entre a abelha africana (*A. m. scutellata*) e subespécies de abelhas européias como a *m. ligustica* (COLLET, et al, 2006). Hoje, na América Central e em áreas tropicais da América do Sul, as abelhas africanizadas são as preferidas para a apicultura.

História da Apicultura no Brasil

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 apicultura brasileira, ao longo do tempo, tem passado por várias fases de desenvolvimento. A primeira baseou-se no aproveitamento das abelhas nativas, até 1840. Nesta fase as abelhas eram conhecidas como indígenas, cuja variedade é muito grande. São abelhas mansas e sem ferrão que produzem mel de excelente qualidade, porém em menor quantidade (COSTA & FREITAS, 2009).

Em 1839, o padre Antonio Carneiro Aureliano mandou vir colméias de Portugal e instalou-as no Rio de Janeiro. Em 1841 já havia mais de 200 colméias, instaladas na Quinta Imperial. Em 1845, colonizadores alemães trouxeram abelhas Nigras da Alemanha (*Apis mellifera mellifera*) e iniciaram a apicultura nos Estados do sul. Entre 1870 e 1880, Frederico Hanemann trouxe abelhas italianas (*Apis mellifera ligustica*) para o Rio Grande do Sul. Em 1895, o padre Amaro Van Emelen trouxe abelhas da Itália para Pernambuco (RANGEL, 2006).

Alguns autores afirmam que a espécie introduzida pelos Jesuítas era a abelha parda, denominada *Apis mellifica tipicas* (GONÇALVES, 2000). Porém, todos concordam que em 1845 foram introduzidas no sul do Brasil, por imigrantes alemães, várias colônias de *Apis mellifera mellifera*, dando início à apicultura racional brasileira. Depois, entre 1870 e 1880, foram introduzidas as abelhas amarelas italianas denominadas *Apis mellifera ligustica*, também trazidas da Alemanha (PAULA FILHO, 2007).

Embora todos os estudiosos da apicultura brasileira considerem inquestionável a contribuição dos imigrantes alemães para o desenvolvimento da atividade no país, todos também concordam que nessa primeira fase a apicultura não teve caráter profissional, nem finalidade econômica, assemelhando-se mais a um *hobby*. A produção apícola nacional era muito baixa (cerca de 4 a 6 mil toneladas/ano), a grande maioria dos equipamentos apícolas era importada (centrífugas, tanques, decantadores, estampadoras de cera, desoperculadoras etc.) e o associativismo era praticamente inexistente (PAULA FILHO, 2007; COSTA & FREITAS, 2009).

A segunda fase teve início em 1845 com a chegada das raças de abelhas européias. Essas abelhas foram trazidas

para o Brasil pelos padres jesuítas. Por serem originárias de países que apresentam inverno rigoroso, estas abelhas tinham o hábito de estocar alimento em grande quantidade para hibernar durante as estações mais frias do ano. Elas se adaptaram muito bem ao clima brasileiro, principalmente a Região Nordeste; e por se tratarem de abelhas dóceis e fácil manejo, o seu desenvolvimento se dá de forma acelerada, produzindo ótimos resultados (COSTA & FREITAS, 2009).

Segundo Rangel (2006) com o desenvolvimento da apicultura Européia no Brasil, muitos apicultores se mostraram insatisfeitos com a sua produtividade, quando comparada aos índices de outros países. A introdução de uma nova raça de abelhas melíferas no Brasil foi para atender às necessidades da classe apícola, cujos anseios eram aumentar a resistência das abelhas às doenças e sua produção.

A terceira fase coincide com a introdução das abelhas africanas em território brasileiro em 1956, com o intuito de se executar um programa de melhoramento genético que fosse capaz de aumentar a produção de mel do País, associado a uma baixa agressividade. Entretanto, devido a problemas na manipulação, ocorreu a enxameação de algumas famílias, o que levou ao início de um processo de cruzamentos naturais com as abelhas de origem européia que haviam sido trazidas pelos imigrantes entre 1840-1850, propiciando a formação de um híbrido, a abelha africanizada (SOARES, 2004).

Nas décadas de 50 e 60 a Pesquisa Apícola no Brasil tinha como sede destacada a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) em Piracicaba. (RANGEL 2006).

Essa abelha africanizada, embora muito produtiva, causou um impacto muito grande no início de sua dispersão, devido ao alto grau de agressividade que ela apresentava e às próprias deficiências dos apicultores e da população em geral de que não sabiam como trabalhar e conviver com ela. Houve abandono da atividade apícola, morte de pessoas, de animais e a produção de mel, que já era baixa, praticamente zeraram. Entretanto, com o passar do tempo, os apicultores se conscientizaram que essa abelha poderia ser controlada e explorada com êxito, se houvesse uma adequação e uma total reformulação de técnicas e conceitos válidos para as abelhas européias, mas que eram desastrosos para a abelha africanizada. Baseando-se em suas próprias experiências e nas informações geradas pelos centros de pesquisas, os apicultores brasileiros conseguiram assimilar as novas técnicas e passaram novamente a acreditar que seria possível uma apicultura eficiente com abelhas africanizadas (SOARES, 2004).

As abelhas africanizadas ocuparam praticamente toda a América do Sul (exceto o Chile), América Central e que atingiu os Estados Unidos em outubro de 1990 (FIGURA 02), tem sido atribuída a característica das colônias africanizadas de conseguirem um melhor aproveitamento dos recursos naturais e também a rápida introgressão do genótipo africano em áreas previamente dominadas por genótipos europeus, levando a sua substituição nas regiões Neotropicais (LOBO; KRIEGER, 1992).

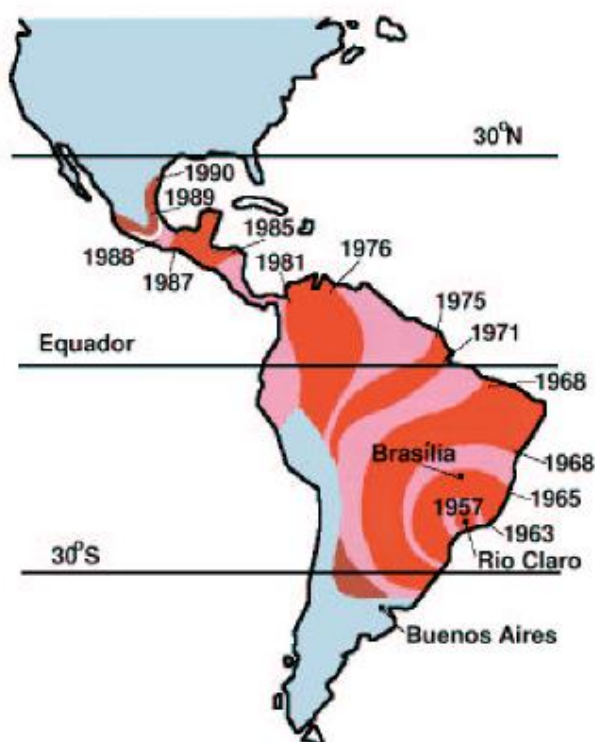


Figura 2: Dispersão das abelhas africanas (*Apis mellifera scutellata*) nas Américas

Fonte: Cristino (2003).

Mais adaptadas ao clima tropical do que as abelhas originárias da Europa, as abelhas africanas impõem várias de suas características ao híbrido brasileiro, inclusive a produtividade, a resistência a doenças e a agressividade (DUARTE VILLELA, 2006).

O período de 1956 até 1970 foi caracterizado pela forte polêmica gerada em razão do comportamento agressivo das abelhas africanizadas e pela redução da atividade apícola. Os apicultores tradicionais, acostumados com a facilidade de manejo das abelhas européias e desconhecedores de técnicas de manejo adequadas para lidar com as abelhas africanizadas, passaram a abandonar seus apiários. Além disso, no mesmo período, ocorreram vários acidentes com ataques a pessoas e a animais, alguns deles fatais, amplamente difundidos pela mídia. “Surgiu nesse período o conceito de “abelha assassina” ou “killer bee”, introduzido pela mídia, tornando-se motivo ou tema para livros e filmes de terror, além de reportagens sensacionalistas sobre essas abelhas (...)” (GOLNÇALVES, 2000).

A abelha africanizada possui um comportamento muito semelhante ao da *Apis mellifera scutellata*, em razão da maior adaptabilidade dessa raça às condições climáticas do País. Muito agressivas, porém, menos que as africanas, a abelha do Brasil tem grande facilidade de enxamear, alta produtividade, tolerância a doenças e adapta-se a climas mais frios, continuando o trabalho em temperaturas baixas, enquanto as européias se recolhem nessas épocas (EMBRAPA, 2003).

Fuga e abandono de Enxames

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).

A migração sazonal de enxames é característica observada em áreas tropicais das espécies de abelhas *A. cerana*, *A. mellifera*, *A. florea*, *A. andreniformis*, *A. dorsata* e *A. laboriosa*. As migrações são consequências previsíveis de esgotamento de recursos ou falta destes; a queda generalizada no pólen e néctar disponíveis são geralmente associado com altas temperaturas, extrema aridez, ou, inversamente, a chuvas prolongadas ou épocas frias. Mudanças nas condições microclimáticas do ninho e o aumento de pragas / predadores, são muitas vezes coincidentes com os efeitos do esgotamento de recursos. Esgotamento de recursos como um estímulo para a fuga e migração é um tema evidente e recorrente na literatura para todas as espécies de abelhas (exceto as raças de *A. mellifera* nativas da Eurásia) (HEPBURN, 2006).

Uma grande escala nas migrações sazonais ocorre em muitas raças africanas de *A. mellifera*. Na Tanzânia, a maioria das colônias de *A. m. scutellata* migram anualmente durante longos períodos de seca. No Kênia, por conta da estação seca, as colônias de *A. m. scutellata* migram para as florestas, seis meses depois chegam nas savanas, mas estas movimentações são causadas por conta da oferta de alimento e água (HEPBURN & RADLOFF, 1998).

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 (SOARES & De JONG, 1992). Isto tem estimulado observações e experimentos nos últimos duzentos anos que estão fornecendo uma base biológica para a migração, fuga, e enxameação reprodutiva no contexto de sociabilidade destes insetos (HEPBURN, 2006).

As interpretações a respeito de causas de migração são apoiadas por experimentos para evitá-las. Woyke (1978) forneceu favos de cria e pólen para uma colônia de *A. cerana*, e ao longo de dois dias, as abelhas comeram toda a ninhada, mas não o pólen. Quando favos adicionais de ninhada de

todas as idades foram fornecidos, eles começaram a forragear. Durante um pobre fluxo de pólen as rainhas continuam a postura, resultando em mais larvas do que as abelhas enfermeiras podem alimentar. As operárias comem as larvas mais velhas para produção do leite das abelhas para alimentação da rainha e das larvas mais jovens. Dentre outros métodos para prevenir a fuga ou abandono dos enxames, a alimentação suplementar e o manejo dos favos obtiveram sucesso (WEI, 1994).

A extensão total das forças que agem sobre as subespécies das raças africanas de *A. mellifera* não é quantificável, mas seu impacto é impressionante. Muitas vezes levando a fuga em decorrência da redução dos recursos no campo e gradual deterioração que levam à diminuição da produção de cria, e tamanho da colônia, proporcionando desequilíbrio suficiente para permitir a destruição do ninho pela traça da cera ou pequenos besouros (HEPBURN & RADLOFF, 1998).

O abandono do ninho e sucesso restabelecimento em outro lugar requer que as abelhas tenham combustível para os vôos e reservas suficientes de energia para a construção de novos favos de cera. Ingurgitamento do mel é um passo padrão na preparação para fugir / migrar em *A. m. scutellata* (OTIS et al., 1981).

A variabilidade genética para a "fuga" é evidenciado pela reação das abelhas para a sazonalidade dos ciclos da oferta de pólen, que inicia e para de acordo com a época do ano. Observações paralelas demonstraram que algumas colônias estavam se preparando para fugir não coletavam pólen ou desenvolviam favos de cria, mesmo que as condições melhorassem na área. Ainda, outras colônias no mesmo apiário responderam ao aumento da oferta de pólen e desenvolveram-se. Desse modo, depois que o fluxo de pólen reduziu novamente, algumas colônias cessaram imediatamente a manutenção e desenvolvimento da cria, enquanto outras não (NAKAMURA, 1995).

A enxameação reprodutiva de abelhas melíferas em zonas temperadas varia com o clima e estação do ano, mais particularmente com o clima e disponibilidade de forragem. Quando as circunstâncias adversas cessam o processo de enxameação pode ser adiado ou cancelado inteiramente. Enxameação reprodutiva em abelhas melíferas da Ásia tropical e subtropical é sazonal, assim como nas zonas temperadas (HEPBURN, 2006).

COMPORTAMENTO DE ABANDONO POR ALTA TEMPERATURA

Dentre os fatores que contribuem para a baixa produtividade e elevada taxa de abandono de colméias, em regiões de clima quente como o Nordeste brasileiro, destaca-se a falta de sombreamento nos apiários. Embora a maioria dos apicultores instale suas colméias sob a sombra de árvores, a vegetação nativa do semiárido sofre intensa queda de folhas, no período de estiagem, deixando as colônias totalmente à mercê dos fatores climáticos (PEREIRA, 2002).

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 (LORENZON et al., 2004; ALMEIDA, 2008). 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).

Para prevenir o superaquecimento, as colônias empregam vários mecanismos de resfriamento, de forma escalonada, iniciando-se com a dispersão dos adultos no ninho. Com o aumento da temperatura, as operárias podem realizar ventilação, pelo batimento das asas, e promover a evaporação de pequenas gotas de água espalhadas sobre os alvéolos e a saída parcial de operárias do ninho, formando aglomerados do lado de fora (WINSTON, 2003; SEELEY, 2006).

Assim, para se evitar o gasto excessivo de energia e tempo das abelhas, no processo de resfriamento do ninho, os apicultores devem instalar seus apiários em locais sombreados, de preferência onde existam espécies arbóreas que forneçam sombreamento adequado, no período de estiagem. Quando isto não for possível, devem ser buscadas alternativas de cobertura que possam propiciar o conforto térmico necessário ao desenvolvimento e produção das colônias (LOPES et al. 2008).

Presumivelmente a eficácia da fuga, teve um efeito acentuado sobre a probabilidade de sobrevivência das colônias nas regiões mais secas, deste modo pode-se selecionar os enxames contra fuga (HEPBURN, 2006).

Segundo Darwin (1859), instinto é uma ação que parece inteligente, mas é feita sem qualquer experiência e sem consciência dos propósitos, por muitos animais, em especial por animais muito jovens, características que garantem a sua origem hereditária.

Emprego de Tecnologias para redução do abandono de enxames

LOCAL DE INSTALAÇÃO DO APIÁRIO

A escolha do local e a instalação do apiário são dois pontos de grande importância para o sucesso na apicultura, uma vez que as abelhas necessitam estar bem instaladas e de boas floradas para que se obtenham grandes produções. Contudo, nem sempre o apicultor está consciente da importância da escolha do local e instalação do apiário, terminando por escolher locais inadequados e instalando as colméias de forma incorreta, comprometendo seriamente a produção. Para assegurar a melhor localização e a instalação acertada dos apiários é necessário que o apicultor observe alguns itens como: as floradas da região; disponibilidade de água; facilidade de acesso; segurança das pessoas e animais nas proximidades; distância entre apiários; sombreamento e ventos; número de colméias por apiário e distribuição das colméias no apiário (COSTA & FREITAS, 2009).

No local ideal para instalar o apiário, o pasto apícola deveria florescer sem apresentar interrupções durante o ano. Como esta é uma situação impossível de se encontrar na natureza, pode-se considerar um bom local aquele que apresente curtos períodos de escassez de floradas. Nestes momentos de entressafra apícola, é comum o criador ter que alimentar artificialmente seus enxames, aguardando o início da próxima safra, ou ter que deslocar suas colméias para outra região onde esteja iniciando alguma florada importante. Descobrir a localização de apiários pré-existent na região, guardando distância de 3 km dos mesmos, também evita a competição entre os enxames pela mesma florada (WOLFF, 2006).

A florada, por outro lado, está relacionada com o clima de cada lugar e as condições do solo. Solos fracos produzem florações menos intensas e persistentes do que solos férteis. Solos rasos e arenosos retêm menos umidade e, em anos secos, prejudicam mais a vegetação e sua capacidade de floração ou de secreção dos nectários (RUBIO, 1976). Nos trópicos, a secreção de néctar é uma característica dos períodos menos quentes do dia, cedo pela manhã e à noite. Assim, abelhas africanizadas apresentam uma diminuição dos vôos de coleta próximo ao horário do meio-dia e apresentam atividade de voo crepuscular (SARH, 1986). Este procedimento milenar foi aprendido já nas savanas africanas primitivas, onde os ancestrais das abelhas melíferas evoluíram. Mesmo raças europeias, em condições de floradas com fluxo de néctar contínuo, apresentam esse mesmo padrão de comportamento (CRANE, 1980).

Uma das maiores dificuldades das abelhas e constante preocupação dos apicultores é a necessidade de colher e estocar uma quantidade suficiente de suprimentos dentro de um curto período (a estação das chuvas, no caso do Nordeste brasileiro). Só assim, o enxame poderá atravessar o longo período de seca e escassez que virá pela frente e ainda produzir excedentes que atendam às expectativas financeiras dos apicultores (WOLFF, 2006).

Normalmente as abelhas trabalham em um raio de vôo de até 1.500 metros. Em períodos de escassez de alimentos a coleta de néctar e pólen pode ser realizada em distâncias maiores ou em distâncias menores quando existem floradas abundantes próximas ao apiário. Em função disso recomenda-se que os apiários fixos estejam distanciados 3.000 metros um do outro, evitando-se assim a sobreposição das áreas utilizadas pelas abelhas (COSTA & FREITAS, 2009).

A altura adequada para a base das caixas nos apiários é usualmente de 50 cm acima do solo, mas alguns apicultores preferem cavaletes mais altos ou mais baixos. Ressalta-se, entretanto, que cavaletes muito altos balançam mais, e que o topo da caixa durante o pico da safra (com duas, três ou mais melgueiras) fica bastante alto, dificultando a colheita. Por outro lado, cavaletes baixos obrigam o apicultor a manter-se curvado durante o manejo, prejudicando sua saúde. Assim, como a altura satisfatória depende da estatura do apicultor, existem recomendações de que a altura da base da colmeia seja definida em função da altura do joelho do apicultor (WOLFF, 2006).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Áreas onde se pratiquem agricultura com o uso de pesticidas, onde existam indústrias ou onde ocorram certas minerações, ou seja, áreas com liberação de vapores tóxicos deslocados, por deriva, para junto do apiário ou do pasto apícola, são inadequadas para instalação de apiários (WOLFF, 2006).

No caso do apiário estar localizado próximo de cultivos que estejam por receber pulverização de pesticidas, o único procedimento efetivo a ser tomado pelo apicultor para proteger suas colônias será deslocar para outro local todas as colméias durante a pulverização e o período de toxicidade residual do produto (CRANE & WALKER, 1983). Existem medidas paliativas, como, por exemplo, trancar os enxames durante algumas horas nas suas caixas ou cobrir as colméias com lonas escuras e impermeáveis durante a aplicação dos pesticidas, porém, a eficiência é reduzida em comparação ao primeiro procedimento (WOLFF, 2006).

SOMBREAMENTO DAS COLMÉIAS

O sombreamento das colméias é fundamental no Semiárido e outras regiões muito quentes e ensolaradas. O excesso de calor prejudica muito as colônias. Aquelas que permanecem na sombra a partir do meio dia proporcionam melhores rendimentos do que as que ficam no sol o tempo inteiro, já que suas campeiras não precisam ocupar-se tanto em trazer água para regular a temperatura interna da caixa (LAMPEITL, 1991).

Os primeiros raios solares do dia são, por outro lado, benéficos às colônias. Com eles, as campeiras iniciam seu trabalho mais cedo e a radiação ultravioleta, inimiga de bactérias e fungos, contribui para a saúde da colônia. Dessa forma, é favorável instalar as mesmas em uma posição tal que permita a penetração do sol matutino pelo alvado. Porém, mesmo em regiões menos quentes (e mais ainda nas condições da caatinga) esse aspecto é muito menos importante do que a proteção das colméias da ação direta dos raios solares e das temperaturas elevadas (WOLFF, 2006).

Colméias situadas no sol alcançam com frequência temperaturas de 45°C a 50 °C, ou mais, nas horas quentes do dia. Isso é bastante prejudicial, uma vez que temperaturas internas acima de 35 °C a 38 °C não são mais suportáveis pelas abelhas que ficam no interior da colmeia, que interrompem suas funções de cuidar das crias e de construir os favos (LAMPEITL, 1991). (Figura 03).



Figura 3: Apresentação de apiários dispostos sob a luz do sol e sombreados na região do semiárido em Jaguaruana-CE/Brasil. A: Colmeias ao sol protegidas com “sobre tampas” confeccionadas com pecíolo das folhas da carnaubeira (*Copernicia prunifera*), dispostas sobre tijolos; B: Apiário instalado sob meia sombra de jurema preta (*Mimosa Tenuiflora*), com colmeias dispostas sobre baldes plásticos preenchidos com argila.

Fonte: Pereira (2013).

ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL

Se as colmeias chegarem ao apiário antes da florada pode-se aproveitar esse período para induzir antecipadamente a produção de crias, através da alimentação artificial estimulante. Se as colmeias chegarem no meio ou no final da safra, podem ser adotadas medidas para fortalecer as colônias para a entressafra ou para dividi-las e induzir a produção de novas rainhas, a serem fecundadas ainda no final da safra pelos zangões remanescentes, duplicando rapidamente, e de forma barata o número de colméias no apiário (WOLFF, 2006).

A alimentação de subsistência fornecida às abelhas no período da entressafra é importante para a prevenção de inimigos naturais como a traça *Galleria mellonella* bem como impedir a perda das colméias na época de entressafra (PEREIRA et. al, 2003).

MANEJO CONTRA ALGUMAS PRAGAS

Formigas

De acordo com Barros (1965), o risco e a gravidade do ataque de formigas tornam necessária uma série de

medidas preventivas. Neste sentido, além dos procedimentos de limpeza do terreno, a possibilidade de se impedir o acesso das formigas pelo cavalete, isolando a colméia, passa a ser uma vantagem importante que um bom cavalete deve proporcionar. Quanto menor o número de pés e quanto mais estreitos e afastados do solo, dos capins e dos galhos de árvores, tanto melhor será o cavalete no aspecto de proteção contra formigas. O isolamento total pode ser buscado através do uso de campânulas, canecos invertidos ou bacias com óleo queimado nos pés do cavalete (Figura 04).

Qualquer superfície líquida ou lâmina d'água dificultará sobremaneira a passagem e circulação de formigas entre o solo e a colmeia. A água não é o líquido adequado para esse fim, em função de sua rápida evaporação. Portanto, nos recipientes é preciso usar substâncias líquidas pouco voláteis. Existem recipientes metálicos (feitos em chapas de ferro ou folhas de zinco) ou de plástico. Entretanto, sua eficácia precisa sempre ser testada, que cumprem justamente com essa finalidade e podem ser adaptados a cada pé do cavalete como isoladores contra formigas. Podem ser feitos ou adquiridos diferentes tipos de funis protetores, pois é comum não impedirem por muito tempo a subida das formigas (WOLFF, 2006).



Figura 4: A, B – Colmeia atacada por formigas do gênero *Camponotus*; C,D – Instalação de suporte equipado com vasilhames invertidos na extremidade das estacas para reduzir o acesso de formigas e outros predadores, e acomodação de colmeia Langstroth habitada com enxame de abelhas africanizadas

Fonte: Pereira (2013).

Traça da Cera

A traça da cera encontra-se disseminada em condições naturais, podendo-se afirmar que não existem colméias ou enxames encontrados em condições de campo livres da presença dessa praga, ocorrendo invasão das colônias por mariposas que ovipositam em frestas das colméias. (BURGES & BAILEY, 1968).

As lagartas fazem galerias nos favos, alimentando-se de cera, pólen e mel, podendo destruí-los totalmente, impedindo sua reutilização. Essa espécie alimenta-se de favos presentes em enxames em condições naturais ou daqueles quando em armazenamento. Os favos perfurados e ligados entre si por um emaranhado de fios de seda impedem o trânsito das abelhas, impossibilitando a proteção da colméia e

desenvolvimento das larvas, que morrem e apodrecem contaminando-a. As abelhas que conseguem emergir apresentam pernas e asas defeituosas (VANDENBERG & SHIMANUKI, 1990).

Essa perda 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 Brighenti *et. al.* (2007).

Com a alimentação de subsistência fornecida as abelhas, percebeu-se a ausência de traças nas colméias antes infestadas, bem como a prevenção nas outras colméias, ocorrendo o fortalecimento geral do apiário (PEREIRA *et. al.*, 2003).



Figura 5: A, B – Colmeia de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) atacada pela traça da cera apresentando teias e casulos entre os favos da colônia, em colmeia do Apiário Canaã em Jaguaruana-CE, Brasil.

Fonte: Pereira (2013).

RECOMENDAÇÕES

Portanto, conforme vimos nesta pesquisa bibliográfica, recomenda-se a adoção de medidas de manejo preventivas para a apicultura no semiárido:

- Manter sempre colmeias fortes no apiário, uma vez que as fracas são mais sensíveis;
- Reduzir o alvado das colmeias em épocas de entressafra e alimentá-las quando necessário;
- Se identificado, eliminar totalmente o foco da traça de cera nos apiários;
- Manter a colmeia a pelo menos 50 cm do chão, à sombra ou meia sombra;
- Trocar entre 01-03 quadros com cera velha, favos escurecidos, das colmeias anualmente;
- Se forem observadas colônias que freqüentemente apresentam alta infestação de pragas, deve-se realizar a substituição de rainhas, visando aumentar a resistência.

CONCLUSÃO

Ao se pensar em apicultura como alternativa de geração de trabalho e renda ao homem do campo é necessário que se avalie a atividade apícola sob os diversos aspectos que a cercam e que a tornam uma importante ferramenta de inclusão social para os pequenos e médios produtores.

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 conseqüente minimização de perdas no plantel.

As taxas de abandono dos enxames estão, geralmente, atreladas a fatores tróficos, ausência de fonte natural de alimento (pólen e néctar), alimentação artificial inadequada ou insuficiente, proximidade da água, falta de sombreamento, falta de manejo na redução de alvado, equalização dos enxames, não retirada das melgueiras no período de entressafra, e colméias desprotegidas ficando susceptíveis ao ataque de pragas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.F. Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas. **Tese de Doutorado apresentada à FFCLRP-USP**. 120p. 2008.
- BUTLER, C.G. **The world of the honeybee**. Collins, London. 1954.
- BARROS, M. B. Apicultura. Rio de Janeiro: **Serviço de Informação Agrícola** - Ministério da Agricultura, 1965. 257p.

- BRIGHENTI, D.M.; CARVALHO, C.F; CARVALHO, G.A. & BRIGHENTI, C.R.G. 2007. Bioatividade do *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Berliner, 1915) para adultos de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae).
- BURGESS, H. D.; BAILEY, L. Control of the greater and lesser wax moths (*Galleria mellonella* and *Achroia grisella*) with *Bacillus thuringiensis*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 11, n.1, 184-195, 1968.
- COSTA, C.P. de M. & FREITAS, F.R.D. de. 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.
- COFFEY, M. F. Parasites of the Honeybee. Teagasc, Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. **The Department of Agriculture, Fisheries and Food**. November 2007. 77p.
- CRANE, E.A **Book of Honey**. London: Oxford University Press, 1980. 194p.
- CRANE, E.; WALKER, P. The impact of pest management on bees and pollination. **Cardiff: IBRA**, 1983. p.5-21.
- COLLET, T., FERREIRA, K.M., ARIAS, M.C., SOARES, A.E.E. and DEL LAMA, M.A. (2006). Genetic structure of Africanized honeybee populations (*Apis mellifera* L.) from Brazil and Uruguay viewed through mitochondrial DNA COI-COII patterns. **Heredity** **97**, 329-335. doi:10.1038/sj.hdy.6800875
- CULLINEY, T.W. Origin and evolutionary history of the honeybee, *Apis*. **BeeWorld** **64**: 29-37. 1983.
- DARWIN, Charles. **The Origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life**. London: John Murray, 1859. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/pdf/1859_Origin_F373.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2011.
- DUARTE VILELA, Paulo Márcio M. Araújo (Org.). Contribuições das Câmaras Setoriais e Temáticas à Formulação de Políticas Públicas e Privadas para o Agronegócio. Brasília: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA**, 2006. 496 p.
- EMBRAPA. **Produção de Mel**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2003.
- GONÇALVES, Lionel Segui. Perspectivas da exploração da apicultura com abelhas africanizadas no contexto apícola mundial. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Apicultura**. Confederação Brasileira de Apicultura, 2000.
- 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, pp. 121-135, 2006.
- HEPBURN, H.R. and S.E. RADLOFF, 1995. First approximation to a phenology of the honeybees (*Apis mellifera*) and flora of Africa. **Oecologia**, **101**: 265-273.
- HEPBURN, H.R. and S.E. RADLOFF, **Honeybees of Africa**. Springer, Berlin, 370 pp. 1998.
- LAMPEITL, F. Apicultura Rentable. Zaragoza: **Acribia**, 1991. 207p.
- LIMA, A.O. N. Pólen coletado por abelhas africanizadas em apiário comercial da caatinga cearense. Fortaleza: 1996. 43f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Universidade Federal do Ceará)**. 1995).
- 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.; PEREIRA, F. de M.; CAMARGO, R.C.R. de; RIBEIRO, V.Q.; SOUZA, B. de A.. ALTERNATIVAS DE SOMBREAMENTO PARA APIÁRIOS 1. **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.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 1., 2004, Natal. *Anais...* Natal: CBA/Sebrae, 2004. 1 CD-ROM.
- MARQUES, A. N. Localização e instalação do apiário. In: WIESE, H. (Coord.) **Nova Apicultura**. 5. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1984. p.151-173.
- MARTINS, M.A. Desenvolvimento sustentável - Educação Ambiental. In: Congresso Brasileiro de Apicultura. 12. 1998. Bahia. **Anais...** Bahia. Confederação Brasileira de Apicultura. 1998. p.149-152.
- MALYSHEV, S.I. **Genesis of the Hymenoptera**. London, Methuen. 1968.
- MICHENER, C.D. Comparative social behavior of bees. **Ann. Rev. Entomol.** **14**: 299-342. 1969.
- MICHENER, C.D. AND GREENBERG, L. Ctenoplectridae and the origin of longtongued bee. **Zoo. J. Linn. Soc** **69**: 183-203. 1980.
- MICHENER, C.D. **The social behavior of the bees: a comparative study**. Cambridge, Massachusetts, Harvard University. 1974.
- NAKAMURA, J., Brood cannibalism in colonies of Asian honeybee, *Apis cerana*, as response to resource fluctuation.

- Tamagawa University Research Review, 1: 33–48 (In Japanese). 1995.
- OTIS, G.W. and M.L. WINSTON, O.R. TAYLOR, Engorgement and dispersal of Africanized honeybeeswarms. **J. Apic. Res.**, 20: 3–12. 1981.
- PAULA FILHO, J.F..MEL DO BRASIL: As exportações brasileiras de mel no período 2000/2006 e a contribuição do SEBRAE. **Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu à Distância da Universidade Católica de Brasília)** Brasília, 70p. 2007.
- PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; CAMARGO, R.C.R. & VILELA, S.L.O. 2003 [Online]. **Produção de mel**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Mel/SPMel/doencas.htm>>. Acesso em: 27 ago. 2011.
- PEREIRA, D.S.; MEDEIROS, P.V.Q. de; GUERRA, A.M.N.M.; SOUSA, A.H. de; MENEZES, P.R.. Abelhas nativas encontradas em meliponários no oeste Potiguar-RN e proposições de seu desaparecimento na natureza. **Revista Verde**, (Mossoró – RN – Brasil) v.1, n.2, p. 54-65. 2006.
- 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, D.S.. [Online]. Recuperação e manejo de enxames no semiárido. 2013. Disponível em: <<http://pecnordestefaec.org.br/2013/wp-content/uploads/2013/09/RECUPERACAOMANEJO.pdf>>. Acesso em: 27 de maio de 2014.
- PEREIRA, D.S.; PAIVA, C. D. S.; MELO, S. B. D.; PAIVA, A. C. C. D.; PEREIRA, N. S.; MARACAJÁ, P. B.; HOLANDA-NETO, J. P. D.. Comportamento de abandono de abelhas africanizadas em apiários durante a entressafra, na região do Alto Oeste Potiguar, Brasil. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, n. 11, v. 2., 2015.
- RANGEL, M. A. A História do Setor de Apicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas / UFRRJ)**, 41p. 2006.
- RUBIO, Eduardo M. **Abejas y colmenares**. Buenos Aires: Marymar, 1976. 220p.
- SARH - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Manual nº 2. **La abeja africana y su control**. Ciudad de México: SARH, 1987. 72p.
- SEELEY, T. D. **Ecologia da abelha**: um estudo de adaptação na vida social. Porto Alegre: Paixão, 2006.
- SEELEY, T. D. **Honey Bee Ecology**: a study of adaptation in social life. Princeton: Princeton University Press, 1985. 201p.
- SOARES, A. E. Ege A. Capturade enxames com caixas iscas e sua importância no melhoramento de abelhas africanizadas. IN: XVI Congresso Brasileiro de Apicultura, 2004, Natal. **Anais...** Natal:CBA, 2004. (CD-RDW).
- SOARES, A.E.E. and D. De JONG, *Pesquisas com Abelhas no Brasil*. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, Brazil (In English, Spanish and Portuguese). 1992.
- SILBERRAD, R.E.M.. **Bee-Keeping in Zambia**. Apimondia, Bucharest, Romania. 1976.
- YANG, G.H.; XU, S.Y.. The distribution and variations of the Chinese honey bee. **Zhongguo Yangfeng**, 3: 17–19 (In Chinese). 1982
- VANDENBERG, J. D.; SHIMANUKI, H. Viability of *Bacillus thuringiensis* and its efficacy for larvae of the greater wax moth (Lepidoptera: Pyralidae) following storage of treated combs. **Journal of Economic Entomology**, Beltsville, v. 83, n.3, p.760-765, 1990.
- VIDAL, M.F.. Efeito da Seca de 2012 Sobre a Apicultura Nordeste. **Informe Rural – ETENE - Banco do Nordeste do Brasil / SA**. Ano VII, n. 2, 2013.
- WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003.
- WEI, C.Z., Reasons for and prevention of absconding in *Apis cerana*. **Apiculture of China**, 2: 23, (In Chinese). 1994.
- WOLFF, L.F.; LOPES, M.T. DO R.; PEREIRA, F. DE M.; CAMARGO, R.C.R. DE; VIEIRA-NETO, J.M.. **Manejo produtivo das colméias** / Maria Teresa do Rêgo Lopes ...[et al.]. – Teresina-PI : Embrapa Meio-Norte, 39 p. 2006.
- WOLF, L.F.. **Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação das colméias para a apicultura sustentável na região sul do Brasil** / Luis Fernando Wolff. –Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 47 p.
- WOYKE, J.. Biology of Reproduction and Genetics of the Honey bee. Bee Culture Division, **Warsaw Agricultural University**, Warsaw, Poland, 382 pp. 1978.