

MONITORAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DE COLÔNIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS SOBRE A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE SOL E SOMBRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Daiana da Silva Sombra, Hérica Girlane Tertulino Domingos, Leandro Alves da Silva, Edgar Rodrigues de Araujo Neto, Lucas da Silva Moraes, Katia Peres Gramacho, Lionel Segui Gonçalves

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o efeito da ação direta do sol e da sombra em colônias de abelhas africanizadas (AHB) na região do semiárido nordestino. Foram utilizadas coberturas com folhas de carnaúba para o sombreamento das colmeias, tendo como controle colmeias instaladas ao sol. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da UFERSA, (CETAPIS) em Mossoró-RN. Foram utilizadas 16 colmeias modelo Langstroth com abelhas AHB, sendo 8 na sombra e 8 sob o sol. Foram realizados monitoramentos mensais de 05/04/2012 a 18/03/2013 para avaliar o desenvolvimento das colônias e a cada 10 dias foi feito o levantamento das áreas de oviposição, área de cria aberta e área de cria operculada. Foi testada a normalidade dos dados, aplicada análise de variância (método dos quadrados mínimos) e comparação das médias pelo Teste de Tukey. Houve influência do ambiente sobre a duração das colônias ($P < 0.01$) com média de 132 dias no sol e 155 dias à sombra. Durante o experimento as colônias tiveram 65% de redução nas populações de abelhas à sombra e 90% de redução sob o sol. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os ambientes quanto a oviposição, cria aberta e cria operculada. A seca de 2012, uma das mais sérias nos últimos 50 anos no nordeste brasileiro teve forte impacto em ambos os grupos. A produção de mel das colônias à sombra foi aproximadamente 45% superior às colônias ao sol. Constatou-se que as abelhas africanizadas apresentam uma melhor adaptação ao ambiente sombra do que ao sol no semiárido Nordeste.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, Temperatura, Desenvolvimento de crias

INTRODUÇÃO

A criação racional de abelhas representa uma importante atividade comercial, pois traz benefícios ao ser humano através de seus produtos diretos, tais como o pólen, o mel, a própolis, a geleia real e a cera, utilizados principalmente para fins alimentícios, cosméticos e fármacos. Além disso, a apicultura é de extrema importância para a produção agrícola, pois as abelhas realizam a polinização, processo necessário para a reprodução e disseminação das espécies vegetais (GARY, 1975; WILLIAMS;OSBORNE, 2002).

A apicultura no estado do Rio Grande do Norte tem se mostrado forte e promissora, mostrando dados bastante positivos em termos de crescimento, principalmente a partir do ano de 1996, apresentando-se como uma alternativa muito viável principalmente para a região semiárida, que é vista por muitos como um lugar que nada produz (ALMEIDA, 2005).

Na Região Nordeste, a instalação das colmeias sob a copa de árvores ou de coberturas naturais, conhecidas regionalmente como “latadas”, tem sido recomendada como formas de possibilitar conforto térmico às colônias de abelhas e ao apicultor durante o manejo, pois promovem o bloqueio da radiação solar, permitindo melhor sensação térmica e uma manipulação mais adequada das colônias (ALMEIDA, 2008; GONÇALVES, 2010; GONÇALVES et al., 2010; GONÇALVES;SOMBRA, 2011).

Devido ao clima semiárido as colmeias de abelhas africanizadas no Nordeste apresentam taxas de enxameação por abandono ao redor de 50% (GONÇALVES, 2010), o que representa um grande prejuízo aos apicultores nordestinos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da ação direta do sol e da sombra em colônias de abelhas africanizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas instalações do Centro Tecnológico de Apicultura e Meliponicultura do Rio Grande do Norte (CETAPIS- RN), instalado e em funcionamento na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA), situada no distrito de Alagoinha, município de Mossoró/RN.

Foram utilizadas 16 colmeias modelo Langstroth identificadas, contendo abelhas africanizadas (AHB) pertencentes ao CETAPIS, colmeias estas contendo o mesmo número de quadros, com população aproximadamente igual e com alimentação em condições as mais idênticas possíveis. Após o início dos trabalhos as colônias não foram alimentadas.

O Apiário possuía 8 colmeias instaladas separadamente 1,5 metros uma da outra, sob uma Unidade de Cobertura medindo 15m x 2m x 3m de comprimento, largura e altura, respectivamente construída com troncos e folhas secas de árvores de carnaúba da região semiárida, proteção essa denominada no nordeste de “latada”. Outras 8 colmeias dispostas lateralmente a área coberta (4 em cada lado), como controle, separadas também a 1,5 metros uma da outra, porém instaladas diretamente sob o sol. Próximo ao Apiário Experimental encontrava-se água potável para as abelhas.

Foram realizadas inspeções (monitoramento) nas colmeias a cada 30 dias, registrando-se o número de quadros com crias, número de quadros com alimento, presença de rainha, presença de postura, presença de realeiras, avaliação do tamanho populacional (códigos de 0 a 4), presença de doença e registro de enxameação por abandono ou enxameação reprodutiva. Para a análise das populações das colmeias foi estabelecido um código de 0 a 4 sendo 0= sem abelhas, 1= população fraca, 2 = população média, 3= população boa ou forte, 4= população ótima.

Foram escolhidos e marcados com pincel atômico dois quadros de cria do centro de cada colmeia, a cada 10 dias os quadros selecionados eram retirados e realizados os levantamentos para a avaliação interna da colônia, sendo devolvidos posteriormente. Para se estimar a área de oviposição, de cria aberta e de cria operculada foi utilizado o método adaptado de AL-TIKRITY et al. (1971). Para isso, os quadros foram colocados em um suporte de madeira, com uma rede de arame dividida proporcionalmente em 36 quadrantes de áreas idênticas, permitindo visualizar e avaliar nos quadros a área ocupada por cada variável.

Durante o experimento todas as colônias que enxamearam (enxameação por abandono) foram devidamente registradas e substituídas por novas colônias.

No decorrer do experimento verificou-se a necessidade de saber a estimativa da produção de mel nas melgueiras das colônias sob o sol e sombra, foram realizadas as pesagens das melgueiras diretamente no campo, nos anos de 2012 e 2013 (15/08/2012, 18/12/2012 e 20/03/2013). Como não foi realizada a pesagem das melgueiras no início do experimento, uma melgueira vazia, juntamente com seus quadros, foram pesados e

referenciados como tara para posterior cálculo da efetiva produção de mel de cada colônia, e a seguir foi estimado o peso de cada melgueira.

Para os dados resultantes do monitoramento de cada colônia, foi testada a normalidade dos dados, aplicada análise de variância pelo método dos quadrados mínimos para dados não balanceados (SILVA, 1993) e comparação das médias pelo Teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas utilizando o software “Statistical Analyses System” (SAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis oviposição, cria aberta e cria operculada não houve diferença estatisticamente significativa de ambiente sol e sombra ($P > 0,05$), nas colônias submetidas diretamente ao sol foram encontradas diferenças significativas ao longo dos meses para cada variável ($P < 0,01$). No ambiente sombra não houve diferença estatisticamente significativa entre os meses (Tabela 1).

Tabela 1- Médias das áreas de oviposição, cria aberta, cria operculada, em porcentagem, nos ambientes sol e sombra e ao longo dos meses, no período de 05/04/ 2012 a 18/03/2013 em Mossoró- RN.

MESES	OVIPOSIÇÃO		CRIA ABERTA		CRIA OPERCULADA	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
ABR /2012	0,23 a	0,21 a	0,35 a	0,39 a	0,49 a	0,38 a
MAI /2012	0,21 a	0,13 a	0,29 a	0,22 a	0,47 a	0,41 a
JUN /2012	0,30 a	0,10 a	0,24 a	0,15 a	0,35 a	0,13 a
JUL /2012	0,27 a	0,09 a	0,36 a	0,14 a	0,52 a	0,22 a
AGO /2012	0,20 a	0,26 a	0,26 a	0,26 a	0,29 a	0,33 a
SET /2012	0,29 a	0,31 a	0,29 a	0,26 a	0,26 a	0,31 a
OUT /2012	0,44 c	0,33 a	0,42 c	0,35 a	0,41 a	0,41 a
NOV /2012	0,37 a	0,34 a	0,18 b	0,22 a	0,32 a	0,26 a
DEZ /2012	0,30 a	0,32 a	0,14 b	0,19 a	0,13 b	0,25 a
JAN /2013	0,09 b	0,26 a	0,13 b	0,19 a	0,12 b	0,18 a
FEV /2013	0,14 b	0,21 a	0,08 b	0,22 a	0,09 b	0,17 a
MAR /2013	0,09 b	0,10 a	0,03 b	0,08 a	0,02 b	0,12 a
MÉDIA	0,25	0,22	0,22	0,22	0,28	0,26

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

A característica oviposição da rainha está diretamente relacionada com a sua fisiologia e se a rainha não conseguir desempenhar bem o seu papel de postura, outras características da colônia como cria aberta e cria operculada poderão ser influenciadas, uma vez que o desenvolvimento de uma colônia segue uma ordem cronológica de ações das operárias. Embora não tenha havido diferenças estatisticamente significantes nos ambientes sol e sombra para a oviposição, foi observado um comportamento distinto, com diferenças estatisticamente significantes ao longo dos meses nas colônias que estavam expostas diretamente à radiação solar. O aumento da postura no mês de outubro de 2012 é reflexo provavelmente de uma maior oferta de alimento registrada nesse período. No entanto, o que chama a atenção, é que a partir do mês de janeiro/2013 houve uma queda brusca na atividade de postura da rainha, que reduziu a sua área de postura de 44% em outubro de 2012 para 9% em janeiro de 2013. Isso mostra um reflexo cumulativo da seca, uma vez que a partir de agosto de 2012 a precipitação foi zero, e assim permaneceu até janeiro de 2013. Aqui, é indiscutível o efeito da seca, porém também é importante destacar que as rainhas das colmeias à sombra, que estavam sobre as mesmas condições pluviométricas, portanto sob o mesmo efeito da estiagem de 2012, não alteraram drasticamente seu comportamento de postura ao longo dos meses, o que nos leva a crer que estas colônias estavam mais confortáveis, ou melhor adaptadas às condições ambientais, de tal forma que as rainhas no ambiente sombra conseguiram desenvolver melhor sua atividade de postura do que as rainhas das colônias submetidas diretamente sob a ação da radiação solar.

Comportamento semelhante foi observado na variável cria aberta, uma vez que ela é consequência da postura. Como houve uma maior atividade de postura no período de outubro de 2012, já era esperado uma maior porcentagem de crias abertas nesse período. Nas colmeias ao sol houve um declínio da área de cria no final de 2012 e começo de 2013, consequência da seca e da exposição direta ao sol.

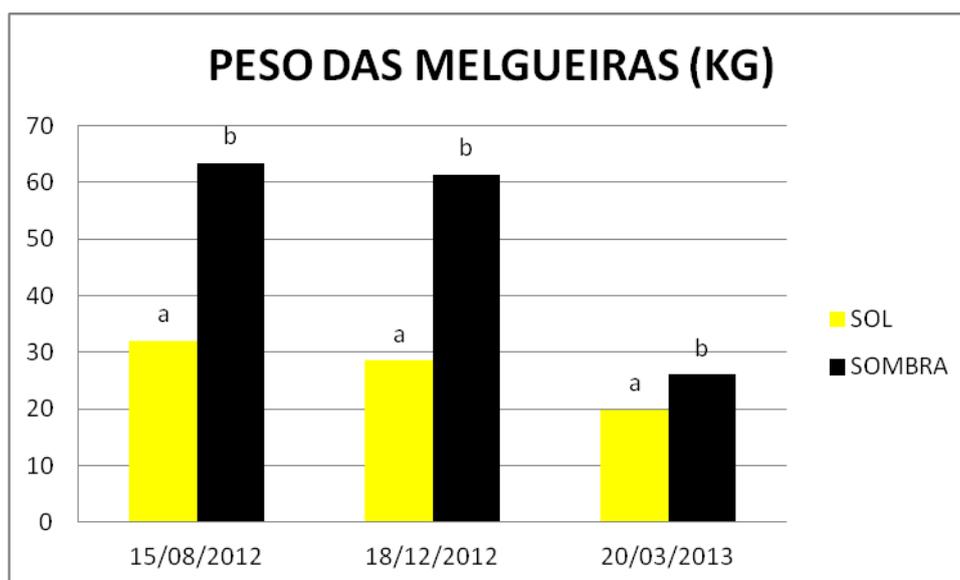
A área de cria operculada manteve-se razoavelmente estável durante grande parte do experimento, porém de dezembro de 2012 a março de 2013 é que a variável sofreu uma maior interferência do meio ambiente, tendo declínio nas suas médias. A razoável estabilidade observada ao longo do experimento nas crias operculadas pode ter sido devido ao fato que a cria operculada tenha maior isolamento térmico dentro das células operculadas.

Segundo MOELLER (1958) existem vários fatores que afetam a área de cria de uma colônia, entre eles, o tamanho da população da colônia, a disponibilidade de

alimento na natureza e a área vazia disponível nos favos. As observações desses autores se aplicam aos nossos dados, pois, quando analisamos os dados das áreas de postura, áreas de crias, mel e das condições climáticas, observamos que no período de agosto a dezembro de 2012 há um aumento da temperatura e nenhuma precipitação, com consequente redução da disponibilidade de alimento na natureza e declínio das áreas de crias.

Houve diferença estatisticamente significativa para a pesagem das melgueiras ($P < 0,01$) quando comparados os ambientes sol e sombra. As colônias que estavam na sombra apresentaram uma quantidade superior de mel estocado nas melgueiras quando comparadas com as colônias submetidas ao sol (Figura 1).

Figura 1- Quantidade de mel (kg) nas melgueiras das colônias instaladas nos ambientes sol e sombra, nos diferentes dias de pesagem, médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,01$).



Esses dados referentes ao peso das melgueiras também nos mostram os efeitos da seca sobre a produção de mel e a quanto a exposição à radiação solar direta pode ocasionar em redução na entrada de néctar na criação racional de abelhas, uma vez que o peso total de mel das melgueiras das colmeias ao sol sempre foi menor do que nas colmeias à sombra. Ao sol esse declínio foi de aproximadamente 13 kg e à sombra foi de 37 kg, tendo em vista que a produção à sombra sempre foi mais alta.

O valor médio do peso do mel acumulado nas melgueiras das três pesagens foi de aproximadamente 27 Kg no sol (32,08Kg, 28,52 kg e 19,90Kg) e de aproximadamente 50 Kg na sombra (63,32Kg, 61,32 Kg e 26,06Kg). Portanto, as

colônias na sombra apresentaram uma estimativa média em torno de 45% a mais de mel que nas colônias ao sol.

Quando a colônia está sofrendo com altas temperaturas as abelhas precisam de energia para realizar as atividades termorregulatórias e, para isso, elas consomem uma quantidade maior de mel. Quando o processo de termorregulação é satisfatório, como foi no ambiente sombra, as abelhas gastam menos tempo com a atividade termorregulatória e isso possibilita o retorno das operárias às suas atividades de forrageamento, repondo o mel consumido. No ambiente sol, as abelhas também consumiram o mel, porém a atividade termorregulatória das abelhas foi menos eficiente que no ambiente sombra, sendo assim as abelhas sob o sol gastaram maior tempo na termorregulação e não conseguiram repor o mel consumido, preferindo investir no comportamento enxameatório da colônia.

Essa diferença a mais para as colmeias à sombra mostra o quanto que o sombreamento nos apiários pode trazer de efeitos benéficos não só para as abelhas como também para o apicultor.

Esses dados referentes ao peso das melgueiras também nos mostram os efeitos da seca sobre a produção de mel e a quanto a exposição à radiação solar direta pode ocasionar em redução na entrada de néctar na criação racional de abelhas, uma vez que o peso total de mel das melgueiras das colmeias ao sol sempre foi menor do que nas colmeias à sombra. Ao sol esse declínio foi de aproximadamente 13 kg e à sombra foi de 37 kg, tendo em vista que a produção à sombra sempre foi mais alta.

A produção de mel apresenta correlação positiva com a taxa de oviposição da rainha (CALE, 1967). TOOD; REED (1970) obtiveram resultado idêntico com a área de cria. Conforme observamos em nossos experimentos a área de cria depende da taxa de oviposição, sendo, portanto, ambas as correlações com a produção de mel resultados equivalentes.

O ambiente exerceu influência sobre a duração ou longevidade da colônia ($P < 0.01$). A média geral para esta característica foi de 143 dias, baseado no tempo em que as colônias permaneciam nos ambientes estudados. A média ao sol foi de 132 dias, enquanto a média à sombra foi de 155 dias, portanto houve uma duração ou longevidade de 23 dias a mais nas colônias instaladas à sombra, esse dado juntamente com os obtidos na pesagem das melgueiras mostra que o sombreamento apresenta uma maior produção ao apicultor.

Estudos em Ciências Agrárias no Brasil: Produções Multidisciplinares no Século XXI

A análise do tamanho populacional das colônias mediante os códigos de 1 a 4, conforme o tamanho da população (Tabela 2), permitiu uma visão do desenvolvimento das colônias entre o início do experimento (05/4/2012) e o final do experimento (18/3/2013), houve uma redução populacional das colônias de ambos os grupos de 41 pontos para 9 pontos. Portanto houve uma redução populacional de 78% nas 16 colônias iniciais, restando apenas 5 colônias no final das coletas, sendo duas do ambiente sol (colônias 1 e 14) totalizando 2 pontos, representando uma redução populacional de 90% ao sol e três colônias do ambiente sombra (colônias 6,10 e 12) totalizando 7 pontos, representando uma redução populacional de 65% a sombra. Portanto constatamos que houve um efeito mais drástico na redução do tamanho populacional das colmeias expostas ao sol do que na sombra. Um mês após o término das coletas de dados, ocorreram três enxameações sendo uma colônia do sol e duas da sombra e três meses depois do término do experimento (junho de 2013) ainda restavam duas colônias, uma do ambiente sol e uma do ambiente sombra, com o mesmo número total de enxameações para cada grupo (11 enxameações).

Tabela 2- Inspeção das colmeias sob o sol e na sombra, com dados quanto ao tamanho populacional das mesmas, de Abril/2012 a Março/2013, estando cada colmeia classificada em pontos populacionais de acordo com o código: 0 a 4 sendo 0= sem abelhas, 1= população fraca, 2 = população média, 3= população boa ou forte, 4= população ótima, em Mossoró- RN.

Colmeia	Abr/ 2012	mai/ 2012	jun/ 2012	jul/ 2012	ago/ 2012	set/ 2012	out/ 2012	nov/ 2012	dez/ 2012	jan/ 2013	fev/ 2013	mar/ 2013
1 Sol	4	4	4	3	1	4	2	3	3	2	1	1
2 Sol	3	3	3	3	2	3	2	1	1	2	0	0
3 Sol	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0
4 Sol	4	3	3	2	3	3	2	1	2	1	1	0
5 Sombra	4	4	1	1	3	3	3	2	2	1	0	0
6 Sombra	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
7 Sombra	3	3	2	1	3	2	2	2	2	2	2	0
8 Sombra	1	0	0	2	1	1	1	0	2	1	0	0
9 Sombra	2	2	3	1	3	3	2	0	2	0	0	0
10 Sombra	3	4	2	1	3	3	2	3	3	2	3	3
11 Sombra	3	4	3	1	2	3	2	2	1	1	1	0
12 Sombra	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
13 Sol	3	3	2	1	2	3	2	2	2	1	0	0
14 Sol	2	2	3	2	1	3	1	3	0	2	2	1
15 Sol	2	2	1	1	0	3	2	2	0	0	1	0
16 Sol	1	0	2	2	0	3	2	2	1	0	1	0
Total	41	42	36	28	31	44	32	29	28	20	17	9

Segundo SAKAGAMI;FUKUDA (1968) a temperatura tem grande influência na longevidade das operárias. Embora a influência dessa variável nas operárias não tenha sido analisada no presente trabalho e sim na longevidade das colônias, é muito provável que a redução da longevidade das abelhas tenha sido a causa da redução da longevidade das colônias no período de estudo. 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 “ou clusters” de abelhas do lado de fora das colmeias (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 (ALMEIDA, 2008; LOPES et al., 2008). Quando isto não for possível, devem ser buscadas alternativas de cobertura artificial com folhas de vegetais como, por exemplo, folhas de carnaúba vegetação facilmente encontrada no semiárido nordestino, que possam propiciar o conforto térmico necessário ao desenvolvimento e produção apícola das colônias de abelhas africanizadas.

CONCLUSÕES

No período observado, que corresponde a época de seca no semiárido em Mossoró/RN, houve uma redução de 78% nas populações das abelhas africanizadas de todas as colônias do experimento instaladas sob o sol ou na sombra analisadas conjuntamente. As colônias à sombra tiveram 65% de redução nas populações enquanto as colônias expostas a radiação solar direta tiveram uma redução de 90 % em suas populações.

Para todas as características observadas, as colmeias expostas diretamente ao sol, foram as que mais apresentaram mudanças em seu comportamento e no desenvolvimento de suas colônias. O ambiente sombra proporcionou o melhor índice de produtividade experimental das abelhas africanizadas no semiárido nordestino, com uma duração ou longevidade das colônias de 23 dias a mais nas colônias instaladas à

sombra comparadas com as colônias submetidas ao sol e com maior quantidade de mel nas melgueiras, podendo o ambiente sombra ser considerado uma opção adequada e de baixo custo para as regiões do semiárido nordestino.

Este trabalho nos mostra o quanto a exposição a radiação solar direta pode ocasionar de danos aos sistemas de criação racional de abelhas africanizadas. A falta de sombreamento se reflete não só em danos ao desenvolvimento das colônias, como também nos produtos da colmeia, no caso o mel. A produção de mel acumulado ao longo do experimento nas melgueiras das colônias à sombra foi aproximadamente 45% superior às colônias submetidas ao sol. Constatou-se pelo presente experimento que as abelhas africanizadas apresentam uma melhor adaptação ao ambiente sombra do que sob o sol no semiárido Nordeste.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA CM. Estudo da sustentabilidade da atividade apícola em duas comunidades no município de caraúbas – RN [Monografia]. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró. p 61, 2005.

ALMEIDA GF. Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas. [Tese] São Paulo: Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

AL-TIKRITY WS et al. A new instrument for brood measurement in a honey bee colony. *American Bee Journal*, v. 111, p. 20-26, 1971.

CALE GH. Pollen gathering relationship to honey collection and egg laying in honey bees. *Apiacta*, v. 4, p.1-3, 1967.

GARY NE. Activities and behavior of honey bee. In: GRAHAM, J. M. *The hive and the honeybee*, ed. Dadant & Sons, p. 185- 264. Hamilton: Dadant. p.740, 1975.

GONÇALVES L.S. Enxameação de abelhas africanizadas, causas, consequências e controle. 2010; 10(1):S1. [Apresentado no Congresso Iberolatinoamericano de Apicultura,; 2010, Natal – RN, BR].

GONÇALVES LS et al. A expansão da Apicultura e da Tecnologia Apícola no Nordeste Brasileiro com Especial Destaque para o Rio Grande do Norte. *Mensagem Doce*. V. 3, p. 7-15, 2010.

GONÇALVES LS & SOMBRA DS. Development of africanized honeybees of the semiarid region of Rio Grande do Norte - Brazil: monitoring of hives placed on the sun and shade. In: APIMONDIA, 2011, Buenos Aires. APIMONDIA, 2011.

LOPES MTR et al. Avaliação de espécies arbóreas para o sombreamento de apiários. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 81).

MOELLER FE. Relation between egg-laying capacity of queens bees populations and honey production their colonies. American Bee Journal, v. 98, n.10, p. 401-402, 1958.

SAKAGAMI SF & FUKUDA H. Life tables for worker honeybees. Research Population Ecology, v.10, p.127-139, 1968.

SEELEY TD. Ecologia da abelha: um estudo de adaptação na vida social. Porto Alegre: Paixão, 2006.

SILVA RG. Manual de procedimentos em análise por quadrados mínimos. Funep, Jaboticabal, 1993.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM—SAS, 20 06. User' s guide: statistics. Version 9.1. SAS Institute,Cary.

TOOD FE & REED CB. Brood measurement as a valid index to the value of honey bees as pollinators. Journal of Economic Entomology, v. 63, p.148-149, 1970.

WILLIAMS IH & OSBORNE JL. Bee behavior and pollination ecology. In: INSTITUTE OF ARABLE CROPS RESEARCH. Plants and Invertebrate Ecology: Annual Report, p. 24- 27, 2002.

WINSTON ML. A biologia da Abelha. Tradução de Carlos A. Osowski – Porto Alegre: Magister, 2003. 276p.