

Monitoramento da temperatura interna de colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. em Cocal – PI

Monitoring of the internal temperature of hives of Africanized bees *Apis mellifera* L. in Cocal - PI

Monitoreo de la temperatura interna de colmenas de abejas africanizadas *Apis mellifera* L. en Cocal – PI

Recebido: 20/08/2022 | Revisado: 29/08/2022 | Aceito: 01/09/2022 | Publicado: 10/09/2022

Antônio Rodrigues dos Santos Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6977-1503>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: antoniors7378@gmail.com

João Luis Ferreira e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8335-950X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: joaogroecologia48@gmail.com

Elayne Cristina Gadelha Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7403-3855>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: elaynegadelha@gmail.com

Rildson Melo Fontenele

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0652-6973>

Faculdade de Tecnologia Centec, Brasil

E-mail: rildsonfontenele@gmail.com

Maria Sara Leão Rodrigues de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7817-3647>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: mariasaraleão@gmail.com

Erika da Silva Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6318-559X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: ericacantilo0123@gmail.com

Rodrigo de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3744-8311>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: rodrigooliveira201538@outlook.com

Vandenberg Lira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7215-5907>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Brasil

E-mail: berglira@gmail.com

Resumo

O monitoramento da termorregulação interna das colmeias e do ambiente do apiário tornam-se imprescindíveis para o sucesso do sistema de produção, uma vez que podem afetar o desenvolvimento das crias e atividades diárias desenvolvidas pelas abelhas, e nesse sentido, objetivou-se monitorar a temperatura interna de colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. no município de Cocal-PI no período de Janeiro a outubro de 2021. Os resultados coletados no decorrer do ciclo produtivo (período chuvoso e seco) indicaram que a temperatura interna nas colmeias de abelhas africanizadas oscilaram ao longo dos meses, de janeiro a outubro, mantendo-se em conformidade ao recomendado. As temperaturas ambientais declinaram a conforme passaram os meses do ano, sendo observadas as maiores temperaturas para o mês de janeiro, média de 34,1°C e elevando-se do período seco do ano, alcançando valor médio de 33,8°C no mês de outubro. As abelhas *Apis mellifera* africanizadas mantém a homeostase do ninho no período seco e chuvoso do ano. A umidade do ar teve comportamento contrário a temperatura do ambiente no período chuvoso, elevando-se com o passar dos meses ao passo que, no período seco do ano, observou-se a redução da umidade do ar. As abelhas *Apis mellifera* africanizadas mantém a homeostase do ninho no período seco e chuvoso do ano. Há variações de temperatura interna nas colmeias ao longo do ano sem alterar o equilíbrio homeostático interno. As flutuações na umidade do ar e temperaturas do ambiente decorrem em função das variações nas condições climáticas ao longo dos meses do ano.

Palavras-chave: Abelhas; Apicultura; Ciclo produtivo; Termorregulação; Umidade do ar.

Abstract

The monitoring the internal thermoregulation of the hives and the environment of the apiary become essential for the success of the production system, since they can affect the development of the offspring and daily activities carried out by the bees, and in this sense, the objective was to monitor the temperature. in hives of Africanized bees *Apis mellifera* L. in the municipality of Cocal-PI from January to October 2021. The results collected during the productive cycle (rainy and dry period) indicated that the internal temperature in the hives of Africanized bees fluctuated throughout the months, from January to October, in compliance with the recommendations. Environmental temperatures declined as the months of the year passed, with the highest temperatures being observed in January, with an average of 34.1°C and rising during the dry period of the year, reaching an average value of 33.8°C in October. The africanized *Apis mellifera* bees maintain nest homeostasis in the dry and rainy period of the year. The air humidity behaved contrary to the temperature of the environment in the rainy season, increasing with the passing of the months, while, in the dry period of the year, there was a reduction in air humidity. Africanized *Apis mellifera* bees maintain nest homeostasis in the dry and rainy period of the year. There are internal temperature variations in hives throughout the year without altering the internal homeostatic balance. Fluctuations in air humidity and ambient temperatures are due to variations in climatic conditions throughout the months of the year.

Keyword: Air humidity; Bees; Beekeeping; Production cycle; Production cost; Thermoregulation.

Resumen

El monitoreo de la termorregulación interna de las colmenas y el ambiente del apiario se vuelven esenciales para el éxito del sistema productivo, ya que pueden afectar el desarrollo de las crías y las actividades diarias que realizan las abejas, y en ese sentido, el objetivo fue monitorear la temperatura en colmenas de abejas africanizadas *Apis mellifera* L. en el municipio de Cocal-PI de enero a octubre de 2021. Los resultados recolectados durante el ciclo productivo (período lluvioso y poco lluvioso) indicaron que la temperatura interna en las colmenas de abejas africanizadas fluctuó a lo largo de los meses, de enero a octubre, de acuerdo con las recomendaciones. Las temperaturas ambientales disminuyeron conforme transcurrieron los meses del año, observándose las temperaturas más altas en enero, con un promedio de 34,1°C y aumentando durante el período seco del año, alcanzando un valor promedio de 33,8°C en octubre. Las abejas *Apis mellifera* africanizadas mantienen la homeostasis del nido en el período seco y lluvioso del año. La humedad del aire se comportó de manera contraria a la temperatura del ambiente en la época de lluvias, aumentando con el pasar de los meses, mientras que, en el período seco del año, hubo una reducción de la humedad del aire. Las abejas *Apis mellifera* africanizadas mantienen la homeostasis del nido en el período seco y lluvioso del año. Hay variaciones de temperatura interna en las colmenas a lo largo del año sin alterar el equilibrio homeostático interno. Las fluctuaciones en la humedad del aire y la temperatura ambiente se deben a las variaciones en las condiciones climáticas a lo largo de los meses del año.

Palabras clave: Abejas; Apicultura; Ciclo productivo; Humedad del aire; Termorregulación.

1. Introdução

A apicultura define-se como a criação racional de abelhas tornando-se uma atividade de grande importância devido a possibilidade de obtenção de bons resultados econômicos, ecológicos e sociais e diante da capacidade de adaptação das abelhas a diferentes ambientes, as colônias podem sofrer grandes prejuízos com as variações das condições climáticas (Lopes et al., 2009). Ressalta-se assim, que a existência que os mecanismos termorregulatórios são essenciais para compreender a autoorganização das abelhas, em função da temperatura, tanto do ambiente como do interior do ninho, sendo todos os mecanismos envolvidos controlados pela colônia, com a finalidade de manutenção da temperatura adequada do ninho (Domingos & Gonçalves, 2014).

Nessa perspectiva, o monitoramento da termorregulação interna das colmeias e do ambiente do apiário tornam-se imprescindíveis para o sucesso do sistema de produção, uma vez que, as atividades desenvolvidas no manejo de colmeias no apiário, na inspeção e revisão das colmeias, pode afetar diretamente na capacidade de termorregulação das colônias, e dessa maneira, exercer influência sobre as atividades desempenhadas pelas abelhas, que disponibilizarão mais tempo para manter a zona de conforto interno do ninho e gastando energia que poderia ser investida nas atividades de desenvolvimento da colônia (Brasil et al., 2013).

A temperatura pode afetar o desenvolvimento das crias e atividades diárias desenvolvidas pelas abelhas e nesse sentido, as abelhas são capazes de se ajustarem para a coleta de recursos em resposta às condições climáticas (Hofstede & Sommeijer, 2006). A maioria das espécies de abelhas aumenta a atividade de forrageio nos períodos em que a temperatura e a

intensidade luminosa estejam elevadas, e tanto a umidade relativa do ar (Alves et al., 2015) ao passo que as abelhas melíferas, *Apis mellifera*, regulam a temperatura do ninho dentro de limites específicos, às vezes muito estreitos, apesar de extremos na temperatura ambiente. Elas conseguem manter a temperatura da colônia dentro do intervalo de 33-36°C, com média de 34,5°C (Jones e Oldroyd, 2007) e de 30 a 35°C (Winston, 2003).

Nesse contexto, faz-se necessário a compreensão dos mecanismos de homeostase do ninho e dos fatores climáticos ambientais que afetam o ecossistema em que as abelhas estão inseridas para direcionar ações de manejo agroecológico em sistemas apícolas. Desta forma, o presente estudo visa monitorar a temperatura interna de colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. no município de Cocal – PI, bem como, os fatores climáticos envolvidos na termorregulação tais como temperatura e umidade relativa do ar no local de implantação do apiário.

2. Metodologia

A pesquisa foi conduzida no município de Cocal, localizado na mesorregião norte piauiense, tendo como base física a unidade didática implantada na fazenda morro D'Antas, uma parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Cocal, situada na zona rural. Cocal - PI está situada sob as coordenadas 03°28'16"S e 41°33'18"O, altitude média de 160 m, e possui uma área de 918,68 km². O clima é tropical semiárido. O município está situado em uma área de tensão ecológica, com vegetação de transição, ecótono, suas formações vegetais sofrem a influência de diferentes biomas como o Cerrado e a Caatinga (Atlas do Piauí, 1990).

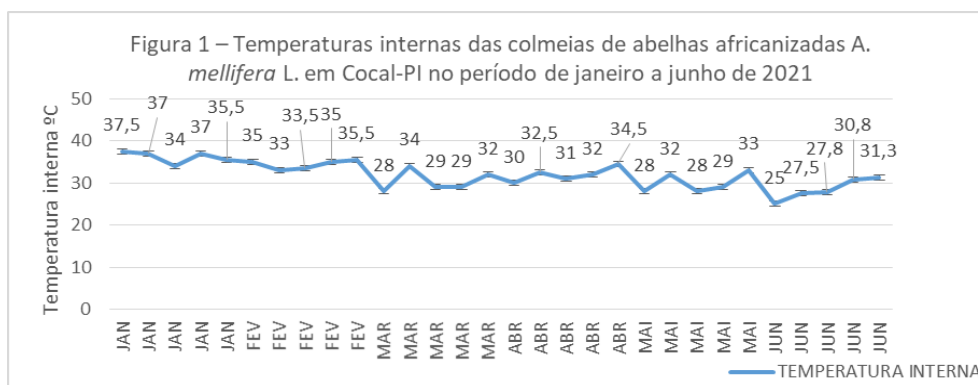
A implantação do apiário resultou na formação da unidade didática do IFPI *campus* Cocal sendo realizada o monitoramento das temperaturas internas das colmeias, bem como a temperatura externa e a umidade relativa do ar no local do apiário ao longo dos meses de janeiro a outubro de 2021. O monitoramento da temperatura se deu a partir da aferição da temperatura interna na região do alvado das colmeias com o uso de termômetro digital, perfazendo 05 colmeias (Rambo *et al* 2018). Para o monitoramento das temperaturas externa e umidade relativa do ar (UR), foram utilizados, termohigrômetro com exatidão de $\pm 0,35$ °C, instalado no local do apiário.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas pelo uso do programa computacional Microsoft Excel® 2016 e os resultados foram analisados a partir de estatística descritiva.

3. Resultados e Discussão

Os resultados coletados no decorrer do ciclo produtivo, em particular no período chuvoso, indicaram que a temperatura interna nas colmeias de abelhas africanizadas oscilaram ao longo dos meses, de Janeiro a Junho (Figura 1) mantendo-se em conformidade ao recomendado na literatura, a saber, uma temperatura interna do ninho em média de 34,5°C, variando entre 33 a 36° C (Jones e Oldroyd, 2007) e de 30 a 35° C (Winston, 2003). A temperatura interna nas colmeias foi maior no mês de janeiro, com média de 36,2°C, considerando as colmeias monitoradas. As menores temperaturas se deram no mês de junho, com média de 28,5°C (Figura 1). As temperaturas das colmeias na faixa ótima de normalidade indicam a manutenção de homeostase do ninho e conseqüentemente, garantia de desenvolvimento das colônias.

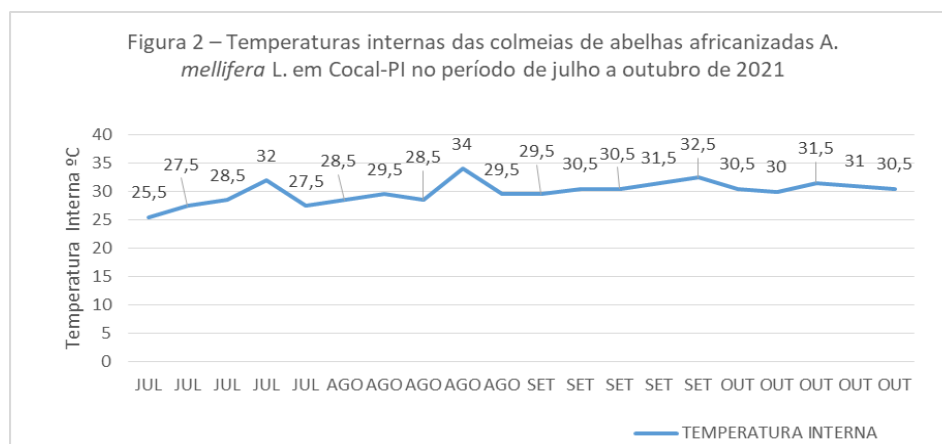
Figura 1. Temperaturas internas das colmeias de abelhas Africanizadas *Apis melliferas* L. em Cocal-PI.



Fonte: Autores.

No período seco do ano, denominado de entressafra produtiva, os resultados obtidos indicaram temperaturas internas da colmeia de 28,20°C, 30,38°C, 30,90°C e 30,70°C para os meses de julho, agosto, setembro e outubro, respectivamente (Figura 2). Sabe-se que o aumento da temperatura pode influenciar diretamente no comportamento de saída das abelhas para a coleta de recursos florais, como o pólen (Malerbo-Souza e Silva, 2011). Nos meses iniciais do período seco, não verificou-se temperaturas ambientes elevadas em comparação ao mês de outubro, por exemplo. Diante do cenário climático, as abelhas mantiveram a homeostase do ninho.

Figura 2. Temperaturas internas das colmeias de abelhas Africanizadas *Apis melliferas* L. em Cocal-PI.



Fonte: Autores.

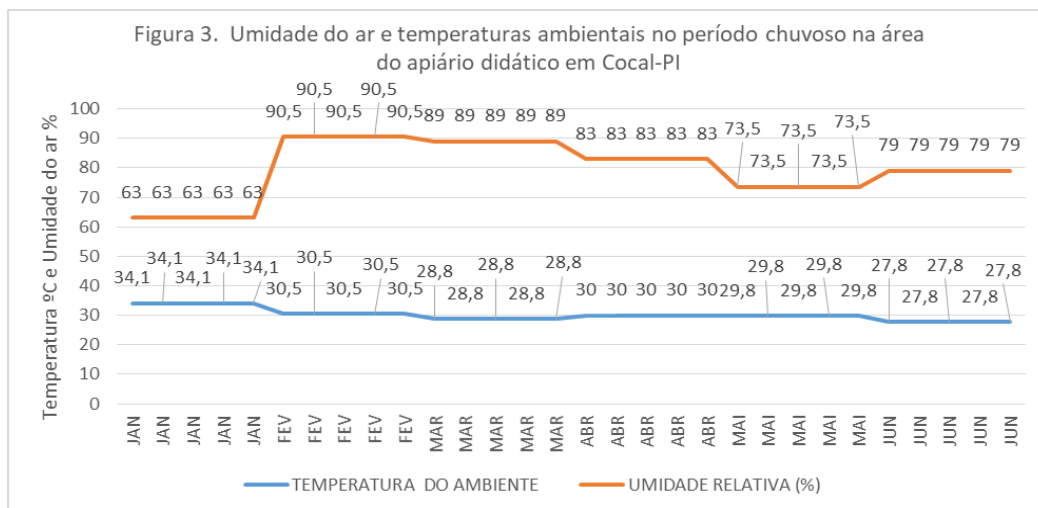
Em resposta a variação de temperatura, as abelhas combinam mecanismos fisiológicos e comportamentais para a termorregulação do ninho e nesse sentido, as abelhas utilizam um mecanismo primário, ou seja, antes do estabelecimento da colônia, que é a seleção do local de nidificação e dessa forma, melhoram o conforto térmico (Tautz, 2010). Nesse sentido, ao avaliar a temperatura interna de colmeias de abelhas *Apis mellifera* durante o inverno na região do vale do Guaporé (Rambo et al., 2018) observaram temperaturas de 28,37°C, 33,0°C e 30,97°C às 06h, 13h e 17h, respectivamente. Os resultados foram semelhantes aos obtidos na presente pesquisa, exceto, para o mês de janeiro, no qual os valores foram superiores aos relatados pelos autores.

A manutenção da temperatura interna da colmeia, denominada de homeostase do ninho, é importante para a colônia e, dessa forma, evita-se consequências indesejáveis uma vez que a ineficiência da termorregulação interna de uma colmeia, gera a falta de um ambiente interno confortável e conseqüentemente, O fenômeno do abandono do ninho por fuga ou migração é onipresente em todas as espécies de abelhas (Pereira et al., 2014). Na realização da pesquisa de campo para a coleta de dados

do ensaio experimental, percebeu-se atividade enxameatória nas colmeias da pesquisa, todavia, o fato não se deu em virtude das temperaturas internas uma vez que existia a manutenção da homeotermia do ninho, todavia, outros elementos devem ser pesquisados para uma afirmativa e nesse sentido, a atividade enxameatória observada nas colmeias do apiário pode ter ocorrido dada as características genéticas e comportamentais da abelha africanizada.

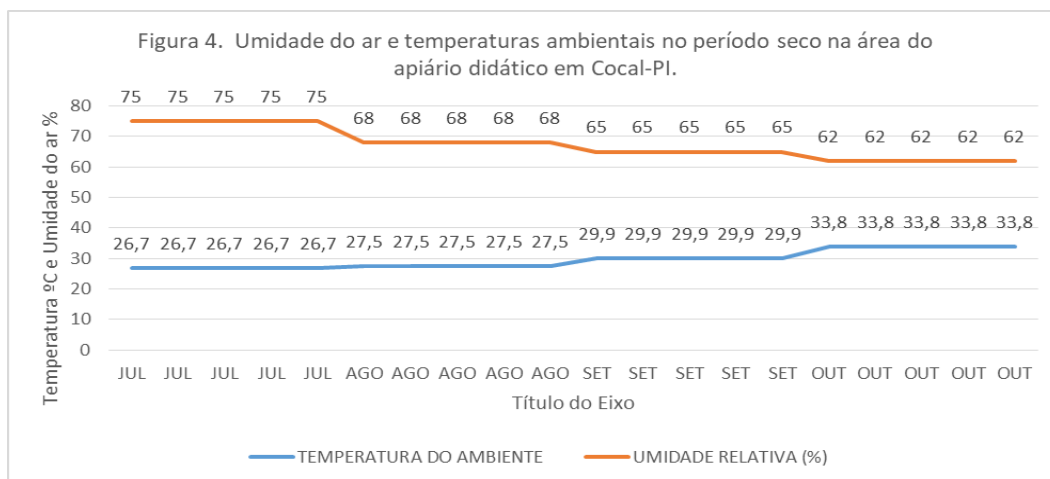
Observou-se que no decorrer do ciclo produtivo (época chuvosa) houve uma redução das temperaturas ambientais conforme passaram os meses do ano, sendo observadas as maiores temperaturas para o mês de janeiro, média de 34,1°C (Figura 3) ao passo que, houve elevação das temperaturas ambientais no período seco do ano, alcançando média de 33,8°C no mês de outubro (Figura 4). Os resultados revelaram influência da temperatura do ambiente sob a temperatura interna das colmeias para alcançar a homeostase do ninho. É salutar que a temperatura do ambiente afeta as respostas metabólicas e fisiológicas das abelhas e, portanto, afeta em suas atividades vitais (Koo et al., 2015), e nessa perspectiva, resultam em um principais fatores de abandono de colmeias, pois com temperaturas fora do padrão homeostático, as abelhas vão à procura de um lugar mais adequado para a segurança da colônia (Pereira et al., 2014).

Figura 3. Umidade do ar e temperaturas ambientais no período chuvoso na área do apiário didático em Cocal-PI.



Fonte: Autores.

Figura 4. Umidade do ar e temperaturas ambientais no período seco na área do apiário didático em Cocal-PI.



Fonte: Autores.

A atual pesquisa obteve resultados de temperatura semelhante aos obtidos por Benaglia (2017), ao monitorar a

temperatura e umidade interna das colônias alojadas em caixas de madeira por meio de instrumentos sensoriais, verificou-se que a temperatura no mês de março da caixa de madeira foi de $35,11^{\circ}\text{C} \pm 0,14$ e na de isopor foi de $35,32^{\circ}\text{C} \pm 0,13$. No mês de abril, a temperatura nas caixas de madeira foi de $34,98^{\circ}\text{C} \pm 0,13$ enquanto que na de isopor foi de $35,03^{\circ}\text{C} \pm 0,16$. As abelhas ajustaram a homeostase do ninho com adaptação para ambos os materiais.

Os insetos sociais se adaptam a diferentes regiões desde que haja abundância de florada sendo que o desenvolvimento e o comportamento das colônias são influenciados por fatores ambientais como temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar (Almeida, 2008). Portanto, são de extrema importância as características individuais das operárias que devem ser conduzidas por fatores organizacionais em nível de colônia, pois devem responder a condições ambientais variáveis (Wiese, 2000).

A umidade do ar resultou em comportamento contrário aos obtidos para a temperatura do ambiente no ciclo produtivo no período chuvoso (Figura 3), elevando-se com o passar dos meses. No período seco do ano, observou-se redução da umidade do ar (gráfico 4). As oscilações de umidade observadas no gráfico estão relacionadas aos sistemas meteorológicos existentes. No período chuvoso do ano, em particular nos meses de fevereiro a junho, a umidade do ar alcançou média de 83%. As chuvas tornam as atividades de forrageamento mais difíceis e potencialmente arriscadas, a umidade e a cobertura de nuvens tendem a apresentar uma pressão negativa sobre a atividade de voo e, conseqüentemente, o forrageamento de pólen (Reddy et al., 2015).

Nesse sentido, as abelhas em colmeias desse estudo podem ter dado prioridade à coleta de água, uma vez que para minimizar as elevadas temperaturas internas as operárias espalham pequenas gotas de água sobre os alvéolos com o intuito de resfriar o ninho, por meio da evaporação da água (Abou-Shaara et al., 2017). Salienta-se que em condições de altas temperaturas, fato que foi observado no período seco do ano (gráfico 2), a coleta de água pelas abelhas passa a ser um elemento que auxilia no resfriamento evaporativo, contribuindo para a homeostase da colônia (Human et al., 2006).

4. Conclusões

As abelhas *Apis mellifera* africanizadas mantêm a homeostase do ninho no período seco e chuvoso do ano.

Há variações de temperatura interna nas colmeias ao longo do ano sem alterar o equilíbrio homeostático interno.

As flutuações na umidade do ar e temperaturas do ambiente decorrem em função das variações nas condições climáticas ao longo dos meses do ano.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa no Piauí- FAPEPI e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro, ao Núcleo de Estudos em Criação de abelhas em uma Perspectiva Agroecológica-NEAC do IFPI *campus* Cocal, pelo apoio tecnológico na execução do estudo e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI *campus* Cocal pela oportunidade de realizar esse trabalho.

Referências

Abou-Shaara, H. F., Owayss, A. A., Ibrahim, Y. Y., & Basuny, N. K. (2017). A review of impacts of temperature and relative humidity on various activities of honey bees. *Insectes Sociaux*, 64(4), 455-463.

Almeida, G. F. 2008. Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas. Tese de Doutorado. FFCLRP-USP. Ribeirão Preto-SP. Brasil. 120p.

Alves, L. H. S., Cassino, P. C. R., & Prezoto, F. (2015). Efeito dos fatores abióticos sobre a atividade forrageadora de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 em inflorescências de *Vernonia polyanthes* Less (Asteraceae). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37(4), 405-409.

Atlas do Piauí. (1990). Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. Mapa das principais formações vegetais. IBGE.7p.

- BENAGLIA, B. G. E. (2017). Sensores no monitoramento da temperatura e umidade interna de colônias de *Apis mellifera* africanizadas alojadas em caixas de madeira e ou de isopor. Dissertação de mestrado. Maringá - PR Brasil. 37p.
- Brasil, D. F., Guimarães, M. O., Barbosa Filho, J. A. D., Freitas, B. M. (2013). Internal ambience of bee colonies submitted to strengthening management by adding broods. *Engenharia Agrícola*, 34, 5. 902-909.
- Domingos, H. G. T.; Gonçalves, L. S. (2014). Thermoregulation in bees with emphasis on *Apis mellifera*. *Acta Veterinaria Brasilica*, Rio Grande do Norte. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Arido - EdUFERSA. 8, 3. 151-154.
- Human, H., Nicolson, S. W., Dietemann, V. (2006). Do honeybees, *Apis mellifera* scutellata, regulate humidity in their nest? *Naturwissenschaften*, 93, 397-401.
- Jones, J. C., & Oldroyd, B.P. (2007). Nest thermoregulation in social insects. *Advances in Insect Physiology*. 33, 153-191.
- Koo, J.; Son, T. G.; Kim, S. Y.; Lee, K. Y. (2015) Differential responses of *Apis mellifera* heat shock protein genes to heat shock, flower-thinning formulations, and imidacloprid. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 18(3): 583–589.
- Lopes, M. T. R., Barbosa, A. L., Vieira Neto, J. M., Pereira, F. M., Camargo, R. C. R., Ribeiro, V. Q., Rocha, R. S. (2009). Desenvolvimento e qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* instaladas sob diferentes condições de sombreamento. Teresina: Embrapa Meio-Norte - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26p.
- Malerbo-Souza, D. T., & Silva, F. A. S. (2011). Comportamento forrageiro da abelha africanizada *Apis mellifera* L. no decorrer do ano. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33(2), 183-190.
- Pereira, D. S., Neto, J. P. H., Sousa, L. C. F. S., Coelho, D. C., Silveira, D. C., Hernandez, M. L. (2014). Mitigação do comportamento de abandono abelhas *Apis mellifera* L. em apiários no semiárido Brasileiro. *Acta apícola brasílica*, 02, 2.11.
- Rambo, J. M. C., Félix, W. E. C., Silveira, R. K. (2018). Avaliação da temperatura interna de colmeias de abelhas *Apis mellifera* durante o inverno na região do vale do Guaporé. Anais da 55ª reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia.
- Reddy, P.V.; Rashimi, T., & Verghese, A. (2015). Foraging activity of Indian honey bee, *Apis cerana* in relation to ambient climate variables under tropical conditions. *Journal of Environmental Biology*. 36, 537-542.
- Tautz, J. (2010). O fenômeno das abelhas, Artmed. 288p.
- Vicens, N.; Bosch, J. (2000). Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and apidae). *Environ. Entomol.*, 29, 413-420.
- Wiese, H. Apicultura: Novos Tempos. Agropecuária, 2000.
- Winston, M. L. (2003). A biologia da abelha. Magister. 276p.