



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

ARIEL DE CARVALHO RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE COLMEIAS E SOMBREAMENTO NO
COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E NA TERMORREGULAÇÃO DE COLÔNIAS DE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

PAULISTANA-PI

2023

ARIEL DE CARVALHO RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE COLMEIAS E SOMBREAMENTO NO
COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E NA TERMORREGULAÇÃO DE COLÔNIAS DE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Bacharelado em Zootecnia do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Paulistana.

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Teodoro
CO-ORIENTADOR: Prof^o Gilson Mendes Araújo

PAULISTANA-PI

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Rodrigues, Ariel de Carvalho

R685ii Influência dos diferentes tipos de colmeias e sombreamento no comportamento higiênico e na termorregulação de colônias de abelhas africanizadas / Ariel de Carvalho Rodrigues. - 2023.
51 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana, 2023.

Orientadora : Profa Dra. Ana Lúcia Teodoro.

Coorientador : Prof Dr. Gilson Mendes Araújo.

1. temperatura. 2. ambiente. 3. cimento. I.Título.

CDD - 636.08

Elaborado por Edna Ferreira de Oliveira CRB 3/1621

ARIEL DE CARVALHO RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES TIPOS DE COLMEIAS E SOMBREAMENTO NO
COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E NA TERMORREGULAÇÃO DE COLÔNIAS DE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Bacharelado em Zootecnia do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Paulistana.

Aprovada em: 06/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Teodoro
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Cláudio Gomes da Silva Júnior Pedroso
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Prof. MSc. Gutenberg Lira Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Aos pais, amigos e colegas de turma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Paulistana, pois todos contribuíram de forma relevante na minha formação.

Minha família, que deu todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui. Agradeço ao meu Deus, que me deu força quando mais precisava.

Agradeço a Prof.^a A Dr^a. Ana Lúcia Teodoro, por ter aceitado ser minha orientadora, e também por sempre incentivar a gente seguir em frente em busca de nossos objetivos.

Agradeço as meus colegas de turma, Aline Beatriz Rodrigues, Flaviano da Costa Sousa, Wilson da Paixão Ferreira, Francisco das Chagas de Sousa Junior, Samuel Souza Nonato e Igor Tawan Ramos Dias, por todos ter me ajudado a chegar até aqui neste momento, no final do curso porque sem a ajuda deles seria muito mais difícil chegar ao final do curso, e que levarei comigo para sempre e sou grato a cada um pelos ensinamentos e aprendizagem que adquiri com vocês.

Agradeço também os meninos que me ajudaram nas coletas dos dados para esse TCC, *Pedro Henrique dos Santos Rodrigues, Samuel Sousa Nonato, Pedro Renan da Cruz Campelo, Francielton Borges Sousa, Francisco Das Chagas de Sousa Junior.*

“O que prevemos raramente ocorre; o
que menos esperamos
geralmente acontece”.
Benjamin Disraeli

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações climáticas do ambiente, como temperatura ambiente, interna das colmeias e umidade interna em diferentes tipos de colmeias, de cimento e madeiras, e comportamento higiênico nos diferentes tipos de sombreamentos e tipos de colmeias no período chuvoso, onde as temperaturas ambientes teve variação entre os tratamentos com diferença maior entre temperaturas no sombreamento natural e sem sombra, já a temperatura interna das colmeias de cimentos apresentou uma menor temperatura em todos os tipos de sombreamento em relação às colmeias de madeiras, os valores de umidade interna também foram influenciados pelos diferentes tipos de materiais das colmeias, onde as umidades das colmeias de cimentos são mais baixas dos que as de madeiras, o sombreamento natural apresentou as melhores temperaturas ambientes para o desenvolvimento das abelhas, onde foi encontrada uma variação de 21°C a 39°C, no decorrer do dia. A temperatura interna em todos os tratamentos de colmeias de madeiras ficou próximos das temperaturas ideal que é de 33°C a 35°C, já nas colmeias de cimento nas horas mais frias ficou inferior registrando 25°C as 3h00min e chegando a 34°C as 16h00min, os diferentes tipos de sombreamentos não influenciou no comportamento higiênico e nem tipo de colmeias, portanto os diferentes tipos de sombreamentos teve diferença nas temperatura ambiente, no microclimas, mais as temperaturas internas não houve diferença significativas entre os tipos de sombreamentos.

Palavras-chave: temperatura: ambiente: cimento.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the climatic variations of the environment, such as ambient temperature, internal temperature of the hives and internal humidity in different types of hives, cement and wood, and hygienic behavior in the different types of shading and types of hives in the rainy season, where the ambient temperatures varied between treatments with a greater difference between temperatures in natural shading and without shade, since the internal temperature of the cement hives presented a lower temperature in all types of shading in relation to the wood hives, the values of internal humidity were also influenced by the different types of hive materials, where the humidities of cement hives are lower than those of wood, natural shading presented the best ambient temperatures for the development of bees, where a variation of 21°C was found at 39°C during the day. The internal temperature in all treatments of wood hives was close to the ideal temperature, which is 33°C to 35°C, while in cement hives, in the coldest hours, it was lower, registering 25°C at 3:00 am and reaching 34°C At 16:00, the different types of shading did not influence the behavior of the plant or the type of beginnings, therefore, the different types of shading had differences in ambient temperatures, microclimates, plus internal temperatures, there was no significant difference between the types of shadows.

Keywords: temperature: environment: cement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Comportamento higiênico.....	24
Gráfico 2 – Comparação entre os ambientes.....	27
Gráfico 3 – Comparação entre os diferentes tipos de sombreamentos.....	28
Gráfico 4 – Variação entre os diferentes ambientes para colmeia de madeira.....	29
Gráfico 5– Variação entre os diferentes ambientes para colmeia de cimento.....	31
Gráfico 6 – Comparação da temperatura entre colmeia de madeira e cimento.....	32
Gráfico 7–. Comparação da umidade entre colmeia de madeira e cimento.....	33

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TA	Temperatura Ambiente
TPO	Temperatura do Ponto de Orvalho
WBGT	Temperatura Global de Bulbo Úmido
ITGU	Índice de temperatura do globo e umidade
ITU	Índice de Temperatura e Umidade

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

°C Graus

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.	16
2.1. OBJETIVO GERAL.	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. JUSTIFICATIVA.	17
4. REVISÃO DE LITERATURA.	17
4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ABELHAS.....	17
4.2 TIPOS DE MATERIAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO DE COLMEIAS.....	18
4.3 INFLUÊNCIA DO CLIMA.	18
4.4 TERMORREGULAÇÃO.....	19
4.5 SOMBREAMENTO.	21
5. METODOLOGIA.	22
6. RESULTADOS.	23
6.1. ESCORE.....	24
6.2. COMPORTAMENTO HIGIÊNICO.....	25
6.2. DADOS CLIMÁTICOS DO AMBIENTE DO APIÁRIO.	26
3. COLMEIAS DE MADEIRAS.....	29
4. COLMEIAS DE CIMENTO.	30
6.3. DISCUSSÃO.....	33
7. CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXOS	39

1. INTRODUÇÃO.

No Brasil a criação de abelhas *Apis mellifera* tem se destacado muito por ser uma atividade que gera vários benefícios, como sociais, econômicos e ecológicos, onde tem uma grande participação na geração de empregos como na fabricação de colmeias e equipamentos que auxiliam na extração do mel, como também contribuem na polinização e conservação da flora apícola(REIS, 2019).

Desta forma, a apicultura consiste na criação de abelhas *Apis mellifera* que visa a produção de mel, de própolis, de geleia real, de pólen, de cera de abelha e de apitoxina. Caracteriza-se por ser uma atividade de fácil manejo e boa lucratividade, sendo uma alternativa para os produtores rurais no semiárido nordestino, pois, é uma atividade realizada pela própria família nas associações, reduzindo a saída dos jovens da região, diminuindo o êxodo rural, a atividade também é responsável pela preservação do meio ambiente, já que para produzir produtos apícolas é preciso manter as vegetações no meio e não precisa de grandes investimentos iniciais (ALMEIDA, 2012).

Além disso, as abelhas desempenham outra função importante que é a polinização, sendo essa a atividade mais importante realizada pelas abelhas que tem contribuído muito para a produção de alimentos para seres humanos e para a preservação e multiplicação de várias espécies de plantas que necessitam de polinização para produzir (SILVA, 2004).

A apicultura é uma das produções agropecuárias promissoras para os produtores do Semiárido Piauiense, sendo uma importante fonte de renda na região, com destaque em produção de mel nos últimos anos, que segundo o (IBGE, 2021), o estado do Piauí é o terceiro maior produtor do Brasil ficando atrás apenas do Rio Grande do Sul e do Paraná.

Apesar do sucesso desempenhado pela apicultura na região semiárida, as abelhas são submetidas a um clima com altas temperaturas e com baixa umidade relativa do ar em maior parte do ano com período de estiagem, enfrentando a escassez de plantas florescendo, e falta de alimento, isso se torna um dos maiores desafios enfrentados no desenvolvimento da apicultura no semiárido piauiense (RODRIGUES et al, 2022)

As abelhas *Apis mellifera*, faz a regulação da temperatura no ninho dentro de

certo limite, muito pequeno, para conseguir ficar na temperatura ambiente. Onde conseguem controlar a temperatura da colmeia no intervalo de 33 e 36 °C, com média de 34,5 °C segundo (JONES E OLDROYD, 2006). Se as abelhas não conseguirem manter a temperatura no ninho nessa faixa pode haver vários problemas na colônia como deixa de coletar alimentos para regular a temperatura, e se não ocorrer a termorregulação as abelhas podem abandonar a colônia devido a temperaturas acima do limite ideal para elas (TAUTZ et al. 2003; JONES et al. 2005).

A termorregulação que as abelhas realizam para diminuir a temperatura do ninho é feita através de esforços térmicos pelas as operárias, em condições de calor as abelhas batem as asas para facilitar a entrada de ar fresco na colmeia, colocando gotas de águas para baixa a temperatura, já em condições de frio vibrar os músculos torácicos, para aumentar a temperatura, o controle de umidade na colmeia é feito pelo uso de água, (BRASIL, 2010).

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GERAL.

Comparar os parâmetros bioclimáticos de colmeias construídas de diferentes materiais e instaladas em diferentes condições de sombreamento.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Verificar as variáveis ambientais em colmeias de diferentes tipos de materiais (madeira e cimento)

Avaliar a influência dos diferentes tipos de sombreamento (sem sombra, sombra, natural e com sombrite).

Verificar as variáveis ambientais (temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, temperatura de globo, radiação, velocidade do vento, umidade relativa do ar, temperatura de ponto de orvalho, índice de temperatura e umidade, índice de

temperatura de globo e umidade);

Verificar manutenção de temperatura e umidade no ninho;

3. JUSTIFICATIVA.

O microclima é importante dentro da colmeia, por que com o microclima ideal as abelhas conseguem fazer a manutenção da temperatura na faixa certa para o desenvolvimento das crias e reprodução.

Os apicultores têm grandes perdas de exames por abandono dos seus ninhos que segundo (DOMINGOS E GONÇALVES, 2014). Isso pode estar relacionado com a exposição direta a radiação solar, e as abelhas migram para outros locais para procurar sombreamento, onde elas conseguem controlar a temperatura mais fácil e na faixa ideal.

Muitos apicultores não levam em consideração que as abelhas precisam de um ambiente confortável para poder se desenvolver corretamente, tanto na produção de mel como no desenvolvimento de suas crias, sendo a temperatura um fator limitante que segundo (ALMEIDA, 2008). Com uma temperatura acima de 36° C, durante longo tempo, provoca morte nas crias das abelhas.

Nesse sentido, as variáveis de termoregulação são de grande importância em relação ao desenvolvimento das colônias, assim como o tipo de sombreamento e o material utilizado na construção de colmeias.

4. REVISÃO DE LITERATURA.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ABELHAS.

As abelhas são classificadas da seguinte forma: reino- Animal, filo- Arthropoda, classe- Insecta, ordem- Hymenoptera, subordem- Apocrita, superfamília- Apoidea e nome científico: *Apis mellifera* e são divididas em três castas, rainha, operárias e zangões (RAMOS E CARVALHO, 2007).

A rainha é a casta principal da colônia onde faz a postura já que é a única abelha feminina capaz de produzir ovos fecundados e faz o controle e harmonia dentro da colmeia organizando as funções das operárias, já os zangões é o único macho da colônia, e sua função é a fecundação de rainhas virgens e após isso eles

morrem por que o aparelho reprodutor se rompem na hora da copulação na rainha. Já as abelhas operárias ficam responsáveis por todos os trabalhos realizados na colônia como desde parte de higiene até a coleta de alimentos e também para alimentar a rainhas, zangões, cuidar das lavar e também da segurança do ninho (RAMOS E CARVALHO, 2007).

4.2 TIPOS DE MATERIAIS USADOS NA CONSTRUÇÃO DE COLMEIAS.

O as colmeias podem ser fabricadas de vários tipos de materiais, como madeira e isopor. Benaglia (2017) avaliou o isopor como material alternativo na construção de colmeias no Brasil, e além de ser um bom material usados na construção de colmeias, ainda é reciclável, e apresenta várias vantagens como principais características, material leve, baixo custo e capacidade de isolamento térmico.

Outro material usado na fabricação de colmeias é o cimento, as colmeias fabricadas de cimento tem uma boa aceitação pelas abelhas de forma natural, mas por outro lado, apresenta dificuldades na hora de transportar as colmeias de um local para outro por conta do peso, mais também apresenta um maior tempo de durabilidade em relação as confeccionadas de madeiras (CELESTINO et al, 2014). Mas como o ninho pode ficar fixo no apiário sem a necessidade de ser transportado por mais tempo, pode ser uma alternativa para os apicultores em fazer o uso de colmeias de cimento já que tem custo menor e um maior tempo de durabilidade. As colmeias de cimento podem ser utilizadas na criação de abelhas, como materiais alternativos pois apresenta um ambiente favorável para as abelhas com temperatura interna de 35°C (REIS, 2020).

4.3 INFLUÊNCIA DO CLIMA.

O clima da região Nordeste Brasileiro, é quente na maior parte do ano e apresenta alta temperatura, que favorece uma grande perda de colônia no período mais seco do ano, onde o calor é intenso com alta temperatura, nessas condições

ambientais, não têm floradas, e contribui bastante para o abandono das colônias, (REGO, 2018).

O clima é um fator de grande relevância para o desenvolvimento das colônias, onde variações ambientais apresentam alterações e efeitos sobre os indivíduos da colônia (ALMEIDA, 2008; SANTOS, 2015).

A alta temperatura ambiental altera várias características das abelhas durante o desenvolvimento dos trabalhos, afetando aspectos físicos e provocando comportamentos anormais, que em casos extremos podem chegar até a morte, (POOT-BÁEZ, 2020).

Além disso, os fatores ambientais provocam forte interferência nos desenvolvimentos das colônias onde limita a produção de mel, para fazer a termorregulação no ninho, onde em vez de produzir mel as abelhas trabalham para controlar a temperatura do ninho, e para continuar com bom desenvolvimento precisa ter exame forte e alimentos disponível adequado para ter um bom funcionamento da colônia com microclima ideal em condições externas desfavoráveis, (SANTOS et al, 2017).

4.4 TERMORREGULAÇÃO.

A termorregulação da temperatura interna da colmeia é um fator importante para o desenvolvimento das crias e também para a permanência da colônia no local, onde temperatura alta pode afetar as características fisiológicas e morfologia das abelhas provocando problemas futuros nas abelhas (DOMINGOS E GONÇALVES, 2014).

Para fazer o controle da temperatura às abelhas fazem o uso de água no interior do ninho, quando a temperatura atinge 36°C, as operárias ficam se movimentando no ninho e abanando as asas com frequência e esborrifando água nos alvéolos, colocando gota de água com a língua para baixar a temperatura, estudos mostram que precisa ter uma fonte de água no máximo até 150 metros, para evitar maiores desgastes energéticos na hora da coleta de água. (REGO, 2018).

Domingos e Gonçalves, (2014) afirmam que as abelhas fazem o controle da temperatura no interior no ninho tanto para aumentar como para diminuir a temperatura. Quando é para baixar a temperatura às abelhas saem, e uma parte das abelhas promover uma ventilação por meio dos batimentos das asas, em posição estacionárias para poder direcionar o ar quente para fora do ninho, e também colocar gotas de água para diminuir a temperatura por meio da evaporação da água, por outro lado para aumentar a temperatura dentro das colmeias, as abelhas entram na colmeias e ficam vibrando para produzir calor e, fecha o alvado para diminuir a entrada de ar no interior do ninho

Kleinhenz et al, (2003). Observaram que as abelhas entram nos alvéolos vazios para poder aquecer as crias que estão nos alvéolos fechados dos lados, onde termina fornecendo calor de forma eficiente para as crias, quando a temperatura estiver baixa. As abelhas fazem a termorregulação da temperatura interna do ninho até os 40°C, que após essa faixa as abelhas abandonam seus ninhos quando a temperatura interna chegar a partir dos 41°C, que é quando as abelhas não consegue mais controlar a temperatura interna, nesse momento as abelhas saem do ninho e ficam muito agitadas e andando em círculos e terminam abandonando o ninho deixando tudo para trás, (ALMEIDA, 2008).

Os diferentes tipos de materiais usados na cobertura das colmeias causam interferência na ambiência interna na hora da termorregulação, (MENDES et al, 2016). Avaliaram diferentes tipos de materiais recicláveis, papelão aluminizado e pet na cobertura das colônias, e encontraram que fazendo o uso de papelão na cobertura proporcionaram uma melhor condição térmica interna nas colônias melhorando a qualidade da temperatura interna.

Segundo Sousa et al (2020) a temperatura interna de 40°C influencia negativamente, o comportamento de forrageamento das abelhas, durante o experimento com diferentes tipos de cores e coberturas das colmeias, onde consideraram uma temperatura alta e com isso influencia no comportamento social e no forrageamento das abelhas, fazendo com que as abelhas deixem de coletar alimento para fazer o controle da temperatura interna.

(BENAGLIA, 2017), Avaliou o comportamento interno de temperatura e umidade em colmeia de madeira e em isopor e os valores encontrados não tiveram variações significativas nem para umidade como também para temperatura, ambos foram eficientes em manter o equilíbrio interno, com temperaturas em colmeias de

isopor com valores de $(35,32^{\circ}\text{C} \pm 0,13)$ e madeira: $(35,11^{\circ}\text{C} \pm 0,14)$ e umidade nas colmeias de isopor: $(71,35\% \pm 2,18)$ e nas colmeias de madeira: $(70,26\% \pm 2,12)$ onde ambos podem ser utilizados na confecção de colmeias.

Outro fator importante é a quantidade de abelhas presente nos exames onde causa diferença na temperatura final da colmeia, por conta de não conseguir controlar a temperatura na faixa ideal por apresentar operárias em quantidade insuficiente.

(Poot-Báez, 2020), Verificou a diferença nas temperaturas médias e máximas interna do ninho onde no período mais quente na colmeia vazia foi de $44,3^{\circ}\text{C}$ e em exames de médias população foram $36,04 (+1,2)^{\circ}\text{C}$ e $39,4 (+1,7)^{\circ}\text{C}$. E com exames fortes foram $35,2 (+0,8)^{\circ}\text{C}$ e $37,5 (+1,0)^{\circ}\text{C}$, respectivamente, onde o tamanho dos exames influencia diretamente na temperatura do ninho.

4.5 SOMBREAMENTO.

O sombreamento é uma dos fatores mais importante para o desenvolvimento das colônias em regiões de clima quente, como o Nordeste brasileiro, que apresenta uma vegetação nativa, que nos períodos de estiagem sobre uma intensa queda das folhas, deixando as colônias diretamente sobre a radiação solar, (SOMBRA, 2013)

No semiárido brasileiro a maioria das colmeias é instalada sob as copas das árvores, e ou em coberturas natural latadas, que tem mostrado um bom conforto térmico tanto para as abelhas como para os apicultores, fazendo um bom bloqueio de a luz solar e possibilitando uma melhor sensação térmica para as colônias, (ALMEIDA, 2008).

O sombreamento com o uso de sombrite interfere no processo de termorregulação feito pela as abelhas por conta que a temperatura e radiação solar aumentam muito nas horas mais quente do dia e as abelhas gastam muita energia para manter a temperatura na faixa ideal (LOPES et al 2011).

Os apicultores têm que fazer a instalação dos apiários em árvores que possuem copa com folhagem verde o ano todo, como o juazeiro e a oiticica, e se não tiver árvores com sombreamento, fazer sombreamento alternativo, construindo área com palhas de vegetais como folhas de coqueiro, bananeira, que são muito eficientes no bloqueio da radiação solar (SANTOS 2015).

De acordo com Lopes et al (2011) o melhor tipos de sombreamento é o natural

por que apresentou melhor microclima devido a ventilação nas copas das árvores, e um melhor conforto térmico no ambiente das colmeias e com isso as abelhas apresenta uma melhor produção de mel.

5. METODOLOGIA.

O presente trabalho foi desenvolvido no Apiário Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus Paulistana*, que fica localizado na região do Afonso, Zona Rural, Paulistana – PI. Foram utilizados três tratamentos: sem sombra, sombra natural e sombra artificial. Foram utilizadas 18 colônias de abelhas *Apis mellifera*, distribuídas em delineamento experimental em DIC e arranjo fatorial 3x2, sendo três tipos de sombreamento (sem sombra, sombra natural e sombra artificial) e dois tipos de colmeias (construídas em madeira e construídas em cimentos), ao todo foram três repetições, totalizando 18 parcelas adotando cada colmeia como sendo uma unidade experimental.

Em cada tratamento foram mensuradas as variáveis ambientais (temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, temperatura de globo, radiação, velocidade do vento, umidade relativa do ar, temperatura de ponto de orvalho, índice de temperatura e umidade, índice de temperatura de globo e umidade), além da temperatura e umidade interna do ninho. Foi utilizado um termo higrômetro em cada colmeia, um termômetro de globo negro em cada tratamento, e uma mine estação para coletar os dados do ambiente.

Os dados climáticos foram coletados durante 48 horas, tendo o intervalo de uma hora para cada verificação de medidas. Foram coletados manualmente durante 48 horas. Essas medições foram realizadas três vezes, para melhorar a acurácia dos dados.

Para tanto, foi instalados em cada área de sombreamento um termômetro de ambiente e um termômetro de globo negro, além disso, em cada colmeia foi instalado um termo higrômetro para a verificação da temperatura e umidade interna.

A colmeia foi aberta apenas uma vez para inserir o sensor do equipamento que realizará as medições.

Além disso, todas as colônias foram classificadas quanto ao tamanho da população de abelhas, como escore de fraquíssima até muito forte de acordo com a

metodologia proposta por (REISE E SALLES, 2020). Foi avaliado o comportamento higiênico de todas as colmeias pelo o método de perfuração das crias operculadas, foram perfuração 500 crias operculadas em cada colmeia, foi feita com alfinete entomológico introduzido no centro do opérculo, após a perfuração esperou-se 24 horas pelo trabalho das operárias higiênicas na desoperculação e remoção das crias mortas ou danificadas pelo alfinete, e posteriormente foi contabilizado a porcentagem do comportamento higiênico de cada tratamento.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 3x2, sendo o fator um sombreamento que foi dividido em três níveis e o fator dois foi os tipos de materiais de confecção das colmeias, sendo este dividido em dois níveis, com 3 repetições. Para análise dos dados foi utilizado análise paramétrica com aplicação de análise de variância e teste de média.

Foram confeccionadas 10 colmeias de cimento para fazer a comparação com as colmeias de madeira e avaliar em qual delas as abelhas controlavam melhor a temperatura interna e a umidade no interior do ninho, As colmeias de cimento foram construídas, com cimento, arame galvanizado de 2,77mm, e areia e água, e vergalhão de 4,2 mm, para cada colmeia foram usados 4,2 kg de cimentos e 15 kg de areia e dois arames galvanizados no ninho, e um vergalhão de 1,2 m em cada fundo das colmeias.

Foi construído dez ninho, com dez fundos, para a construção do ninho e do fundo foi utilizados uma forma de madeira.

Depois que a areia e cimento foram misturados, foi colocado na forma até atingir 5 centímetros de altura para colocar o primeiro arame, depois colocar mais material até fica faltando 5 centímetros para encher, colocar o segundo arame e termina de encher a forma, depois é só esperar 24 horas para tirar a forma da colmeia.

Na construção do fundo foi utilizado outra forma de 4 centímetros de altura e foram colocados dois vergalhão de 4,2 mm de 0,6 m na lateral do fundo, ficando entre 3 centímetros da lateral da forma.

Ficando bem mais barato em relação às colmeias feitas com madeiras, sendo uma boa alternativa para os apicultores fazer uso desse tipo de colmeia, já que é mais barato e tem uma boa durabilidade por ser de cimento.

6. RESULTADOS.

6.1. ESCORE.

O escore foi classificado quanto ao tamanho da população de abelhas, de fraquíssima até a fortíssima de acordo com a metodologia proposta por (Reis e Salles, 2020). Sendo que no tratamento um de madeira na sombra natural as colônias foram classificadas como fortíssima, média e forte, já nas colônias de cimento na sombra, foi classificada como forte, média e média a fraca. No tratamento dois no sombrite, nas caixas de madeiras foi classificada, como fraca, fortíssima e forte, já nas colônias de cimento foi classificado, como fortíssima, fortíssima e media, no terceiro tratamento sem sombra foram classificados no tratamento de madeira como, média, forte e média, nas colônias de cimento foi, média forte e média, essa classificação é muito importante para fazer a avaliação dos enxames, que segundo (REIS E SALLES, 2020). As colônias que apresenta classificação de média a forte em diante, são colônias que apresentam menor tendência de abandono durante o período mais crítico do ano que é a época seca, essa classificação é feita por meio de memorização fotográfica, pela a quantidade de abelhas presente nas colônias e facilita para os apicultores, fazer a avaliação nos exames e fazer um manejo nas colônias fracas e evitar perda de exames.



Figura 1. Fortíssima, Fonte: autor.



Figura 2. Forte, Fonte: autor.



Figura 3. Fraca, Fonte: autor.

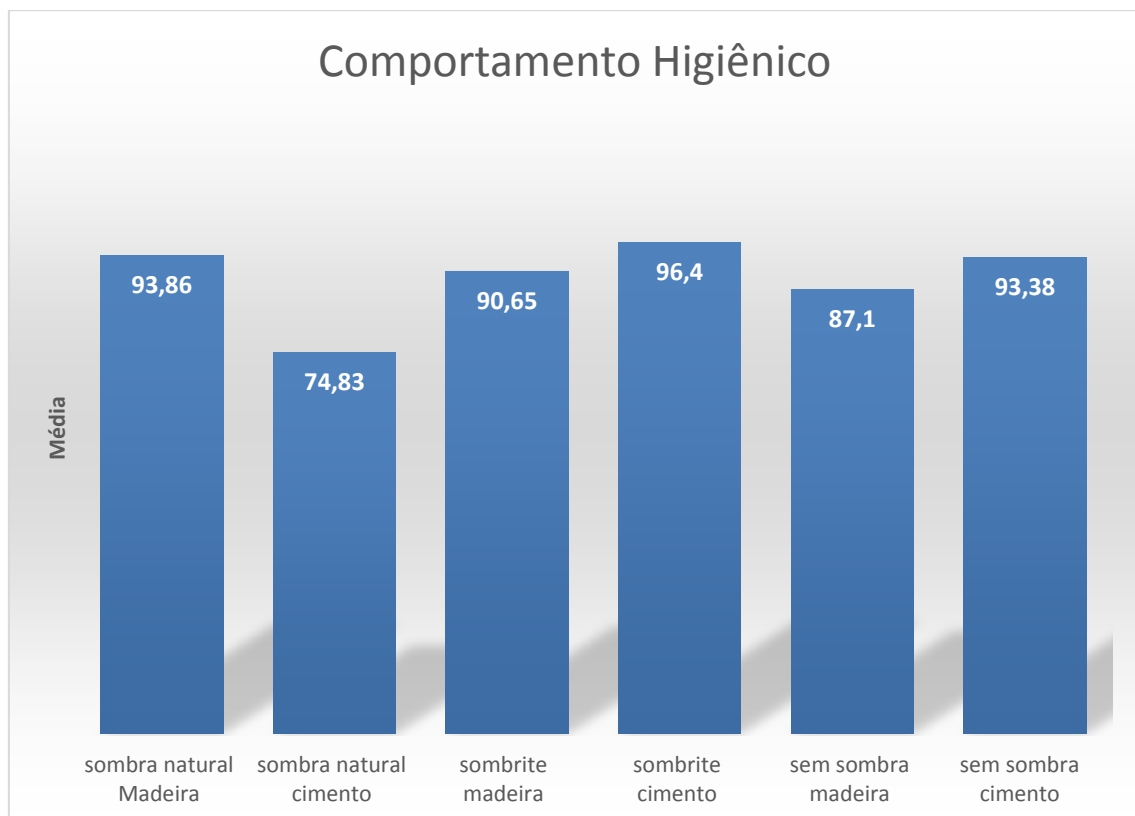


Figura 4. Média, Fonte: autor.

6.2. COMPORTAMENTO HIGIÊNICO.

Quando se compara o tipo de sombreamento, de maneira geral as colmeias em todos os tratamentos apresentaram um bom comportamento higiênico, em sombra natural e colmeias de madeira (93,86%), em sombra natural e colmeias de cimento (74,83%), que foi influenciado pelo escore baixo nesses exames. Em sombra com sombrite os resultados foram: colmeia de madeira (90,65%), colmeias de cimento (96,40%). No tratamento que ficou sem sombreamento foi observado para colmeias de madeiras (87,10%) e para colmeias de cimento (93,38%). Os diferentes tipos de sombreamento, e tipo de colmeia não alterou o comportamento higiênico, O comportamento higiênico das abelhas só é considerado bom, quando as abelhas conseguem remover acima de 80% das crias que foram perfuradas no período de 24 horas. (GRAMACHO E GONÇALVES, 1994).

Gráfico 1 Comportamento higiênico.



Comportamento higiênico médio das colmeias por tratamentos.



Figura 5. Fotos, marcação para fazer a perfuração das crias para fazer o comportamento higiênico.
Fonte: autor

6.2. DADOS CLIMÁTICOS DO AMBIENTE DO APIÁRIO.

A temperatura de bulbo úmido (WBGT) é um indicador de estresse térmico composto pelas variáveis seguir, temperatura, umidade do ar, velocidade do vento e radiação solar, que representa a exposição a condições climáticas que influenciam a capacidade das abelhas de manter a termo regulação do corpo e da colônia, as variáveis WBGT chega a 29 °C graus nas horas mais quentes do dia que é entre 13h00min às 15h00min, após isso a temperatura vai diminuindo e ficam em média 22 °C graus no período da noite.

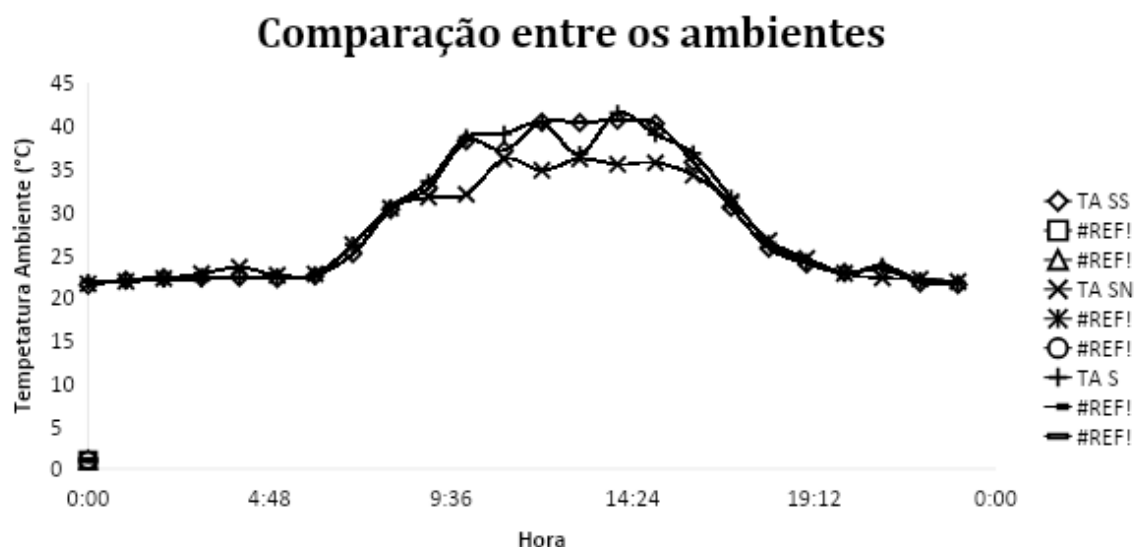
No tratamento sem sombra as variáveis estão semelhantes com o Tratamento de sombrite, e mais elevadas se compara em relação no tratamento com sombra natural, nas variáveis do WBGT, a media das temperaturas nas horas mais quente ficou acima de 30°C, bem próximo do tratamento com sombrite, já as temperatura ambiente TA, teve uma maior variação em relação ao tratamento com sombra natural, aonde a temperatura ambiente chegou acima dos 40 °C nas horas mais quente do dia, a temperatura de globo, (TG) é a temperatura que permitir avaliar o nível de radiação térmica do ambiente, a TG teve uma grande variação de radiação térmica das 10h00min as 16h00min horas, onde ficou acima dos 46°C graus e nas horas mais quente o nível de radiação ficou acima de 46°C, umidade relativa (UR)

teve uma grande variação nos horários mais quente do dia ficando muito baixo das 10h00min as 16h00min horas, e as 14h00min horas ficou próximos dos 27% e nos horários da noite ficou próximos de 100% isso devido ser no período chuvoso por isso foi encontrado esse variação da umidade relativa do ar, temperatura de ponte de orvalho (TPO) no tratamento sem sombra já esteve com uma maior variação em comparação ao tratamento com sombra natural, onde teve uma variação de 20 a 27 °C devido o ambiente ter uma maior temperatura, em relação ao tratamento com sombra natural.

Já no tratamento com sombrite (S) as (TA) tiveram uma maior variação em relação ao tratamento com sombra natural, onde a temperatura ambiente chegou 41°C as 14h00min bem acima do tratamento com sombra natural que chegou a 36°C às 13h00min.

Já a temperatura ambiente TA, com o tratamento (SS) houver uma variação em relação ao tratamento com sombra natural, onde a temperatura ambiente chegou ao 40°C as 12h00min ficando semelhante ao tratamentos com o uso de sombrite, que chegou ao 40°C as 12h00min, onde a temperatura ambiente apresenta diferença entre os diferentes tipos de sombreamento que termina influenciando na temperatura ambiente.

Gráfico 2. Comparação entre os ambientes.



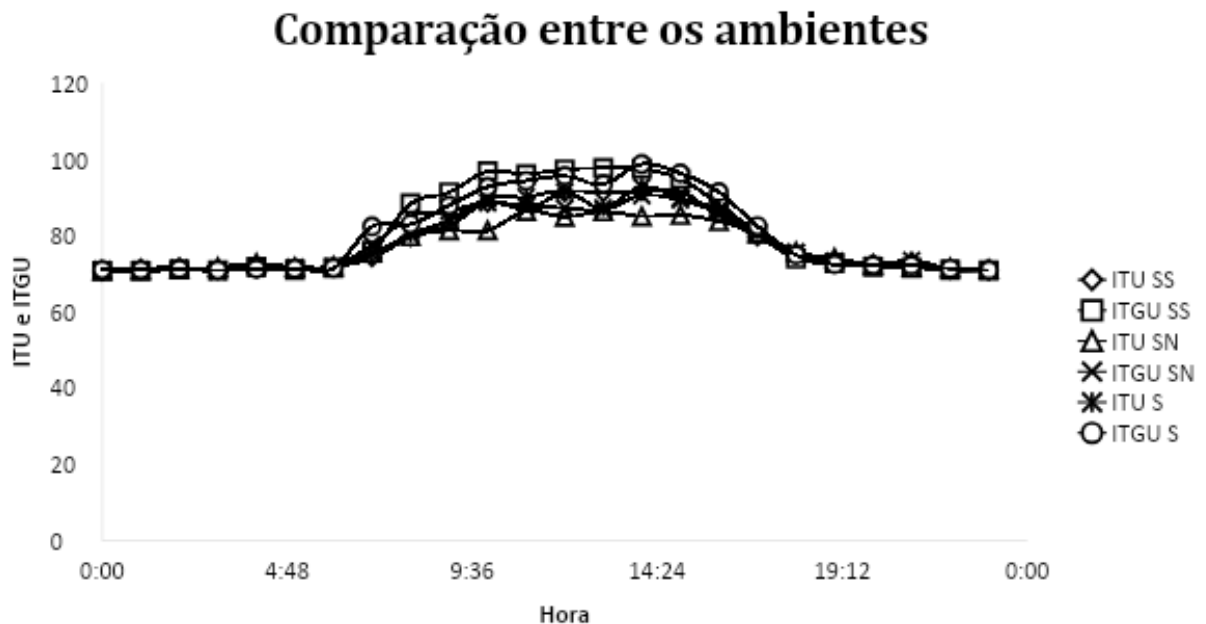
Temperatura ambiente (TA). Sombra natural (TA). Sem Sombra (SS). Sombrite (S)

Os diferentes tipos de sombreamentos apresentaram resultados diferentes entre os tratamentos, onde o índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) no tratamento sem sombra apresentou os maiores resultados ficando próximo a 100 nas horas mais quente como mostra o gráfico 3. Seguido pelo o tratamento, com uso de sombrite que foi muito próximo ao sem sombreamento.

O (ITGU) foi menor no tratamento com sombra natural que ficou próximo dos 80% na maior parte do dia, isso mostra que o (ITGU) do clima da nossa região fica acima dos 80% até no período chuvoso, e que o melhor tratamento para as abelhas em relação ao (ITGU) e o tratamento com sombra natural é o que causa menos estresse para os animais no geral.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) segue a mesma lógica do ITGU, onde, apresentaram resultados maiores, ITU no tratamento de sem sombra, seguido pelo tratamento com o uso de sombrite, e o menor foi no tratamento com sombra natural, que ficou próximo dos 80% durante o período do dia, e após as 18h00min horas até às 6h00min todos os índices tanto ITU e ITGU, não apresentaram diferença entre os tratamentos ficaram próximos dos 70%.

Gráfico 3: Comparação entre os diferentes tipos de sombreamentos



Variáveis, Índice temperatura e umidade (ITU), Índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), nos tratamentos com sombra natural (SN), com sombrite (S) e sem sombra, (SS).

3. COLMEIAS DE MADEIRAS

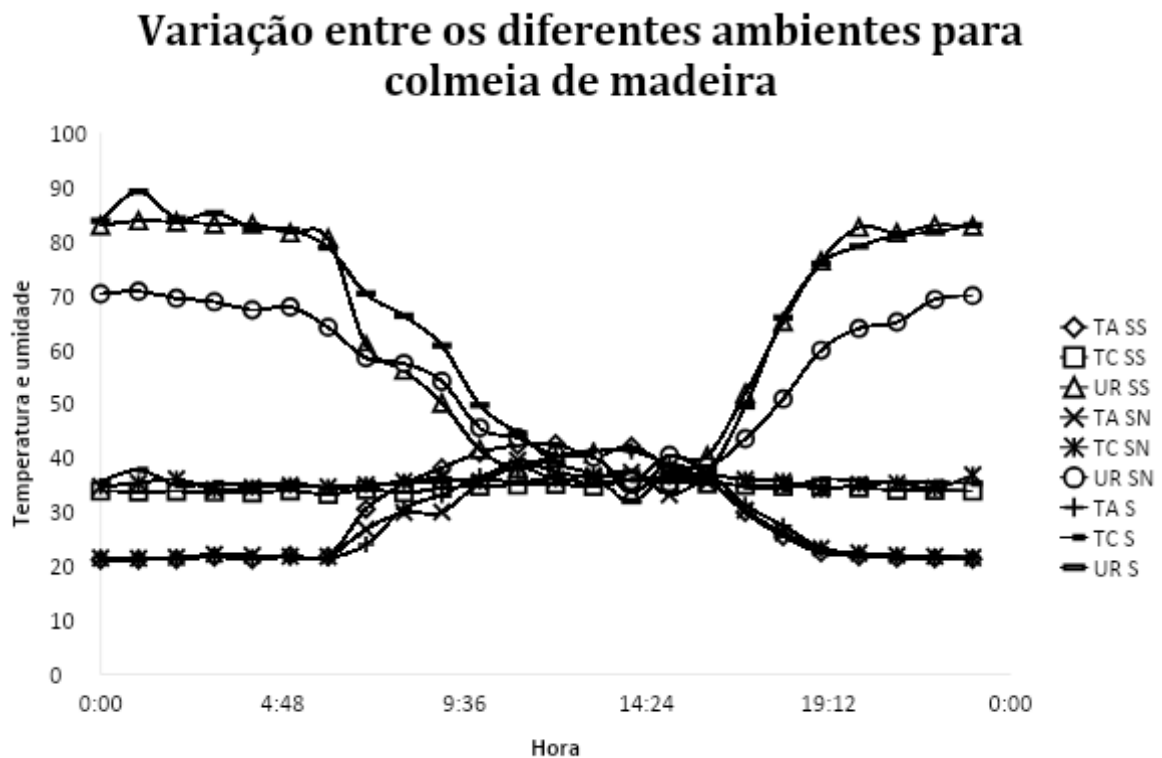
As temperaturas ambientes entre os três tratamentos em colmeias de madeiras houve diferenças, entre os tratamentos com sombra natural, em comparação com os demais tratamentos.

Já se comparar os tratamentos de sombrite e sem sombra não haverá diferença de temperatura nas horas mais quentes.

Já as temperaturas internas foram encontrada maiores variações no tratamento com sombra natural em colmeias de madeiras que foi de 31°C a 38°C já nos tratamentos com sombrite e sem sombras não houve diferença, 34,47°C a 36,11 °C, e 33,24°C a 35,79°C respectivamente.

Já nas umidades internas os tratamentos com sombrite e sem sombras não apresenta diferença entre eles, e tem diferença se comparar entre a sombra natural, que no período da noite apresenta uma umidade menor, e nos períodos mais quentes uma umidade maior, Como mostra no gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4. Variação entre os diferentes ambientes para colmeia de madeira.



As variáveis são as seguintes: Temperatura ambiente(TA). Temperatura de colmeia (TC). Umidade relativa interna(UR). Sem natural (SN). Sombrite (S). Sem sombra (SS).

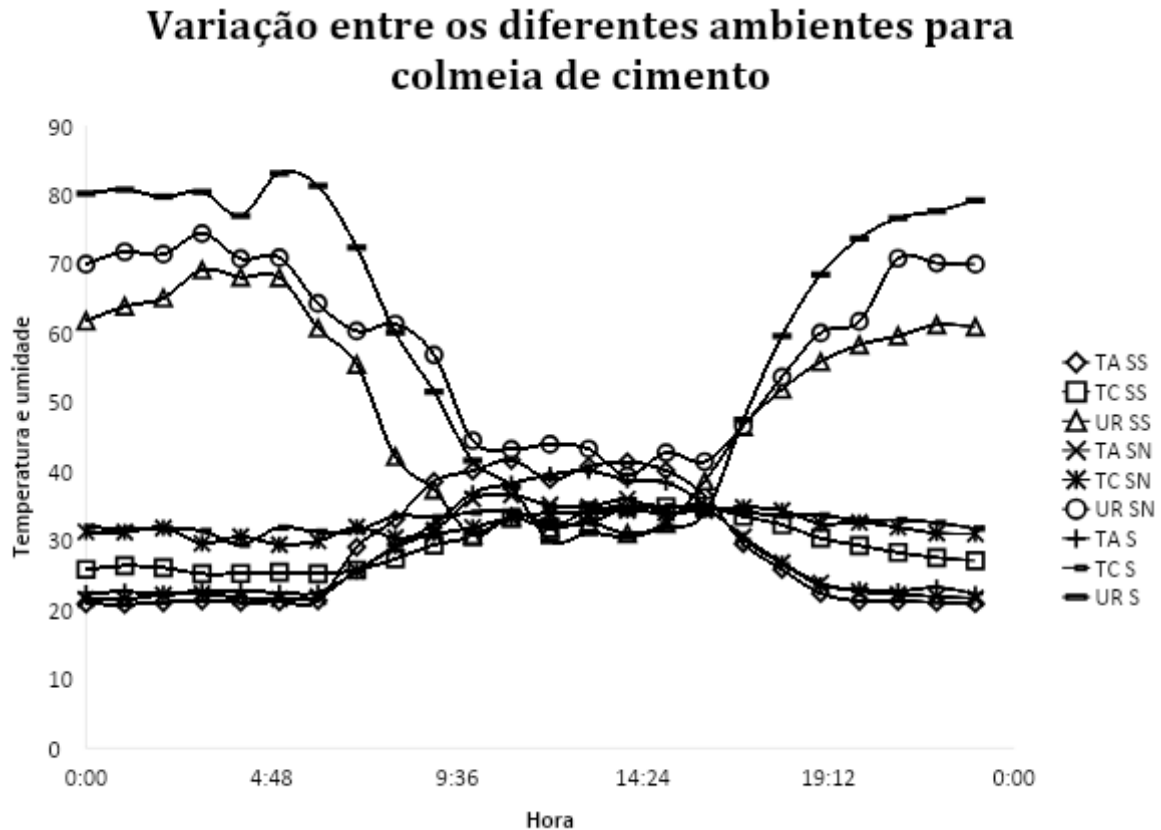
4. COLMEIAS DE CIMENTO.

A temperatura ambiente das colmeias de cimentos no tratamento com sombra natural teve uma variação de 21,00°C a 36,00°C, chegando a 36°C às 14h00min, no tratamento com sombrite tiveram uma variação de 22,33°C a 40,09°C, ficando com temperaturas mais altas das 10h00min às 14h00min, atingindo a 40,09°C as 13h00min, e no tratamento sem sombra teve uma variação de 21,12°C a 41,86°C, ficando com temperaturas acima de 40°C das 10h00min as 15h00min e diminuindo muito no período da noite ficando com 21°C às 2h00min. Portanto a (TA) apresenta diferença entre os tratamentos com variação maior entre os tratamentos (SN e S) e ficando semelhantes o (SS).

A temperatura interna no (SN) houve uma variação de 29,00°C a 34,00°C, chegando a 34°C às 14h00min, e no tratamento com o (S) variação de 29,45°C a 35°C, chegando a 35°C às 15h00min, e no tratamento (SS) houve uma variação 25°C a 35 °C, atingindo 35°C às 16h00min, ficando muito baixa no período da noite chegando a 25°C após às 3h00min, enfim os diferentes tipos de sombreamentos não alterou a temperatura interna nas horas quente ficando muito semelhantes em todos os tratamentos.

Já a umidade interna no tratamento com (SN) apresentou uma variação de 39,39 % a 71,78%, apresentando, umidade mais baixa nos horários do dia e ficam com 39,39% as 14h00min, e volta aumenta depois das 17h00min e chega a 71%h00min às 1h00min. No tratamento com (S) tiveram uma variação de 29 % a 83%, ficando com 29°C às 12h00min umidade mais baixa nas horas mais quente do dia, no tratamento (SS) houve uma variação de 30,72% a 69,17%, ficando com umidade de 30% às 14h00min, no período mais quente o tratamento com sombra natural apresentou uma melhor umidade interna em relação aos outros tratamentos, como mostra o gráfico 5 a seguir.

Gráfico 5. Variação entre os diferentes ambientes para colmeia de cimento.



As variáveis são as seguintes: Temperatura ambiente(TA). Temperatura de colmeia (TC). Umidade relativa interna(UR). Sem natural (SN). Sombrite (S). Sem sombra (SS).

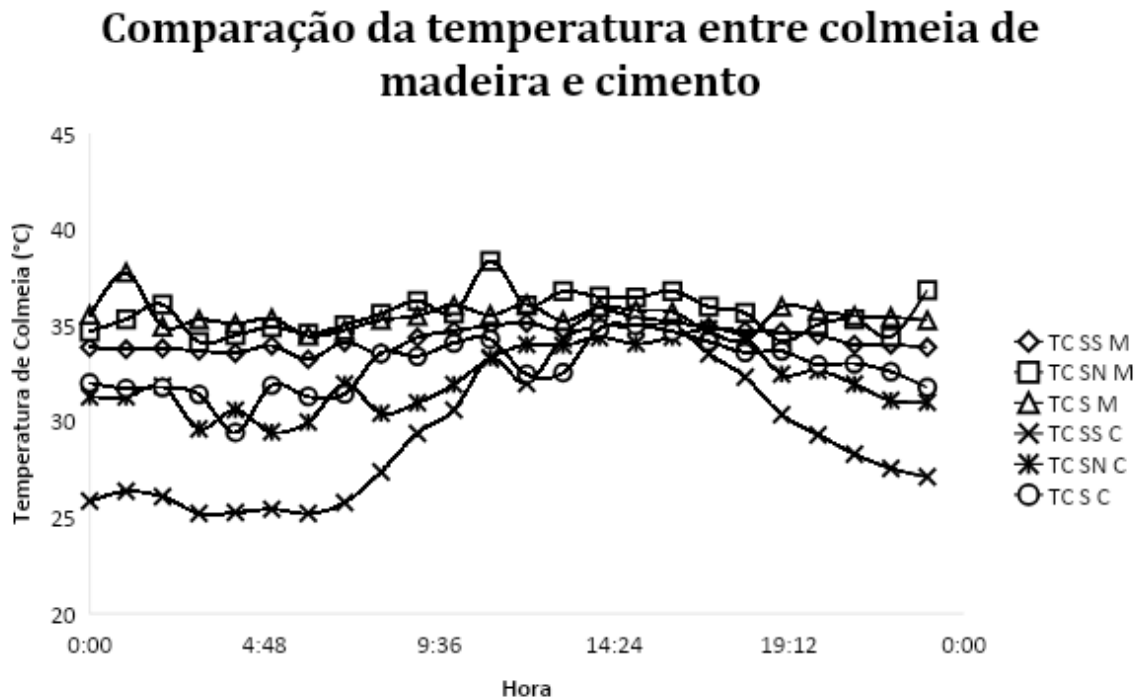
Os diferentes tipos de materiais na construção das colmeias causa diferença na temperatura interna das colmeias mantidas na sombra natural de madeira apresentaram (TI) variando de 31°C a 38°C graus, e as colmeias de cimento apresentaram uma variação de 29,00°C a 34,00°C, chegando a 34°C às 14h00min e ficando com 29°C no período da noite, apresentando uma temperatura interna menor do que as colmeias de madeira no período de 24 horas.

No sombreamento com sombrite, as colmeias de madeiras, ficaram com uma variação de 34,47 a 36,11°C, e nas colmeias de cimento a temperatura interna houve uma variação de 29,45°C a 35°C, chegando a 35°C às 15h00min e diminuindo no período noturno.

Com o tratamento sem sombra a temperatura interna encontrada nas colmeias de madeiras foi de 33,24°C a 35,79°C, e nas colmeias de cimentos a variação foi de 25°C a 35 °C, atingindo 35°C às 16h00min, ficando muito baixas no

período da noite chegando a 25°C após as 3h00min, enfim as colmeias de cimento apresentaram uma temperatura interna menor que as colmeias de madeiras nos três tratamentos, com diferença maior no período da noite, que a temperatura interna baixou bastante em relação às colmeias de madeiras.

Tabela 6. Comparação da temperatura entre colmeia de madeira e cimento



As variáveis são Temperatura de colmeia (TC). Sombra natural (SN). Sombrite (S). Sem sombra (SS). Madeira (M). Cimento (C).

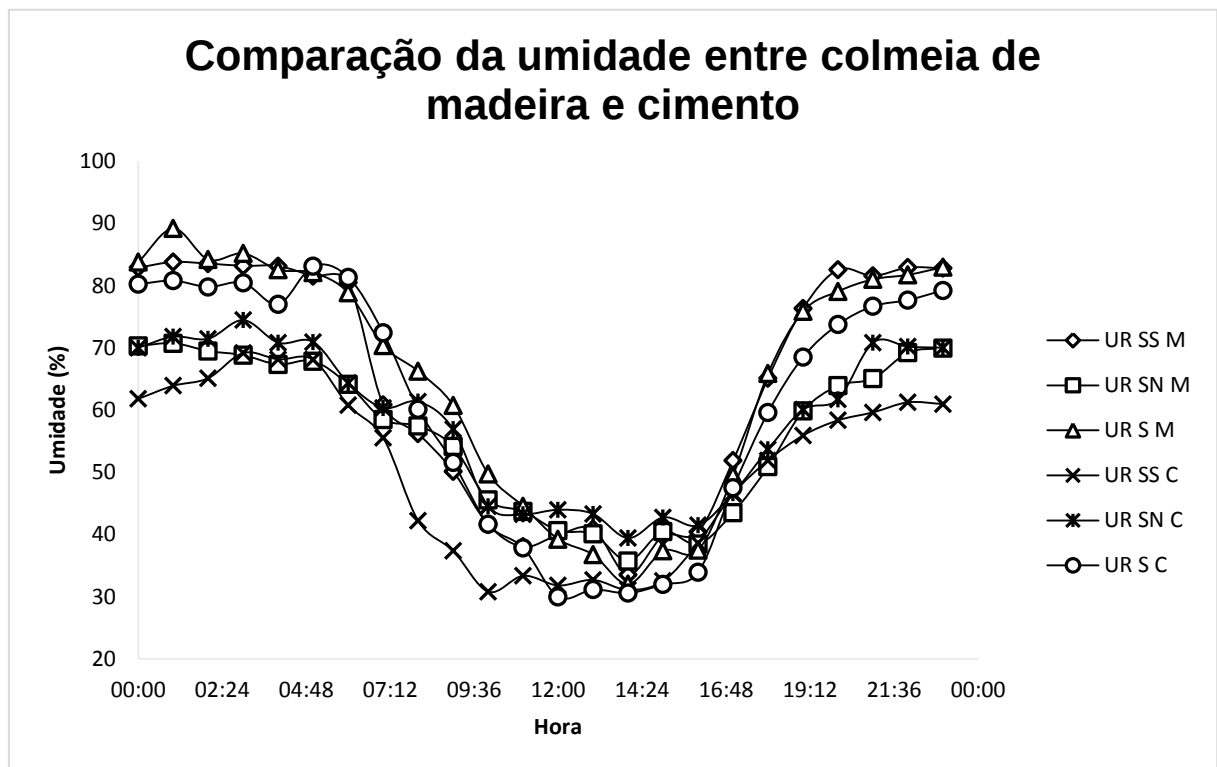
As colmeias com diferentes tipos de materiais apresentam diferenças na umidade interna das colmeias e as colmeias fabricadas de madeiras a umidade interna variou de 35,% a 84%, chegando a 35% nos horários mais quentes do dia e colmeias fabricados com cimentos a umidade foi pouco melhor ficando com uma variação de 39,39 % a 71,78%, onde apresenta umidade mais baixa nos horários do dia e ficam com 39,39% as 14h00min, e volta aumenta depois das 17h00min e chega a 71%h00min às 1h00min no tratamento com sombra natural.

No tratamento com sombra artificial sombrite a umidade interna para colmeias de madeiras foi de 32% a 89%, onde nas horas mais quentes a umidade interna baixa muito em relação ao período noturno. Nas colmeias de cimento as temperaturas internas apresentaram uma variação de 29 % a 83%, ficando com

29°C às 12h00min, e umidade mais baixa nas horas mais quentes do dia e aumentando no período da noite chegando 5h00min, 83%.

Nas colmeias mantidas no tratamento sem sombra foram encontradas umas variações nas colmeias de madeiras de 33,50% nos horários mais quentes e de 83,78% no período da noite, e nas colmeias de cimento uma variação 30,72% a 69,17%, ficando com umidade de 30% às 14h00min e subindo muito no período da noite, portanto as colmeias de cimento apresenta uma umidade melhor no tratamento com (SN) em relação às colmeias de madeira, e uma umidade pior nos tratamentos com (S e SS), mas enfim o sombreamento natural apresenta uma melhor umidade interna tanto nas colmeias de madeira como nas de cimento.

Gráfico 7. Comparação da umidade entre colmeia de madeira e cimento.



As variáveis são umidade relativa interna (UR) e sombra natural (SN). Sombrite (S). Sem sombra (SS). Madeira (M). Cimento (C).

6.3. DISCUSSÃO

Os diferentes tipos de sombreamentos apresentaram diferença nas temperaturas ambientes, onde o sombreamento natural apresentou uma melhor temperatura ambiente em relação os tratamentos de sombrites e sem sombras que não diferiram

entre si (39,51°C, 41,25 °C e 42,58 °C) respetivamente, que segundo estudo de LOPES et al,(2011) o sombreamento com sombrite e ao sol, não traz benefícios para as abelhas e prejudicam o processo de termorregulação, por apresentar alta temperaturas ambientes e radiação solar diretamente nas colmeias nos período seco. Para (ALMEIDA, 2008) se as temperaturas internam estiver acima de 36°C, por muito tempo as abelhas, já começa ter problemas com mortes de crias e anormalidades no nascimento das abelhas, as temperaturas internas nas colmeias de madeiras ficaram acima de 36°C no tratamento com sombra natural às 11h00min, atingindo 38°C, Isso pode ter ocorrido pelo fato da temperatura não ter variado tão drasticamente no período da manhã e as abelhas não terem iniciado logo o processo de termorregulação, como nos outros tratamentos, que as abelhas iniciaram o processo de termorregulação logo cedo, e ficaram com temperatura menor nos outros sombreamento ficou dentro da média ideal, valores parecidos foi encontrados por (Jones e Oldroyd, 2006), que é entre 33°C a 36°C, nas colmeias de cimentos nas horas mais frias ficaram a temperatura interna ficou inferior em relação as colmeias de madeira e no tratamento sem sombras houver as menores temperaturas interna chegou na marca dos 25°C das 3h00mim a 7h00mim, e nas horas mais quente atingiu 35°C as 14h00mim, a temperatura nas colmeias de cimento ficar menor por conta que as abelhas faz a termorrelação mais fácil por conta do material de ser mais fácil de controlar a temperatura e ficando próximos de valores encontrados por (REIS, 2020) onde relata que as temperaturas interna não passa dos 35 °C. Nas colmeias de cimentos, apesar do ambiente apresentar diferença na temperatura ambiente, não houve temperaturas internas acima da média encontrada na literatura em nenhum tipo de colmeias, já nas colmeias cimento foi encontrados valores abaixo da média no período da noite até 7h00mim da manhã. A umidade interna nas colmeias de madeiras ficou acima de 60% próximos a valores encontrados por (BENAGLIA, 2017) que foram 70%, nas colmeias de cimento a umidade ficou inferior em relação às de madeiras, no período chuvoso. Entretanto, mais pesquisas no período seco são necessárias para verificar as variáveis ambientes e sua influência nos diferentes tipos de sombreamentos e tipos de colmeias.

7. CONCLUSÃO.

Os diferentes tipos de sombreamentos causam diferença nas temperaturas ambientes, onde o melhor tratamento é a sombra natural, que apresenta um melhor microclima, para os diferentes tipos de colmeias, há diferença nas temperaturas internas mais não ultrapassa a faixa ideal, em todos os sombreamentos, as colmeias de madeiras apresentaram temperaturas mais altas no período de 24 horas de avaliação em relação às colmeias de cimento, umidade interna nas colmeias de madeiras também foi superiores nos tratamentos de sombrite e sem sombra, mais na sombra natural, ficou intercalado em alguns horários, enfim precisa de mais estudos no período seco para avaliar a temperatura interna e umidade para ver os diferentes de tipos de sombreamento e de colmeia interferir na temperatura e umidade interna.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. A. S. **Avaliação de rainhas africanizadas Apis Mellifera selecionadas visando a produção de mel.** 2012. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Programa de Pós Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo 2012.
- ALMEIDA, G.F. **Fatores que interferem no comportamento enxaguatório de abelhas africanizadas.** 2008. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências) -Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.
- BENAGLIA, Bruno Giovane Emilio et al. **Sensores no monitoramento da temperatura e umidade interna de colônias de apis mellifera africanizadas alojadas em caixa de madeira e ou isopor.** 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2017
- BRASIL, D. F. **Verificação e análise da ambiência interna de colmeias de abelhas (Apis mellifera) relacionado ao manejo de troca de quadros com cera.** 2010. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Ceará. 2010.
- Celestino, V. Q. Maracajá, P. B. Silveira, D. C.; Farias, C. A. S.; Silva, R. A. Olinto, F. A.; Sousa, J. da S. Aceitação e avaliação da defensividade de abelhas Apis mellifera L. africanizadas, associada ao tipo de material na fabricação da colmeia. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Paraíba V. 10, n. 3, p. 18 - 25, jul - set, 2014.
- DOMINGOS, Hérica Girlane Tertulino; GONÇALVES, Lionel Segui. Termorregulação de abelhas com ênfase em Apis mellifera. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 150-154, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2021 disponível <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br> Acesso em 20 de janeiro de 2023.
- GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. Estudo comparativo dos métodos de congelamento e perfuração de crias para avaliação do comportamento higiênico em abelhas africanizadas. In: **Congresso Latinoiberoamericano De Apicultura**. Cordoba, Argentina: Anais, 1994. p. 45.
- LOPES, M. T. R.; et al. Alternativas de sombreamento para apiários. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3 , p. 299-305 , Jul /set, 2011.
- JONES, Julia C.; OLDROYD, Benjamin P. Nest thermoregulation in social insects. **Advances in insect physiology**, v. 33, p. 153-191, 2006.
- JONES, Julia C. et al. The effects of rearing temperature on developmental stability and learning and memory in the honey bee, Apis mellifera. **Journal of comparative physiology A**, v. 191, p. 1121-1129, 2005.
- Mendes, J,V,Q; Almeida, K,S; Souza,E,A; Brasil,M,O,G; Brasil,D,F; AMBIÊNCIA INTERNA EM COLÔNIAS DE ABELHAS Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) COBERTAS COM MATERIAIS RECICLÁVEIS EM REGIÃO SEMIÁRIDA, **II conides**, Rio Grande do Norte 2016.

POOT-BÁEZ, Vianey et al. Intranidal temperature and body size of Africanized honey bees under heatwaves (Hymenoptera: Apidae). **Apidologie**, v. 51, p. 382-390, 2020.

TAUTZ, Jürgen et al. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 12, p. 7343-7347, 2003.

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C.; Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. São Paulo, v. n. 10, p. 1-21, Agost, 2007.

Rego. Sombreamento natural desenvolve abelhas mais rápido e melhora qualidade do mel. Embrapa Meio-norte, Teresina, 2018, <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35428167>: Acesso em 15 de Abril de 2023

REIS, I. T.; **Adaptabilidade e produção de abelhas (*Apis mellifera*) em colmeias de concreto leve com vermiculita expandida**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)- Centro de Tecnologia e Recursos Naturais- Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2019

REIS, F. L. A. M. **Adaptabilidade e produção de abelhas (*Apis mellifera*, Linnaeus, 1758) em colmeias construídas com materiais alternativos**. 2020. 72 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2020.

REIS, V. D. A.; SALLES, C. A. O. S, **Desenvolvimento de planilha para a escrituração zootécnica de colmeias povoadas com colônias de abelhas africanizadas/** Vanderlei Doniseti Acaçio dos Reis e Carlos Adriano Ojeda Salles. - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2020.

Rodrigues, J. A., Melo, P. S. L., dos Santos, M. F., da Silva, M. F., & do Nascimento Bendini, J. (2022). Percepção da juventude rural sobre a apicultura desenvolvida em comunidades rurais do semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, 7, e13617-e13617, 2022.

Kleinhenz, M., Bujok, B., Fuchs, S., Tautz, J.. Abelhas quentes em ninhos de cria vazios: aquecimento por dentro. **Jornal de biologia experimental** , v. 206, n. 23, pág. 4217-4231, 2003.

SANTOS, R. G. **Longevidade e produção de abelhas rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em colmeias sob condições de sol e sombra no Semiárido do Nordeste Brasileiro**. 2015. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

SANTOS, Ricardo Gonçalves et al. Sombreamento de colmeias de abelhas africanizadas no Semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 5, p. 828-836, 2017.

SILVA, N.R. **Aspectos do Perfil e do Conhecimento de Apicultores Sobre Manejo e Sanidade da Abelha Africanizada em Regiões de Apicultura de Santa Catarina**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOMBRA, D. S. **Monitoramento do desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas sobre a influência do ambiente sol e sombra na região semiárida do nordeste brasileiro** (Mossoró-RN). 2013. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013..

SOUZA, Maria de Fátima Pereira Et al. Desenvolvimento de abelhas melíferas em colmeias com diferentes núcleos e materiais de cobertura no semiárido brasileiro. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 9, n. 12, pág. e10291210890-e10291210890, 2020.

ANEXOS



Fonte: autor, Fotos de Colmeias de madeiras e colmeias de cimento em sombra natural.



Fonte: autor, Foto de Colmeias de madeira e cimentos na tratamentos com o uso de sombrite.



Fonte: autor, Fotos de colmeias no tratamento sem sombra.