








Dimensions of bee boxes for *Melipona quadrifasciata* and their effects on internal temperature and humidity

Dimensões de caixas de abelha *Melipona quadrifasciata* e seus efeitos sobre temperatura e umidade interna

SILVA, Darlan Ferreira da⁽¹⁾; SANTOS, Maria Amanda dos⁽²⁾; DANTAS, Filipe Augusto Leal⁽³⁾; FERREIRA, Edjone Oliveira⁽⁴⁾; PEREIRA, Adriana Aparecida⁽⁵⁾; LIMA, Carolyny Batista⁽⁶⁾; SILVA, Maria Josilaine Matos dos Santos⁽⁷⁾; BARROS, Maria José da Silva⁽⁸⁾

- (1)  0009-0000-1059-2685; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, darlan.silva@arapiraca.ufal.br.
(2)  0009-0006-8848-1444; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, mariaamanda2468@gmail.com.
(3)  0000-0002-6758-2013; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca, (AL), Brasil, edionezootc@gmail.com.
(4)  0000-0002-6401-807x; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, adriana.pereira@arapiraca.ufal.br.
(5)  0000-0002-3937-8823; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, carolyny.lima@arapiraca.ufal.br.
(6)  0000-0003-1990-8257; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, josilaine.matos@arapiraca.ufal.br.
(7)  0009-0006-8848-1444; Universidade Federal de Alagoas-UFAL Arapiraca (AL), Brasil, maria.barros1@arapiraca.ufal.br.

O conteúdo expresso nesse artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The objective of this study was to record the dimensions of *Melipona quadrifasciata* bee boxes found in the municipality of Arapiraca, AL, and to evaluate their effects on internal temperature and humidity. A total of 17 hives located in three meliponaries were observed for 90 days. The hives were measured with the aid of a ruler, the number of compartments was quantified, and internal temperature and humidity were monitored biweekly using a thermo-hygrometer, while the temperatures at the edges and at the center of the brood discs and of the honey pots were recorded using an infrared thermometer. When evaluating the internal temperature and relative humidity, it was observed that hives with larger dimensions and with three compartments presented lower values and outside the comfort zone. In the analysis of the brood discs, it was found that the edges presented 2.46 °C, 1.25 °C, and 1.27 °C less than the center of the discs in hives with 1, 2, and 3 compartments, respectively. The temperature peak occurred at 1:00 p.m. in hives with 1 and 2 compartments (28.51 °C and 28.26 °C) and at 3:00 p.m. in hives with 3 compartments (27.05 °C). The temperature of the honey pots ranged between 21 °C and 30 °C according to the number of compartments. It was concluded that the larger the box dimensions and the number of compartments, the lower the internal temperatures of the hive.

RESUMO

Objetivou-se registrar as dimensões de caixas de abelhas *Melipona quadrifasciata* encontradas no município de Arapiraca-AL e avaliar seus efeitos sobre a temperatura e a umidade internas. Foram observadas 17 colmeias localizados em três meliponários, durante 90 dias. As colmeias foram medidas com auxílio de uma régua, quantificado os compartimentos e monitoradas temperatura e umidade internas, quinzenalmente com um termo-higrômetro, enquanto as temperaturas das extremidades e do centro dos discos de cria e das bolotas de mel foram registradas com um termômetro infravermelho. Ao avaliar a temperatura e a umidade relativa internas, observou-se que as colmeias com maiores dimensões e com três compartimentos apresentaram valores mais baixos e fora da zona de conforto. Na análise dos discos de cria, constatou-se que as extremidades apresentaram 2,46 °C, 1,25 °C e 1,27 °C a menos que o centro dos discos nas colmeias com 1, 2 e 3 compartimentos, respectivamente. O pico de temperatura ocorreu às 13 horas nas colmeias com 1 e 2 compartimentos (28,51 °C e 28,26 °C) e às 15 horas nas colmeias com 3 compartimentos (27,05 °C). A temperatura das bolotas de mel variou entre 21 °C e 30 °C, conforme o número de compartimentos. Conclui-se que quanto maiores as medidas das caixas e o número de compartimentos, mais baixa serão as temperaturas internas da colmeia.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo

Submetido: 30/11/2025

Aprovado 06/03/2026

Publicado: 30/04/2026



Keywords:

Stingless bees,
environmental conditions,
meliponiculture

Palavras-Chave

Abelhas sem ferrão,
condições ambientais,
meliponicultura

Introdução

As abelhas sem ferrão, como *Melipona quadrifasciata* (mandançaia), desempenham um papel essencial na polinização e na manutenção da biodiversidade nos biomas brasileiros, especialmente na Caatinga. A destruição de seus habitats pelo desmatamento, uso de agrotóxicos e práticas agrícolas não ecológicas ameaça seus ambientes (Melo et al., 2022). Estudos apontam que a polinização contribui significativamente para a economia e para a agricultura, com um valor estimado de R\$ 43 bilhões gerado pelos serviços de polinização no Brasil em 2018 (Brasil, 2019).

A escassez de espaços naturais para a nidificação das mandançaiais e a falta de padronização dos modelos de caixas para a criação racional (meliponicultura) fazem parte da problemática relacionada à manutenção e sobrevivência dessas abelhas. Esse cenário compromete a produtividade e a adaptação térmica necessária, principalmente em regiões de clima extremo (Máximo e Teixeira 2023). Modelos inadequados de caixas, construídos com materiais de baixa qualidade e isolamento térmico insuficiente, prejudicam o conforto térmico das colmeias, essencial para a sobrevivência das colônias (Silva 2019).

Para a conservação e o manejo sustentável das abelhas, a criação racional em caixas padronizadas, como os modelos INPA e nordestino, promove benefícios como regulação térmica adequada, maior produtividade e facilidade de manejo (Alves 2016; Máximo e Teixeira 2023). A capacidade das abelhas de controlar a temperatura dos ninhos é crucial para o desenvolvimento das larvas e para a proteção contra patógenos e pesticidas, garantindo sua saúde e eficiência na polinização (Silva 2019).

A utilização de caixas climatizadas e de técnicas aprimoradas de manejo, como o controle alimentar e o combate aos inimigos naturais, também é relevante para a sustentabilidade da meliponicultura (Costa e Venturieri 2007; Neto et al., 2018). Essas iniciativas reforçam o potencial das abelhas como ferramenta de educação ambiental e conscientização, além de possibilitarem seu emprego em projetos de ornamentação e conservação em áreas urbanas (Costa 2018). O objetivo deste estudo foi registrar as dimensões das colmeias encontradas no município de Arapiraca-AL e avaliar seus efeitos sobre os parâmetros ambientais internos da colmeia, como temperatura e umidade, em meliponários de mandançaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*).

Metodologia

O experimento foi realizado em meliponários localizados no município de Arapiraca-AL, com coordenadas geográficas de 9°45'6" S de latitude, 36°39'37" O de longitude e altitude de 280 m acima do nível do mar. Quanto à sua vegetação, Arapiraca está situada em uma área de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, sendo a Caatinga o bioma predominante, com clima tropical semiúmido e temperatura média anual de 25 °C.

Foram utilizados três meliponários, nos quais foram observadas 17 colmeias de abelha mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*) ao longo dos meses de setembro, outubro e novembro de 2021, totalizando 90 dias de avaliação.

Das 17 colmeias, três estavam localizadas no povoado Lagoa do Rancho, na zona rural (Propriedade A); três colmeias estavam localizadas no bairro Baixa Grande, na zona urbana (Propriedade B); e 11 colmeias estavam localizadas no bairro Batingas, zona periférica do município de Arapiraca (Propriedade C) (Figura 1A, B e C). A distribuição das colmeias não foi uniforme devido à opção de coletar o maior número possível de dados, considerando a escassez de informações disponíveis sobre essas abelhas no estado de Alagoas.

Figura 1.

Propriedade Lagoas do Rancho (A), Baixa Grande (B) e Propriedade Bairro Batingas (C)



Nota: Próprio do autor, 2021.

Inicialmente, as caixas foram medidas (largura × altura × comprimento) com o auxílio de uma régua de 30 cm. Posteriormente foram quantificados os compartimentos (ninho e melgueiras) a fim de relacioná-los com as medidas das caixas e consequentemente, com às temperaturas encontradas (Figura 2A).

As avaliações térmicas ocorreram quinzenalmente, a cada uma hora, durante 24 horas. Os parâmetros analisados foram: temperatura (°C) e umidade relativa interna (%) da colmeia, mensuradas com o auxílio de um termo-higrômetro, cujos sensores foram posicionados entre o ninho e o sobre ninho de cada colmeia (Figura 2B). A temperatura das extremidades e da parte central dos discos de cria (ninho) (°C), bem como a temperatura das bolotas de mel (°C), foram coletadas a cada 3 horas (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 horas), durante 24 horas, com o auxílio de um termômetro infravermelho (Figura 2C).

Os dados obtidos foram tabulados em planilhas eletrônicas, analisados descritivamente, com o auxílio do programa Microsoft Excel®, uma vez que, essa foi a etapa de descrição das dimensões de caixas encontradas na região de Arapiraca-Al para criação de abelha Mandaçaia e suas interferências na temperatura e umidade interna.

Figura 2.

Medição das caixas (A), da temperatura e umidade com termo-higrômetro (B) e da temperatura com infravermelho (C)



Nota: Próprio do autor (2021)

Resultados e Discussão

Ao observar as medidas das caixas nas três propriedades, foram encontradas 15 dimensões externas diferentes; porém, 76% das medidas internas obedeceram a um padrão de 13×13 cm e 13×12 cm. A altura dos módulos variou de 5,6 a 9 cm. A quantidade de compartimentos/módulos variou de 1 a 3 por colmeia (Tabela 1).

Tabela 1.

Medidas externas e internas do comprimento (cm), largura (cm) e altura (cm) das caixas, medidas de altura dos módulos e número de compartimentos das colmeias de mandaçaías avaliadas no município de Arapiraca.

Colmeias	Medidas Externas (cm)	Medidas Internas (cm)	Altura dos módulos (cm)	Compartimentos
1	28x28x26	25,0 x 25,0	8	3
2	20,5x19,5x18,5	17,5x16,5	5,5	3
3	16,5x17x22	14,5x14,0	6,6	3
4	17x16,8x17	13,0x12,8	7,5	2
5	17x17x17,4	13,0x13,0	7,7	2
6	16x15,5x11	12,0x11,5	7,0	1
7	17x17,5x11	13,0x13,5	9,0	1
8	17,5x17x16	13,5x13,0	7,0	2
9	17x16,5x17	13,0x12,5	7,5	2
10	17,5x17x10	13,5x13,0	8,0	1
11	16x17x15,5	12,0x13,0	6,7	2
12	17x16,5x10,5	13,0x12,5	8,0	1
13	17x16,5x16,5	13,0x12,5	7,2	2
14	17x17x11	13,0x13,0	9,0	1
15	17x17x17	13,0x13,0	7,5	2
16	17,5x11	13,0x13,5	9,0	1
17	17x16,5x10,5	13,0x12,5	8,5	1

Nota: Autoria própria (2022)

Ao associar a altura total acumulada da colmeia ao número de compartimentos, observa-se padrões de altura entre 10 e 11,5 cm para colmeias com um compartimento; altura de 15,5 a 17,4 cm para colmeias com dois compartimentos e altura de 18,5 a 26 cm para colmeias com 3 compartimentos. Devido a esta associação será utilizado nos resultados desse manuscrito, o número de compartimentos em relação a altura total acumulada da colmeia.

De maneira a incentivar o restabelecimento e a manutenção de colônias de abelhas mandaçaias, Tomporoski, Dittrich e Schühli (2016) afirmam que uma das características que exercem influência na produção é a própria caixa racional adequada à espécie, cujo dimensionamento ideal da largura deve levar em conta o diâmetro máximo dos favos de cria que determinada espécie é capaz de construir. Esse aspecto permite a adaptabilidade da colmeia à caixa e possibilita que as abelhas controlem, entre outras condições específicas, a regulação térmica da colônia.

A caixa facilita os procedimentos de manejo, como o fornecimento de alimentação artificial, o controle dos inimigos naturais, o acompanhamento do desenvolvimento das colônias, a divisão dos ninhos e a extração do mel. Além disso, define as competências térmicas necessárias às variações do local, sejam elas circadianas ou circanuais (Tomporoski et al., 2016).

Na pesquisa de Pereira et al. (2021), são referenciados diversos modelos de caixas para a criação de abelhas sem ferrão, com destaque para o modelo INPA, recomendado para algumas espécies na meliponicultura. Esse modelo é composto por cinco peças de madeira em formato quadrado, dispostas de baixo para cima na seguinte ordem: fundo, ninho, sobreninho, melgueira e tampa.

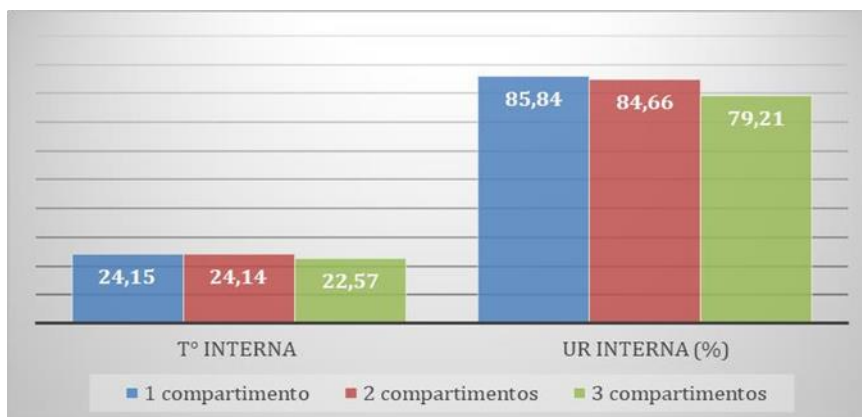
Costa e Venturieri (2007) recomendam paredes de 3,5 cm para regiões frias e de 2 a 3 cm para regiões quentes. Já as dimensões internas de todos os módulos para as abelhas mandaçaias devem ser de 15 × 15 cm, seguindo o modelo INPA vertical. Essas medidas foram estabelecidas para evitar que as abelhas direcionem parte de sua energia produtiva para a termorregulação (Abreu 2011).

Ao avaliar as medidas das 17 colmeias, foram encontradas alturas variando entre 10,5 e 26 cm, com 1 a 3 módulos/compartimentos, o que contribui, de certa forma, para a variação da temperatura e da umidade relativa internas (Tabela 1).

Os dados referentes à temperatura interna e à umidade relativa foram cuidadosamente medidos ao longo do estudo, com o objetivo de compreender as variações nas colônias. Esses parâmetros são essenciais para avaliar a estabilidade do microclima dentro dos compartimentos das caixas utilizadas na meliponicultura. No Gráfico 1, é possível visualizar os valores obtidos, permitindo uma análise detalhada e comparativa entre os diferentes compartimentos avaliados.

Gráfico 1.

Média da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) interna da colmeia de abelha mandaçaia criadas em caixas com diferentes compartimentos



Nota: Dados da pesquisa (2022)

Tanto a temperatura (24,24 °C; 24,14 °C e 22,57 °C) quanto a umidade relativa do ar (UR) (85,84%; 84,66% e 79,21%) encontradas nas colmeias com 1, 2 e 3 compartimentos, respectivamente, apresentaram queda em ambos os parâmetros à medida que o número de compartimentos aumentou.

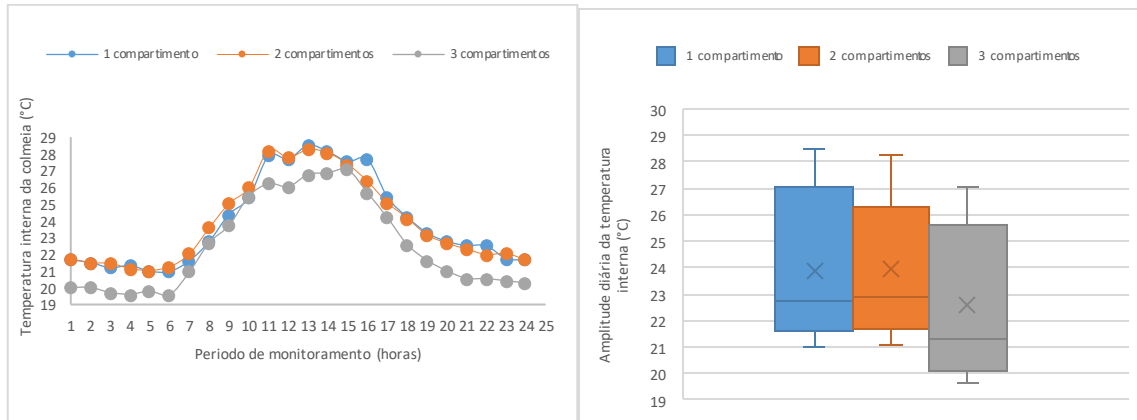
No estudo de Fonseca (2022), o intervalo de umidade dentro do ninho foi de 50,6% a 77,0%, apresentando valores de umidade relativa bem menores que os encontrados neste trabalho. Esse resultado indica que é benéfico adicionar divisões, pois otimiza a circulação e a renovação do ar, reduzindo a umidade e favorecendo um espaço interno com menor teor de água. Da mesma forma, a umidade inadequada pode favorecer o desenvolvimento de fungos e bactérias, prejudicando tanto a saúde das abelhas quanto a qualidade do mel (Andrade et al., 2025).

O manejo adequado na meliponicultura é essencial tanto para a preservação das abelhas quanto para o aumento da produtividade. Estudos indicam que temperaturas extremas, abaixo de 20°C ou acima de 36°C, podem gerar estresse térmico, prejudicar a termorregulação e, em casos graves, levar à mortalidade de crias e operárias (Nogueira-neto, 1997). Por outro lado, temperaturas entre 25°C e 32°C são consideradas ideais para espécies como a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), favorecendo a produção e o armazenamento de mel, pólen e própolis (Kerr et al., 1947). Além disso, a manutenção da umidade relativa entre 50% e 80% é crucial para reduzir a incidência de doenças e infestações por fungos e ácaros, contribuindo para a saúde da colônia (Silva et al., 2019).

Ao avaliar a temperatura interna da colmeia ao longo de 24 horas, observou-se variação de 20,98 °C a 28,52 °C; 21,04 °C a 28,27 °C; e 19,60 °C a 27,05 °C ao longo do dia, nas colmeias com 1, 2 e 3 compartimentos, respectivamente. O pico de temperatura ocorreu às 13 horas nas colmeias com 1 e 2 compartimentos (28,52 °C e 28,27 °C) e às 15 horas nas colmeias com 3 compartimentos (27,05 °C) (Gráfico 2).

Gráfico 2.

Média da temperatura (°C) (A) e amplitude da temperatura (°C) (B) interna das colmeias das abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos, observadas ao longo do dia



Nota: Dados da pesquisa (2022)

Ao comparar a faixa de amplitude de temperatura interna entre as colmeias com diferentes números de compartimentos, foi observada semelhança, pois os três modelos apresentaram, em média, 7,54°C, 7,23°C e 7,37°C nas colmeias com 1, 2 e 3 compartimentos, respectivamente, ao longo do dia. Nacasato et al. (2024) observaram amplitude térmica de 16°C no mês de julho e de 5,5°C no mês de agosto ao monitorar colônias de mandaçaia ao longo do dia.

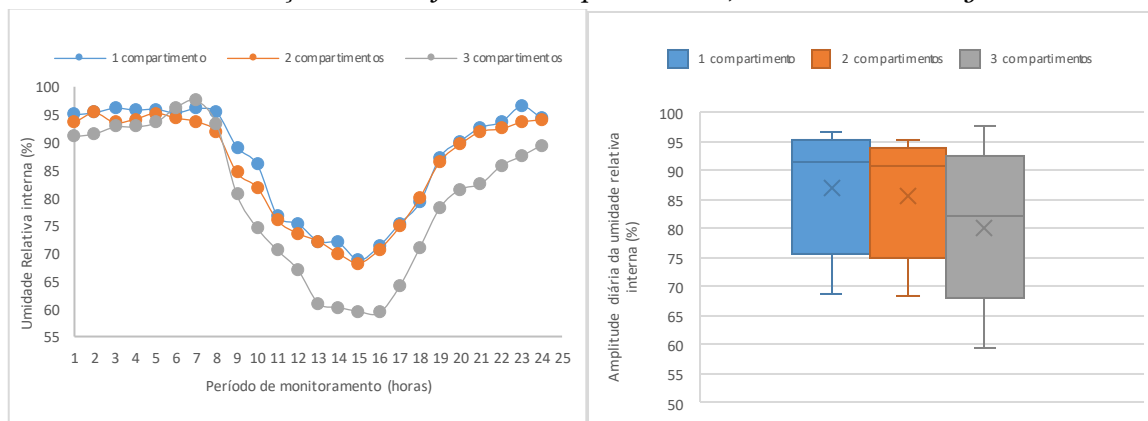
As abelhas *Apis mellifera*, segundo Jones e Oldroyd (2007), possuem termorregulação ativa, apresentando uma amplitude térmica mínima dentro da colmeia. Já as abelhas sem ferrão não possuem essa capacidade de regular ativamente o microclima de suas colônias. Segundo os mesmos autores, a termorregulação das abelhas sem ferrão é passiva, pois não são eficientes em realizar comportamentos para regular a temperatura interna da colmeia, mas criam invólucros (mistura de cera e resina) que envolvem os ninhos. Por essa razão, quanto mais dentro dos padrões estiverem as medidas das caixas para cada espécie de abelha sem ferrão, melhor será a regulação térmica interna. O controle interno da temperatura é crucial para o bom desenvolvimento das crias.

É importante ressaltar que a criação de abelhas sem ferrão constitui uma atividade tradicional em quase todas as regiões do Brasil, sendo uma prática desenvolvida ao longo do tempo por pequenos e médios produtores (Alves, 2016). Entretanto, a mesma espécie pode apresentar diferentes temperaturas e umidades internas de acordo com o clima da região, as medidas da caixa e o número de compartimentos.

A estabilidade da umidade é essencial para o desenvolvimento saudável das colônias. No entanto, as caixas com três compartimentos demonstraram uma redução mais acentuada nos níveis de umidade em comparação às caixas com um ou dois compartimentos (Gráfico 3).

Gráfico 3.

Média da umidade relativa do ar (%) (A) e da amplitude da umidade interna (%) (B) das colmeias de abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos, observadas ao longo do dia



Nota: Dados da pesquisa (2022)

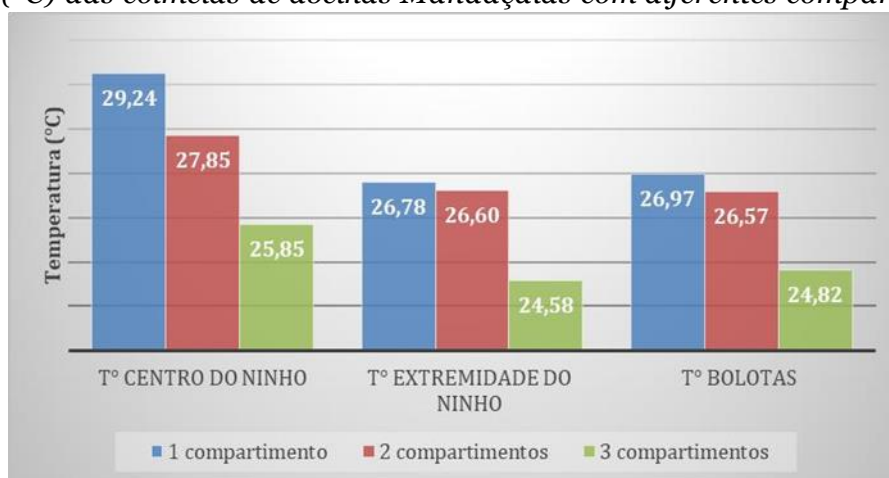
A umidade relativa interna apresentou comportamento semelhante nas colmeias com 1 e 2 compartimentos, com amplitude média de 27%, variando de 68,75% a 96,13% e de 68,22% a 95,28%, respectivamente. Nas colmeias com 3 compartimentos, essa variação foi de 59,25% a 97,50%, com amplitude de 38,25%. Segundo Augusto (2024) a umidade interna ideal para as abelhas Mandaçaiais, variam de 50 a 78%.

Pereira et al. (2018), em colônias de *Melipona fasciculata* Smith, afirmam que a umidade relativa interna apresenta baixa variação, sugerindo melhor controle dessa variável pelas abelhas, o que pode ser realizado a partir da coleta ou retirada de água do ninho, bem como pela desidratação do néctar.

No Gráfico 4 encontram-se os dados de temperatura do centro do ninho (°C), da extremidade do ninho (°C) e das bolotas de mel (°C). Já nos Gráficos 5, 6 e 7, esses dados foram observados ao longo do dia.

Gráfico 4.

Média de temperatura do centro do ninho (°C), da extremidade do ninho (°C) e das bolotas de mel (°C) das colmeias de abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos



Nota: Dados da pesquisa (2022)

Analisando o gráfico, observa-se que, independentemente da região avaliada centro, extremidade do ninho e/ou bolotas de mel, a temperatura tende a diminuir à medida que o número de divisões internas aumenta. Entretanto, quando são avaliadas as estruturas do ninho em colmeias com o mesmo número de compartimentos, observam-se temperaturas semelhantes nas estruturas mais expostas e vulneráveis, como as extremidades do ninho e as bolotas de mel, porém mais baixas e com amplitude menor (0,18°C a 1,39°C). Já o centro do ninho apresenta temperaturas mais elevadas que as demais estruturas, por estar mais protegido.

Segundo Abreu (2011), a melhor faixa interna de temperatura para o desenvolvimento das abelhas mandaçaiais é de aproximadamente 24°C a 29,5°C. Levando em consideração essa faixa adequada para os insetos e a média da temperatura interna das colmeias (29,5°C e 28°C), pode-se afirmar que as temperaturas apresentadas neste trabalho estão dentro da faixa ideal.

A estabilidade do ambiente interno do ninho desempenha um papel vital no desenvolvimento das larvas, garantindo a renovação e a continuidade das colônias de abelhas sem ferrão (Pereira et al., 2021). Acompanhar a temperatura do ninho possibilita ao produtor lançar mão de recursos, principalmente nas épocas mais frias. Essas práticas de manejo reforçam a importância de condições ambientais controladas para a sustentabilidade na criação dessas espécies.

Ao avaliar a temperatura do centro do ninho em colmeias com diferentes números de compartimentos, observa-se que, quanto menor o número de compartimentos, maior é a temperatura apresentada (Gráfico 5).

Gráfico 5.

Média da temperatura do centro do ninho de colmeia de abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos, observadas ao longo dia



Nota: Dados da pesquisa (2022)

Foi observado também que, das 09 às 18 horas, as temperaturas foram bastante semelhantes nas colmeias com um e dois compartimentos. Entretanto, das 20 às 08 horas da manhã, essa variação chegou a mais de 2°C. Ao comparar as temperaturas do centro do ninho das colmeias com dois e três compartimentos, estas apresentaram semelhança apenas das 6 às 9 horas da manhã, faixa bem mais estreita.

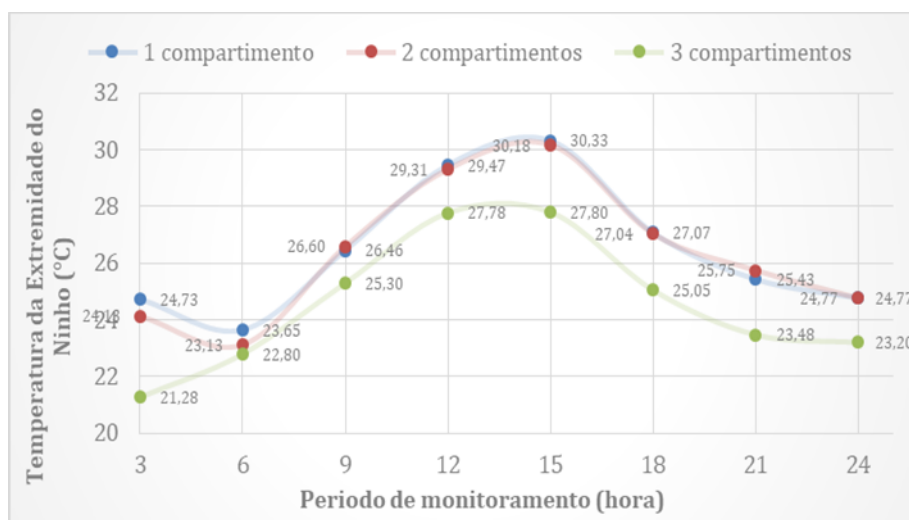
Neste gráfico, fica evidente a interferência do número de compartimentos em relação à temperatura do centro do ninho ao longo do dia, estando as colmeias com três compartimentos com temperaturas internas mais próximas do ideal, segundo Abreu (2011), que é de aproximadamente 24°C a 29,5°C.

Temperaturas muito altas ou muito baixas podem causar estresse nas abelhas, afetando sua capacidade de produzir mel e, em casos extremos, levando ao colapso da colônia (Andrade et al., 2025).

O Gráfico 6 ilustra como a temperatura na borda do ninho varia durante um dia, chegando a apresentar valores entre 21,28°C e 30,33°C. Embora a borda do ninho esteja envolta pelo invólucro (lâminas de cerume), que auxilia na proteção da cria e na manutenção da temperatura, essa área ainda apresenta valores mais baixos em relação ao centro do ninho (Gráfico 5).

Gráfico 6.

Média da temperatura da extremidade do ninho (°C) de colmeia de abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos, observados ao longo do dia



Nota: Dados da pesquisa (2022)

O comportamento da temperatura na extremidade do disco de cria ao longo do dia é muito semelhante nas colmeias com um e dois compartimentos, apresentando picos de 30,33°C e 30,18°C, respectivamente, por volta das 15 horas, e temperaturas mais amenas, em torno de 23,13°C e 24,73°C, entre 3 e 6 horas da manhã.

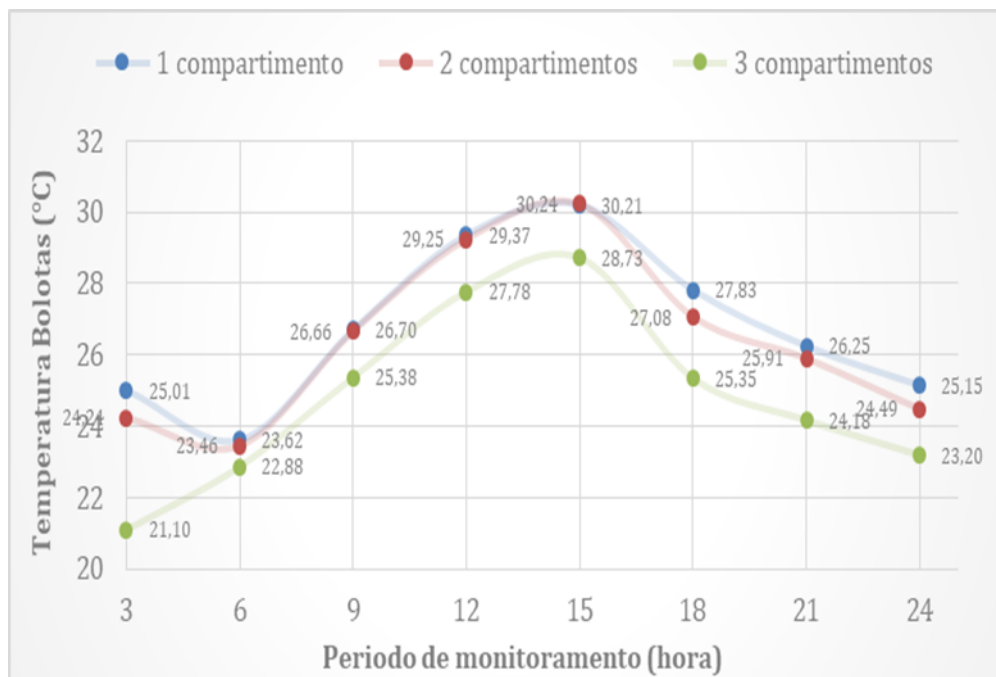
Como esperado, as colmeias com três compartimentos apresentaram temperaturas mais baixas em relação às colmeias com um ou dois compartimentos, entretanto mantendo-se dentro da faixa ideal nos horários de maior temperatura ambiente.

As células localizadas nas bordas do disco de cria contêm larvas que se desenvolvem para se tornarem futuras rainhas. Levando em consideração essa informação, as colmeias com três compartimentos oferecem melhores condições de temperatura às larvas das princesas, principalmente entre 9 e 18 horas, sendo mais fácil abrigá-las durante a noite do que resfriá-las durante o dia. Isso sugere que uma maior quantidade de módulos por colmeia contribui para a dissipação de calor, mantendo as temperaturas mais constantes ao longo do dia, enquanto colmeias com menos divisões tendem a reter calor por mais tempo. O controle preciso da temperatura e da umidade dentro das colmeias é, portanto, essencial para garantir a saúde das abelhas e a produção de mel de alta qualidade (Andrade et al., 2025).

Comportamento semelhante ao da temperatura nas extremidades dos discos de cria foi observado nos potes de mel armazenados nas colmeias (Gráfico 7).

Gráfico 7.

Temperatura das bolotas de mel (°C) de colmeia de abelhas Mandaçaiais com diferentes compartimentos, observadas ao longo do dia



Nota: Dados da pesquisa (2022)

Essas temperaturas mais baixas em relação ao centro do disco do ninho, mas semelhantes às temperaturas das extremidades dos discos, podem estar relacionadas ao processamento do mel, que precisa passar por uma desidratação para atingir o percentual de 20% a 30% de umidade. A retirada da água do mel para reduzir a umidade, tornando-o apto para o consumo, ou seja, maduro, contribui para que as temperaturas se apresentem mais

baixas em relação a todas as outras estruturas da colmeia. Outro fator que pode contribuir para esse comportamento é o fato de esse local de deposição do mel ser desprovido de invólucro de cera.

Torna-se fundamental compreender o mecanismo de termorregulação e como o produtor pode auxiliar sua criação a manter o conforto térmico, a fim de obter melhor desempenho da colmeia e aumento da produção (Fonseca, 2022). Devido à necessidade de melhoria da produtividade em áreas com grandes variações de temperatura, a intervenção humana sobre o bem-estar animal é essencial.

Conclusão

Conclui-se que 76% das colmeias avaliadas apresentaram medidas internas 13x13/13x12 cm, 6% medidas internas de 12x11 cm e 18% de 14x14 cm a 25x15 cm, todas fora do padrão para abelha mandaçaia.

Observou-se tendência de menos 2°C de temperaturas internas em colmeias com altura total acima de 18,5 cm, ou seja, com mais de 2 compartimentos, mesmo assim as temperaturas se mantiveram acima de 24°C, considerada ideal para o desenvolvimento das larvas, indicando que todas as medidas encontradas são adequadas para a região agreste do estado de Alagoas.

Os resultados sugerem manejos diferenciados entre as colmeias com 1 e 2 compartimentos, com 13x13cm de medidas internas, em ralação as com 3 compartimentos, com medidas internas acima de 14x14 cm, pois os horários de pico de temperatura ocorrem as 13 horas e as 15 horas, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- Abreu, C. O. de. (2011). Atividades de voo de *Melipona quadrifasciata* Lepelletier, 1836 (Apidae, Meliponinae) e sua preferência floral no Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes, SP (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto). Universidade de São Paulo.
- Abreu, R. L. (2006, August 11). *Map of Alagoas highlighting Arapiraca* [Mapa]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alagoas_MesoMicroMunicip.svg.
- Alves, R. M. O. (1996). Meliponicultura: Aspectos práticos. In *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Apicultura* (pp. 95–98). Teresina, PI: CBA. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/49352>.
- Andrade, D. C., Santos, T. M., Lorrayne, E. V. T., Silva, I. S., Queiroz, M. S., & Otávio, F. M. F. (2025). Sistema IoT de monitoramento de temperatura e umidade em colmeias de abelhas sem ferrão. *Brazilian Journal of Development*, 11(4), 1–13. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/79169>
- Augusto, F. D. (2024). *Comportamento, desempenho e morfometria geométrica de abelhas Melipona quadrifasciata em diferentes ambientes* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Alagoas]. <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/5395>

- Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária. (2019, February 18). *Relatório aponta importância da polinização para a agricultura*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/relatorio-aponta-importancia-da-polinizacao-para-a-agricultura>
- Costa, I. C. A. G. (2018). *Presença de abelhas em áreas urbanas: A meliponicultura como ferramenta de conscientização ambiental* [Monografia de graduação, Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/12651>
- Costa, L., & Venturieri, G. C. (2007). Caixas incubadoras para a formação e observação de colônias de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina). *Bioscience Journal*, 23(Supl. 1), 141–146.
- Cruz, D. da S., Mata, A. C. V., Silva, A. B. S., Souza, B. de A., Pereira, F. de M., & Lopes, M. T. do R. (2018). Termorregulação em abelha-sem-ferrão, *Melipona fasciculata* Smith. In *Anais da IV Jornada Científica da Embrapa Meio-Norte*. Embrapa. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1121122>.
- Fonseca, T. L. de A. (2022). *Termorregulação e ambiência em colmeias de abelhas Apis e Meliponas* [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal Rural de Pernambuco]. <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/5148>.
- Kerr, W. E. (1947). *Estudos sobre o gênero Melipona* [Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo]. https://www.cbame.com.br/wpcontent/uploads/2025/03/1948_W_E_KERR_ASF_Estudos_genero_Melipona_Tese_Doutorado.pdf.
- Máximo, A. B., & Teixeira, I. (2023). Preservação de *Melipona quadrifasciata* e benefícios do cultivo laboratorial: Percepções e perspectivas. In *Anais da 15ª Jornada Científica e Tecnológica e 12º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS*. <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/928>
- Melo, G. R., Silva, L., & Almeida, R. A. S. (2022). *Educação ambiental na conservação da abelha Melipona scutellaris e seus benefícios na biodiversidade* [Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA]. <https://www.grupounibra.com/repositorio/CBIOLO/2022/educacao-ambiental-na-conservacao-da-abelha-melipona-scutellaris-e-seus-beneficios-na-biodiversidade24.pdf>
- Nacasato, R. A., Buarque, D. N., & Rocha, L. C. (2024). Monitoramento da variação térmica interna de colônias de mandaçaia no setor de agroecologia do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. In *Anais da 16ª Jornada Científica e Tecnológica e 13º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS*. <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/download/2464/1732/17070>
- Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis. https://www.acaic.com.br/site/pdf/livro_pnn.pdf
- Pereira, A. D. S. C., Balsan, L., Oliveira, L. L. C., Furlan, N. R., & Neves, R. S. (2021). *Criação e manejo do meliponário na Etec Benedito Storani* [Trabalho de conclusão de curso, ETEC Benedito Storani]. <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/6788>.
- Pereira, F. M., et al. (2018). *Termorregulação em abelha-sem-ferrão, Melipona fasciculata* Smith. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211691/1/Quarta-Jornada-23-Cientifica-2018-3-00054.pdf>.

- Pereira, S. A. N., & Sousa, C. S. (2015). Levantamento da fauna de abelhas no município de Monte Carmelo-MG. *GeTeC*, 4(7), 11–24.
<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/536>
- Sbrolin, Y. R. O. (2011). *Termorregulação colônia e a influência da temperatura no desenvolvimento da cria em abelhas sem ferrão, Melipona scutellaris (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo].
<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-12042011-085339/>.
- Silva, C. P. (2019). *Influência da temperatura e umidade sobre as atividades de voo e sobrevivência de Melipona quadrifasciata Lepeletier, 1836 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos].
https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12394/SILVA_Cristiane_2019.pdf
- Silveira, F. A. (2002). *Abelhas brasileiras: Sistemática e identificação*. PROBIO-MMA; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- Tomporoski, K. R. O., Dittrich, J. R., & Schühli, G. S. (2016, September). *Modelos de colmeias racionais para a criação de mandaçaia (Melipona quadrifasciata quadrifasciata L.)* (Comunicado Técnico 383). Embrapa.
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147857/1/CT-383-Guilherme-Schuhli.pdf>.