



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

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

WILSON DA PAIXÃO FERREIRA

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE RAINHAS AFRICANIZADAS EM
COLMEIAS DE DIFERENTES MATERIAIS**

**PAULISTANA
2023**

WILSON DA PAIXÃO FERREIRA

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE RAINHAS AFRICANIZADAS EM
COLMEIAS DE DIFERENTES MATERIAIS**

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

Orientador: Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Teodoro.
Coorientador: Prof. Dr. Gilson Mendes Araújo.

PAULISTANA
2023

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

Ferreira, Wilson da Paixão

FF383p Produção e avaliação de rainhas africanizadas em colônias de diferentes materiais / Wilson da Paixão Ferreira. - 2023.
40 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. Apicultura. 2. Medidas morfométricas. 3. Apis mellífera. I. Título.

CDD - 636.08

Elaborado por Edna Ferreira de Oliveira CRB 3/1621

WILSON DA PAIXÃO FERREIRA

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE RAINHAS AFRICANIZADAS EM COLMEIAS
DE DIFERENTES MATERIAIS

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

Aprovada em: 07/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Teodoro (Orientador)
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)

AGRADECIMENTOS

Querido Deus,

Primeiramente, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão por todas as bênçãos que tens derramado sobre minha vida. Agradeço por me guiar em cada passo do caminho, pela tua constante presença e pelo amor incondicional que demonstras em todos os momentos. És a fonte de minha força e alicerces, e sem ti, eu seria incompleto.

Agradeço por minha família, pois são eles que me apoiam incondicionalmente, me amam e me encorajam a ser a melhor versão de mim mesmo. Suas palavras de sabedoria, compreensão e paciência têm sido um farol em minha jornada. Cada membro da minha família é um presente especial em minha vida, e sou grato por tê-los ao meu lado, compartilhando risos, lágrimas e experiências inesquecíveis.

À minha amada Leila Beatriz Costa Sá, minha namorada, sou eternamente grato pelo seu amor, carinho e apoio. Sua presença em minha vida é um verdadeiro presente dos céus. Agradeço por ser meu porto seguro, por sempre me ouvir e estar ao meu lado em todas as circunstâncias. Você traz-me alegria e felicidade todos os dias, sou grato pela nossa conexão profunda e pelo amor que compartilhamos.

Aos meus colegas de sala, quero expressar minha gratidão por serem parte da minha jornada acadêmica. Nossa jornada de aprendizado tem sido enriquecedora e gratificante, agradeço por compartilharmos conhecimento, experiências e desafios juntos.

Com todo o meu amor e gratidão, Wilson Ferreira.

RESUMO

Objetivou-se produzir rainhas virgens através de puxada natural utilizando colmeias de diferentes materiais. As medidas morfométricas de abelhas criadas em diferentes tipos de caixas, vem mostrando que isso se adequa perfeitamente ao sistema de criação e mostra resultados significativos, contudo, há metodologia de melhoramento genético de rainhas para sanar e aumentar a produtividade da colmeia, nesse caso a produção de abelhas rainhas. Nesse sentido, O presente trabalho verificou-se as medidas morfométricas das rainhas, como o peso, comprimento da asa, comprimento do abdome, tórax e comprimento total, nos dois tratamentos. Consideraram-se principalmente as rainhas mais desenvolvidas e pesas. Essas características são cruciais para a seleção de boas rainhas. Uma rainha mais bem desenvolvida apresenta maior concentração de postura de ovos e, conseqüentemente uma colmeia mais populosa, que terá maior capacidade de produção. Observa-se que as rainhas produzidas em caixa de madeira obtiveram rainhas mais pesadas com 147,6 mg em comparação com as de cimento que tiveram 140,7 mg. Verificou-se que os dados obtidos mostraram que rainhas produzidas em colmeia de madeira e de cimento não tiveram diferenças significativas.

Palavras-chave: Apicultura, medidas morfométricas, *Apis mellífera*.

ABSTRACT

The objective was to produce virgin queens through natural pulling using hives of different materials. The morphometry measurements of bees raised in different types of boxes, has shown that this is perfectly suited to the breeding system and shows significant results, however, there is a methodology for genetic improvement of queens to remedy and increase the productivity of the hive, in this case the production of queen bees. In this sense, the present work verified the morphometric measures of the queens, such as weight, wing length, abdomen length, thorax and total length, in both treatments. Mainly the most developed and heavy queens were considered. These traits are crucial for selecting good queens. A better developed queen has a higher concentration of egg laying and, consequently, a more populous hive, which will have a greater production capacity. It is observed that the queens produced in wooden boxes obtained heavier queens with 147.6 mg compared to the cement ones that had 140.7 mg. It was verified that the obtained data showed that queens produced in wooden and cement hives did not present significant differences.

Keywords: Beekeeping, morphometric measurements, *Apis mellífera*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vegetação da área experimental.....	23
Figura 2 – Colmeia recria, suplementada com xarope.....	24
Figura 3 – Engaiolando as realeiras.	25
Figura 4 – Isopor usada no transporte.....	26
Figura 5 – Pesagem da rainha recém emerdida em balança de precisão.	27
Figura 6 – Medidas morfométricas do comprimento.....	28
Figura 8 – Gráfico de medidas morfométricas na colmeia de madeira.	30
Figura 10 – Média morfométrica.....	32
Figura 11 – Peso médio das princesas (mg).	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

mm Milímetros

mg Miligrama

IFPI Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	12
2.1	Objetivo geral	12
2.2	Objetivo específico	12
3	JUSTIFICATIVA	13
4	REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1	Panorama da apicultura mundial	15
4.2	Panorama da apicultura no Brasil	16
4.2.1	Panorama da apicultura no Piauí	16
5	REPRODUÇÃO DAS ABELHAS APIS	18
6	MELHORAMENTO GENÉTICO	20
7	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
7.1	Local de estudo	22
7.2	Colmeia matriz.....	22
7.3	Produção das rainhas	22
7.4	Nascimento das rainhas	23
7.5	Avaliação morfométricas das princesas	26
7.6	Introdução das princesas nas colmeia	28
8	RESULTADO E DISCUSSÃO	29
8.1	Produção de rainhas.....	29
8.2	Medidas morfométricas.....	29
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
10	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A exploração apícola ocorre em todo o mundo, tendo como destaque o Brasil onde se mostra como um dos maiores e melhores produtores de mel quando se trata de qualidade e quantidade. Diante disso, o estado do Piauí vem sendo um dos maiores polos de produção alcançando 6.875.615 toneladas segundo (IBGE, 2021).

A apicultura é uma atividade agropecuária que se destaca como uma promissora alternativa para os produtores rurais do semiárido nordestino. Além de oferecer uma fonte de renda lucrativa, ela também apresenta a vantagem de ser ecologicamente correta, ou seja, ter um baixo impacto ambiental, e de exigir investimentos moderados.

Assim, pode ser uma atividade rentável e sustentável para as famílias rurais, pois não exige grandes áreas de terra e pode ser praticada em conjunto com outras atividades agropecuárias, como a produção de frutas e hortaliças. Além disso, a produção de mel pode ser uma alternativa importante para a diversificação da renda da família. A apicultura vem permitindo a diminuição do êxodo rural, como nenhuma outra atividade da produção animal praticada no semiárido nordestino (ALMEIDA, 2012).

Nos últimos anos, tem sido observado um notável crescimento no número de apicultores e colmeias na região, impulsionado pela abundância e diversidade da flora apícola presente na área. Esse cenário tem proporcionado a ampliação das fronteiras da atividade apícola na região, permitindo uma diversificação cada vez maior de seus produtos. Entre estes se destaca a própolis, produto que geralmente era jogado fora pela maioria dos apicultores num passado não tão distante (Manrique, 2002). Além disso, a apicultura pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento econômico da região, gerando emprego e renda e contribuindo para a fixação do homem no campo.

O desenvolvimento e a produtividade de uma colônia de abelhas dependem, basicamente, da idade e da qualidade da sua rainha. Dessa forma, é desejável que as colônias do apiário possuam rainhas jovens. Para conseguir isso, o apicultor necessita criar ou adquirir rainhas (SILVA, 2007).

O aprimoramento genético de abelhas *Apis mellifera* é uma estratégia fundamental e imprescindível para o sucesso e progresso da indústria apícola. O uso dessa técnica pode trazer diversos benefícios para os apicultores, como o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos apícolas. As práticas de manejo adequadas, a substituição regular das rainhas e a utilização da inseminação

instrumental são elementos fundamentais de um programa de melhoramento genético para melhorar uma determinada característica quantitativamente (MARTINEZ; SOARES, 2012).

O aprimoramento genético das abelhas *Apis mellifera* é uma estratégia essencial para a indústria apícola, visando aumentar a quantidade e a qualidade dos produtos. No Brasil, país com rica biodiversidade e recursos naturais favoráveis, as abelhas europeias demonstram adaptabilidade a diferentes climas, resistência a doenças e alta produtividade. A combinação dessas características naturais com as práticas de manejo adequadas e o uso de técnicas como a inseminação instrumental estabelecem um ambiente propício para a apicultura no país, impulsionando seu potencial de crescimento (EMBRAPA, 2007).

Apesar disso, o desenvolvimento e comportamento das colônias de abelhas são afetados por fatores ambientais, como a temperatura e a umidade relativa do ar. Esses elementos desempenham um papel crucial na saúde e produtividade das abelhas, impactando diretamente o ciclo de vida das colônias, o desenvolvimento das larvas e a produção de mel (ALMEIDA, 2008).

Avaliar a influência dos fatores ambientais e do material utilizado na construção das caixas é essencial para garantir o máximo desempenho das colmeias. Isso abrange a consideração do bem-estar das abelhas, a facilidade de manejo das caixas e, igualmente importante, o respeito ao meio ambiente em que estão instaladas. Ao compreender como esses fatores interagem, os apicultores podem criar um ambiente propício para o desenvolvimento saudável das colônias, promovendo o bem-estar das abelhas e facilitando as práticas de manejo, ao mesmo tempo em que são ecologicamente responsáveis.

Diante disso, o material utilizado na construção das caixas é essencial para o máximo desempenho das colmeias e o bem-estar das abelhas. A termorregulação desempenha um papel crucial no desenvolvimento saudável das rainhas, afetando sua morfologia, sobrevivência e fatores fisiológicos que podem ter consequências na vida adulta (ALMEIDA, 2008).

Com isso, torna-se fundamental desenvolver e testar a eficácia de novos materiais para o meio apícola, em relação da temperatura e umidade, além de incluir em seu manejo, diversas estratégias que favoreçam o controle interno destes fatores.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Objetivou-se produzir rainhas virgens através de puxada natural utilizando colmeias de diferentes materiais.

2.2 Objetivo específico

Avaliar o desenvolvimento das rainhas virgens em relação aos diferentes tipos de colmeias.

Avaliar o peso e medidas morfométricas das rainhas virgens.

3 JUSTIFICATIVA

A rainha é uma peça fundamental para a organização e funcionamento da colônia, sendo responsável por controlar o comportamento das operárias e manter a unidade da colônia. O seu desenvolvimento é diferenciado dos demais membros da colônia, além de ter nutrição larval determinante, tanto em sua quantidade quanto em sua qualidade, sendo que literalmente as larvas de rainha nadam no alimento larval (Pereira, 2021).

A produtividade da colônia está diretamente relacionada com a qualidade da rainha. Em uma colônia de abelhas *Apis mellífera* a rainha é quem determina a produtividade e o desenvolvimento, por traços da sua genética, determinante no exalar de seus feromônios, pela sua idade, quanto mais jovem melhor o desempenho (Pereira, 2021).

Rainhas velhas e de baixa qualidade vão refletir na produtividade do apiário, com o aparecimento de colônias improdutivas, que necessitam de mais trabalho para correção de suas deficiências, aumentando os custos de produção e consequentemente o preço final dos produtos apícolas (Neto 2011). Com isso, é importante a substituição da rainha por rainha de melhor qualidade, para que, assim, possa reduzir custos e alavancar a produção (Chaves, 2011).

A qualidade de uma rainha pode-se dar através de fatores como elevado peso ao emergir, número de ovariolos, tamanho da espermateca e maior volume de espermatozoides na espermateca (Hatjina, 2014). Rainhas jovens tem um maior potencial de postura em um intervalo de tempo. Diante disso, é importante que os apicultores tenham conhecimento sobre idades e produção de suas rainhas, podendo assim intervir na substituição natural de rainha, trocando rainhas velhas por novas, e escolhendo características desejáveis para o apiário. (Moretto, 2004).

A produção de abelhas rainhas envolve o uso de diversos instrumentos, em contrapartida a puxada natural se adequa a realidade de grande parte dos produtores, pois é um método simples de ser realizado e não necessita de tantos instrumentos para ser realizado, além disso maioria dos apicultores tem pouquíssimas caixa, e a utilização de técnicas mais avançadas não se adequa a realidade dos apicultores.

Tanto as caixas de cimento quanto as de madeira têm suas vantagens. A aceitação das abelhas aos ninhos produzidos com cimento ocorre de forma natural, mas o peso dos ninhos dificulta o manejo e transporte das colmeias, em contrapartida, ocorre aumento no tempo de duração do uso dessas caixas de ninhos (CELESTINO et al., 2014). A utilização de caixas de ninho de cimento pode ser vantajosa para os apicultores, pois, grande parte dos apicultores da região de Paulistana-PI estar

adotando esse tipo de caixa, por ser um material mais acessível e barato para os produtores, tornando uma vantagem para a utilização desse material e sem riscos de interferir na produção de rainhas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Panorama da apicultura mundial

A apicultura é um ramo da agropecuária que se dedica à criação racional de abelhas do gênero *Apis*. No território brasileiro, a apicultura é uma atividade com uma longa história, iniciada no século XIX. Entretanto, somente a partir de meados do século XX é que ela adquiriu um novo impulso com a introdução da abelha africana pelo cientista Dr. Warwick Kerr. (WIESE, 1985) e na década de 1970, com o avanço das técnicas de manejo e a introdução de novos equipamentos, a apicultura no Brasil passou a ter uma maior capacidade produtiva, marcando um novo rumo na atividade voltado para o mercado. A expansão da apicultura tem sido favorecida pela propícia condição de criação das abelhas em todas as regiões do país. Uma vantagem adicional da criação de abelhas é que ela não requer cuidados diários intensivos, o que permite que os apicultores a combinem com outras atividades agropecuárias e diversifiquem suas fontes de renda. (VIEIRA et al., 2004).

As abelhas são de grande importância para o planeta, e hoje é uma grande ferramenta para geração de empregos e renda familiar através dos produtos das colmeias como mel, própolis, geléia real, pólen e apitoxina. No entanto, o trabalho mais relevante da colônia é o serviço de polinização. São responsáveis pela fertilização das plantas e garantem a perpetuação genética das espécies vegetais (BARBOSA et al., 2017).

O setor apícola tem se beneficiado do aumento da produção de mel em diferentes regiões do Brasil e do mundo. Isso tem incentivado a adesão de mais produtores à atividade, graças à facilidade de manejo e aos custos de implementação reduzidos, além de oferecer um retorno econômico satisfatório para a maioria dos envolvidos.

De acordo com a FAO (2001), a apicultura pode ser definida como uma técnica que envolve a criação de abelhas em colmeias artificiais, visando não apenas à produção de mel, mas também à oferta de um grande número de abelha para a polinização de culturas agrícolas que dependem dessa atividade para a produção de frutas, nozes e sementes. Além disso, a apicultura moderna proporciona o fornecimento de um adoçante natural.

No panorama mundial, a apicultura é uma atividade bastante difundida, presente em todos os continentes e em diversos países. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), em 2020, a produção mundial de mel

foi de aproximadamente 1,9 milhões de toneladas, com a China sendo o maior produtor, seguido da Turquia e do Irã.

Além do mel, outros produtos apícolas como a cera e a própolis também têm grande demanda no mercado mundial. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2020, o Brasil foi o maior exportador mundial de própolis, com um total de US\$ 17,3 milhões em exportações.

4.2 Panorama da apicultura no Brasil

A apicultura é uma atividade que tem ganhado cada vez mais importância no Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto do ambiental. O Brasil é o décimo maior produtor mundial de mel, e a produção de mel no país vem crescendo nos últimos anos. A produção de mel de abelhas africanizadas tem grande importância econômica para o país, sendo responsável por grande parte da produção nacional (IBGE, 2023).

O Brasil apresenta vastas áreas com potencial apícola, com pastos apícolas capazes de produzir mais de 150 mil toneladas anuais de mel de excelente qualidade, sendo reconhecido e valorizado pelos mercados internacionais mais rigorosos em termos de qualidade. Por conta disso, o país possui uma grande oportunidade de se tornar o maior produtor de mel em nível global (NICHELE, 2018).

Percebesse esse fato nos dados do comunicado técnico (CNA), em 2020, o país produziu mais de 51,5 mil toneladas de mel, refletindo um aumento de 12,5% em relação ao ano anterior. Sendo o terceiro maior produtor mundial, atrás apenas da China e da Turquia.

Em dados mais recentes no ano de 2021, a produção alcançou um recorde histórico de 55,8 mil toneladas, um aumento de 6,4% em relação ao ano anterior, de acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A apicultura é uma atividade que gera emprego e renda principalmente para pequenos produtores rurais, sendo uma alternativa de diversificação de renda em regiões com baixa atividade econômica. Segundo a Confederação Brasileira de Apicultura (CBA), a apicultura é responsável por gerar cerca de 500 mil empregos diretos e indiretos no país.

4.2.1 Panorama da apicultura no Piauí

A agricultura familiar tem ganhado cada vez mais destaque no segmento produtivo rural, especialmente por sua perspectiva de sustentabilidade e uso responsável dos recursos naturais. Dentro dessa abordagem, a atividade apícola tem

sido integrada com a produção agrícola, oferecendo uma alternativa de produção que propicia uma melhor qualidade de vida e geração de renda para as famílias envolvidas.

E um dos maiores gargalos é impedir que ocorra o êxodo rural dessas famílias nas comunidades e interiores que estão alocadas. E o surgimento da ideia de produzir mel é uma das alternativas, pois de acordo com (ALMEIDA, 2012) a apicultura tem se destacado como uma atividade econômica que tem permitido a permanência do homem no campo, principalmente no semiárido nordestino. Devido às condições adversas dessa região, a apicultura tem se mostrado uma alternativa rentável e sustentável para a geração de renda e melhoria da qualidade de vida das populações rurais.

Segundo Souza (2002) A implantação da apicultura na região Nordeste do Brasil tem apresentado resultados significativos, principalmente no que se refere à conservação do ecossistema. Isso se deve ao fato de que a atividade oferece uma alternativa de sobrevivência aos sertanejos, que anteriormente utilizavam práticas prejudiciais ao meio ambiente, como a retirada de lenha, desmatamento e queimadas. Assim, a apicultura tem se mostrado uma atividade sustentável é importante para a preservação da região.

A apicultura tem se destacado como uma importante atividade econômica na região Nordeste do Brasil, incluindo o estado do Piauí. A produção de mel tem crescido significativamente, impulsionada pela demanda no mercado interno e externo. O Piauí, assim como outros estados nordestinos, vem se destacando na produção de mel, com a adoção de técnicas de manejo adequadas e investimentos em infraestrutura e capacitação dos apicultores

Nos últimos 27 anos, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de mel no estado do Piauí cresceu exponencialmente. Entre os anos de 1994 a 2021, a produção do estado aumentou mais de 100 vezes, o que evidencia o crescimento significativo da apicultura na região nordeste do Brasil (PEDROSA, 2023)

Conforme a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado do Piauí registrou em 2021 a maior produção de mel de toda a sua história, atingindo a marca de 6,8 mil toneladas. Esse resultado representa um crescimento de 21,2% em relação ao ano anterior, no qual foram produzidas 5,6 mil toneladas, o que significa um aumento de aproximadamente 1,2 mil toneladas. Esses dados demonstram a expressiva evolução da apicultura na região nordeste do Brasil, em especial no estado do Piauí (BEZERRA, 2022).

5 REPRODUÇÃO DAS ABELHAS APIS

As colônias de abelhas são formadas por indivíduos fêmeas e machos que se organizam em funções específicas para o bom desenvolvimento dessa sociedade. Uma colmeia típica contém aproximadamente 60.000 abelhas e é composta por três tipos diferentes de indivíduos: única rainha, dezenas de zangões e milhares de operárias (SEELEY, 1982).

Dentro da colmeia, as abelhas operárias são responsáveis por uma ampla variedade de tarefas vitais. Elas se encarregam da limpeza e manutenção da colmeia, coletam néctar e pólen para produzir alimentos, produzem cera para construir favos, alimentam a rainha, os zangões e as larvas, além de defender a colônia de possíveis ameaças. Resumidamente, as operárias respondem por todo trabalho empreendido na colmeia. (BARBOSA, 2007)

Enquanto isso, os zangões permanecem dentro da colmeia até atingirem a idade adulta. Com principal função fecundar a rainha e morrem logo após o ato, devido à perda de parte do seu aparelho reprodutor e abdome (RAMOS e CARVALHO 2007).

A rainha é uma abelha que se desenvolve a partir de um ovo fecundado e é criada em uma célula especial chamada realeira. Enquanto se desenvolve, ela é alimentada com uma substância especial chamada geléia real, que é produzida pelas abelhas operárias. É quase duas vezes maior que as operárias e vive cerca de 3 a 5 anos. (CHAVES, 2020)

A geleia real é um alimento rico em proteínas, vitaminas e hormônios sexuais, e é essencial para o desenvolvimento da rainha. Na verdade, a geléia real é o único alimento que a rainha consumirá ao longo de toda a sua vida. É a suplementação com a geléia real que diferencia a rainha das demais operárias, permitindo-lhe atingir a maturidade sexual e desempenhar o papel crucial na reprodução da colônia. As larvas de operárias e zangões recebem essa mesma secreção glandular até o terceiro dia de vida, quando começam a ser alimentadas com uma mistura de geléia real, mel e pólen (Ramos e Carvalho, 2007)

Pereira (2023) Diz que as abelhas, rainhas, operárias e zangões, apresentam diferenças fisiológicas e morfológicas decorrentes da alimentação e do ambiente em que se desenvolvem. As rainhas e as operárias são originárias de ovos fertilizados, enquanto os zangões são provenientes de ovos não fertilizados.

Segundo Pereira (2023) a função reprodutiva da colônia de abelhas é liderada pela rainha. Além disso, a rainha é responsável por manter a unidade e a organização da colônia, produzindo feromônios que desempenham diversas funções. Esses compostos químicos têm propriedades atrativas e podem influenciar o comportamento

das abelhas operárias de várias maneiras, como estimulando a coleta de alimento e a produção de cera, promovendo o cuidado com as crias, inibindo a produção de outras rainhas e a enxameação, e auxiliando no reconhecimento da colmeia e na orientação das operárias.

O desempenho e a produtividade de uma colmeia de abelhas são determinados principalmente pela idade e qualidade da sua rainha. Sabe-se também que a idade de uma rainha pode influenciar na prolificidade e baixos casos de enxameação. De outra parte, os enxames variam grandemente, não somente na aparência como em todas as outras características: temperamento, resistência às doenças, longevidade, operosidade etc. (PEREIRA, 2014). Por isso a dependência de ter rainhas jovens nas colônias.

6 MELHORAMENTO GENÉTICO

A prática de melhoramento genético vem de tempos antigos, quando os seres humanos começaram a preservar as melhores sementes e animais para a reprodução, em vez de consumi-los. Com essa seleção criteriosa, os indivíduos superiores foram escolhidos para integrar as gerações seguintes, dando início a um processo de melhoria genética que evoluiu ao longo do tempo.

A produção animal é influenciada por fatores genéticos e ambientais. Para alcançar níveis elevados de produção, é necessário realizar um melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientais em que vivem (MARTINEZ, 2012).

Segundo Carantón, (2012) a parte genética é fundamental para o desenvolvimento de programas de melhoramento, sendo um fator limitante para a capacidade de resposta dos animais aos processos seletivos. É importante maximizar a resposta de cada indivíduo, que é resultante da interação entre sua constituição genética e as condições ambientais em que vive. Assim, os níveis de produção dos animais selecionados dependem do uso racional dessas duas forças, ou seja, tanto do melhoramento genético quanto das condições ambientais adequadas para que seu potencial genético seja expresso

Na natureza, as colônias de abelhas *Apis mellifera* substituem naturalmente suas rainhas construindo várias células de rainha. No entanto, dentro da colônia, ocorre uma produção excedente de rainhas, mas apenas uma é escolhida para permanecer como a nova rainha da colônia (LINS, 2019).

Em condições tropicais brasileiras, as rainhas africanizadas têm uma expectativa de vida média de cinco a oito anos. Isso ocorre devido ao ciclo contínuo de produção de crias ao longo de todo o ano, sem períodos de diapausa em que a postura diminui. Essa atividade intensa acelera o desgaste físico das rainhas (CAMARGO et al., 2015). Por isso a necessidade da sua troca por uma nova ao final do período produtivo.

A qualidade genética das rainhas é um fator determinante na produtividade das colônias de abelhas. Rainhas de 3 a 5 anos ou de baixa qualidade genética pode levar as colônias improdutivas, o que aumenta o tempo de trabalho do apicultor e consequentemente os custos de produção (DE JONG, 1996).

A qualidade genética das rainhas é um fator determinante na produtividade das colônias de abelhas. Rainhas velhas ou de baixa qualidade genética pode levar a colônias improdutivas, o que aumenta o tempo de trabalho do apicultor e consequentemente os custos de produção. Nesse contexto, a captura de enxames silvestres ou por meio de caixa isca é uma prática comum entre os apicultores, porém,

apresenta algumas limitações. É necessário que haja um bom período chuvoso para favorecer a florada e estimular a enxameação reprodutiva. Além disso, as colônias capturadas possuem uma heterogeneidade genética que pode ser prejudicial para a produção. Outro fator a ser considerado é que as rainhas desses enxames podem ser velhas e portadoras de doenças e parasitas, o que pode comprometer a sanidade das abelhas (DUAY, 1996; CHAVES et al., 2020).

Mesmo com as desvantagens do método de captura de enxames, a apicultura é tradicionalmente baseada nesta técnica pela maioria dos apicultores para compensar a perda de enxames por enxameação, acarretando também em baixa produtividade nos apiários (DUAY, 1996).

A multiplicação das colônias de forma artificial surge como uma alternativa promissora para a produção de colônias que mantenham as características genéticas desejáveis e garantam um potencial produtivo alto, o que pode ser uma solução para as perdas causadas pela enxameação e pela captura de enxames. Com a criação de novas colônias com características produtivas semelhantes, os apicultores podem aproveitar melhor seus apiários e obter uma maior rentabilidade.

7 MATERIAL E MÉTODOS

7.1 Local de estudo

A produção de rainhas, foi desenvolvido no Apiário experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana, situado na região do Afonso, Zona Rural, Paulistana – PI. O município localiza-se a uma latitude - 8.136° e longitude -41.143°, estando a uma altitude de 432 metros em uma área de 1.941,111 quilômetros quadrados do município de Paulistana (IBGE, 2023).

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, com vegetação arbóreo-arbustiva (Figura 1), com predominâncias das espécies vegetativas (Aroeira, angico, marmeleiro). Foram utilizadas 8 colmeias recrias, onde 4 dessas colmeias são de madeira e as outras 4 colmeias de cimento, ambas no padrão Langstroth, contendo colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*).

As rainhas e recria da colmeia de madeira que tiveram mais de uma rainha, elas foram identificadas como, recria dois e rainha um: R2R1, R2R2, R8R1, R8R2, R8R3. Já nas caixas de cimento que tiveram apenas uma rainha foram identificados como, R7R1 e R5R1. Em seguida das recrias da caixa de cimento que tiveram mais de uma rainha foram identificadas como, R3R1, R3R2 e R3R3.

7.2 Colmeia matriz

Durante um período de estudo, foram selecionadas colmeias matrizes com características de alta produção, alta prolificidade e alto comportamento higiênico. O comportamento foi feito visualmente, onde se olhava as matrizes e observava se tinha características de limpeza dentro da colônia. Ambas as recrias receberam um quadro da colônia matriz dentro de cada repetição, sendo assim, tivemos 4 colônias doadora de quadros com larvas de 24 horas aproximadamente.

7.3 Produção das rainhas

A colônia, orfanada, retirada 72 horas antes, com grande população de abelhas, contendo favos com cria operculada (abelhas para nascer), favos com cria aberta (larvas com mais de 3 dias de idade) e favos com alimento (mel e pólen).

Ao retirar a rainha da colmeia é presa em uma gaiola com intuito de colocar no banco de rainhas, com o propósito das operárias produzirem novas rainhas no método de puxada natural. Nesse processo a colmeia recria foi alimentada com uma suplementação energética, onde era feito com xarope de açúcar e limão. O xarope era

feito com as seguintes proporções: 3 litros de água, 2 quilos de açúcar cristal e um limão cravo de tamanho médio. Essa mistura era colocada em uma panela e levada ao fogo médio até o açúcar dissolver por completo. Foram fornecidos durante um período de cinco dias no início da puxada natural, além disso foram coletados os dados de temperatura e umidade durante cinco dias seguidos (Figura 2).

Figura 1 – Vegetação da área experimental.



Fonte: Ferreira (2023).

7.4 Nascimento das rainhas

Após 72 horas da inserção do favos com as larvas, foram avaliadas a quantidade de realeiras puxadas. Faltando 48 horas antes do nascimento foi retirado as realeiras dos quadros, com uso de um estilete, foram adicionadas nas “gaiolas”, tipo bobes de cabelo, para posteriormente terminar seu ciclo na colmeia e sem houver risco da primeira rainha matar as outras ao nascer (Figura 3).

Após as 48 horas necessárias para o final do ciclo de nascimento das rainhas, as mesmas foram coletadas das realeiras e adicionadas em uma caixa de isopor com um pano úmido ao fundo para manter a temperatura e umidade da caixa no transporte (Figura 4), para posteriormente foram levadas ao IFPI – *campus* Paulistana para realizar as medidas morfométricas das rainhas virgens.

Figura 2 – Colmeia recria, suplementada com xarope.



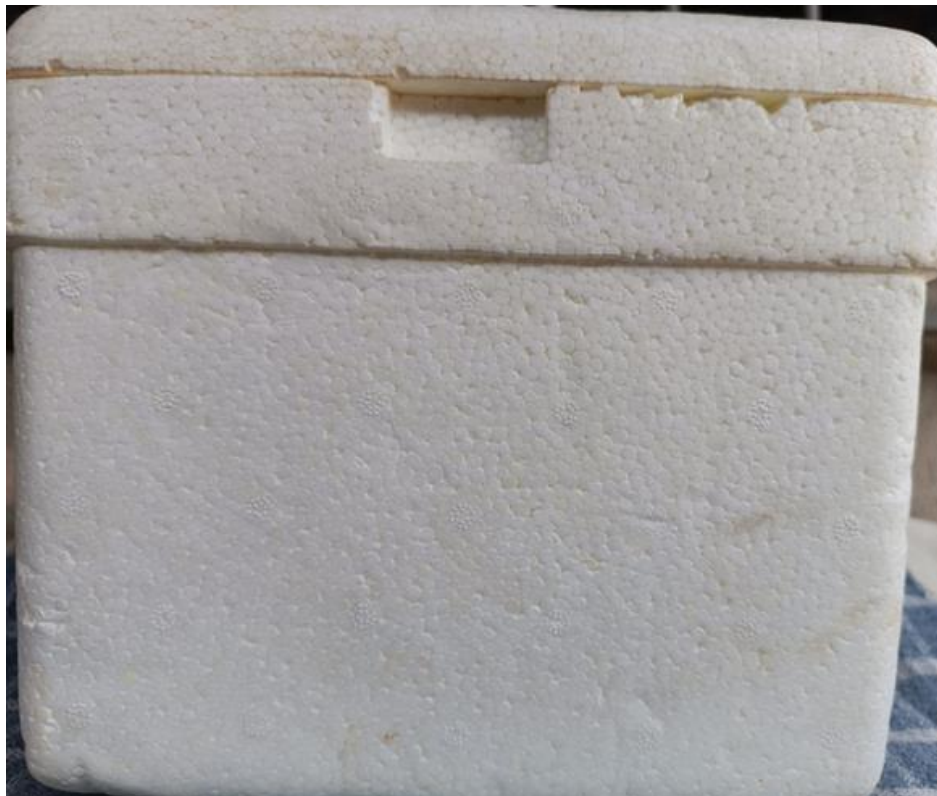
Fonte: Ferreira (2023).

Figura 3 – Engaiolando as realeiras.



Fonte: Ferreira (2023).

Figura 4 – Isopor usada no transporte.

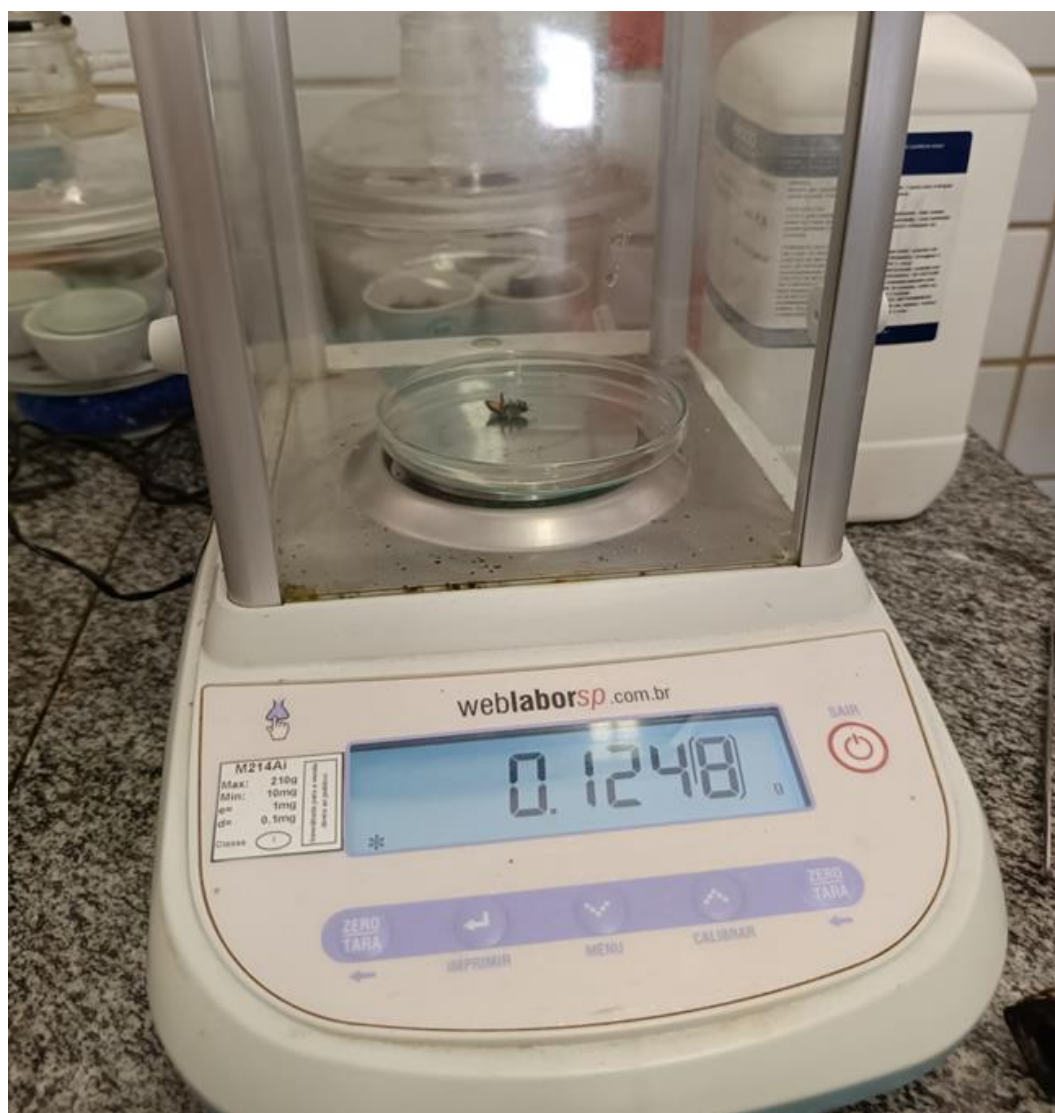


Fonte: Ferreira (2023).

7.5 Avaliação morfométricas das princesas

Após o nascimento, as princesas foram submetidas a uma seleção adicional, que incluiu uma avaliação visual de suas características morfológicas, com o objetivo de identificar possíveis imperfeições nas asas e pernas. Para isso, as princesas recém-nascidas foram anestesiadas, utilizando-se um cilindro de dióxido de carbono (CO_2), conectado a uma cânula que estava ligada ao isopor onde as rainhas se encontravam. O CO_2 foi liberado por um período de cinco segundos, até que a rainha perdesse os movimentos e reflexos, logo após pudesse ser pesada (Figura 5). Em seguida, o peso corporal de cada rainha foi registrado em gramas (g), utilizando-se uma balança digital de alta precisão. Para a medição das variáveis morfológicas, como comprimento abdominal, comprimento corporal, comprimento das asas e comprimento do tórax das rainhas, utilizou-se um paquímetro digital, e as medidas foram registradas em milímetros (mm) (Figura 6).

Figura 5 – Pesagem da rainha recém emerdida em balança de precisão.



Fonte: O autor (2023).

Figura 6 – Medidas morfométricas do comprimento.



Fonte: O autor (2023).

7.6 Introdução das princesas nas colmeia

As princesas foram cuidadosamente transportadas em “gaiolas” tipo bobes de cabelo e colocadas nos favos centrais juntamente com suas crias. A abertura das gaiolas foi vedada com uma substância conhecida como 'cândi'. Composta por uma combinação de açúcar e mel na proporção de 2:1. Após o fechamento das aberturas da gaiola, as abelhas da colônia tiveram tempo para se acostumar à nova rainha, enquanto consumiam o cândi para libertá-la. Este processo levou aproximadamente 3 dias, dependendo do tipo da gaiola e da quantidade de cândi que fechou o orifício.

8 RESULTADO E DISCUSSÃO

8.1 Produção de rainhas

De acordo com Lima (2013), é possível aprimorar ainda mais a avaliação dos parâmetros relacionados às medidas morfológicas do inseto adulto, a fim de conhecer a qualidade reprodutiva das rainhas. Essas medidas incluem, o comprimento e a largura do tórax, o comprimento das asas, o comprimento do abdome e o peso vivo. Essas características podem estar significativamente correlacionadas com o sucesso reprodutivo ou a fecundidade da rainha.

Os resultados obtidos nesta pesquisa não foram tão relevantes ao comparar com Nunes-Silva (2006) com rainhas de 201,59 g de peso médio. Na produção de abelhas rainhas por meio da puxada natural, mesmo que a redução das floradas, que ocorre simultaneamente ao período de queda na natalidade e peso médio das rainhas, exercer uma influência significativa (ESSER et al., 2020).

Isso pode ser atribuído ao fato de que o pólen e o néctar são fontes naturais de alimento para as abelhas. Durante a escassez de recursos florais, as abelhas podem enfrentar restrições nutricionais, o que pode afetar diretamente o desenvolvimento das crias e o peso das rainhas (PEREIRA et al., 2011).

Durante o período de observação, nas 8 recias (com caixa de cimento e madeira), foram obtidas 11 rainhas virgens. Primeiramente, observou-se que a maioria das colônias apresentou uma resposta positiva à técnica de orfanação.

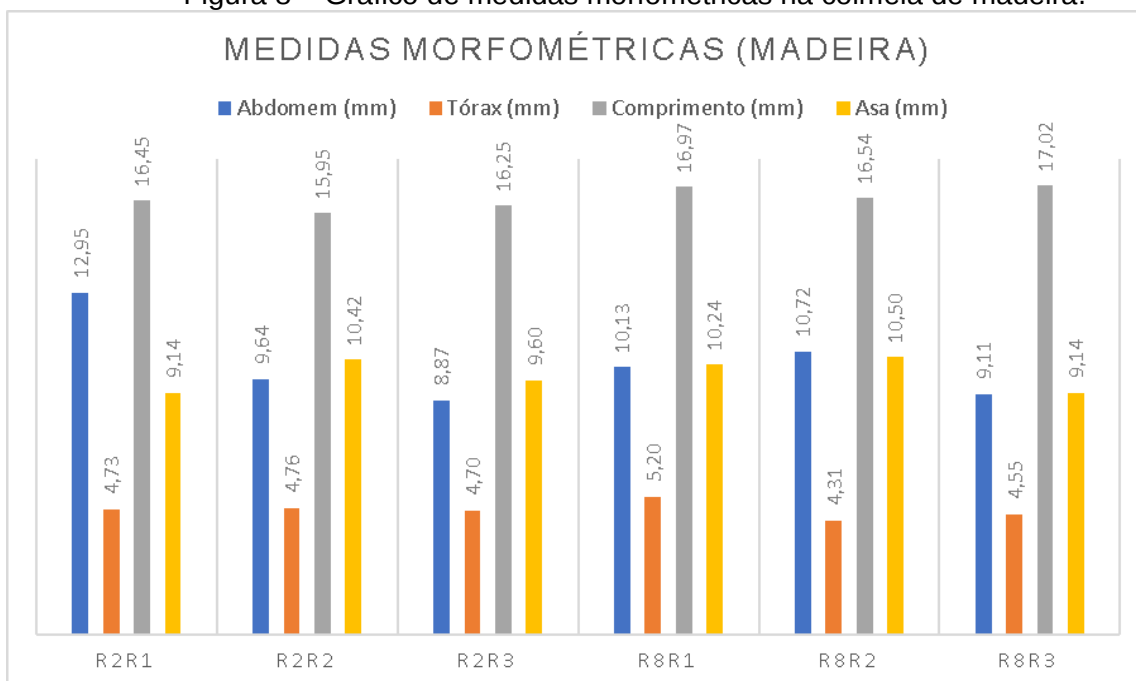
8.2 Medidas morfométricas

Os dados obtidos das medidas morfométricas das abelhas rainhas revelaram diferenças notáveis entre as caixas de madeira e cimento. Analisando os valores do abdômen, foi observado que as rainhas provenientes da recria 2 (1), na caixa de madeira (Figura 8), apresentaram abdomens maiores com 12,95 mm de comprimento, em comparação com as rainhas das recias R2R2, R2R3, R8R1, R8R2 e R8R3. Já nas caixas de cimento, a rainha da recria R3R1 exibiram abdomens relativamente maiores com 9,90 mm, em relação às demais recias (Figura 9).

Em relação ao tórax, que está relacionado com a força e capacidade de voo das abelhas rainhas, as medidas também apresentaram variações entre as caixas. Nas caixas de madeira, as rainhas da recria R8R1 mostraram tórax maiores com medidas de 5,20mm, enquanto nas caixas de cimento, as rainhas da recria R3R1 apresentaram tórax mais desenvolvidos com 5,23mm.

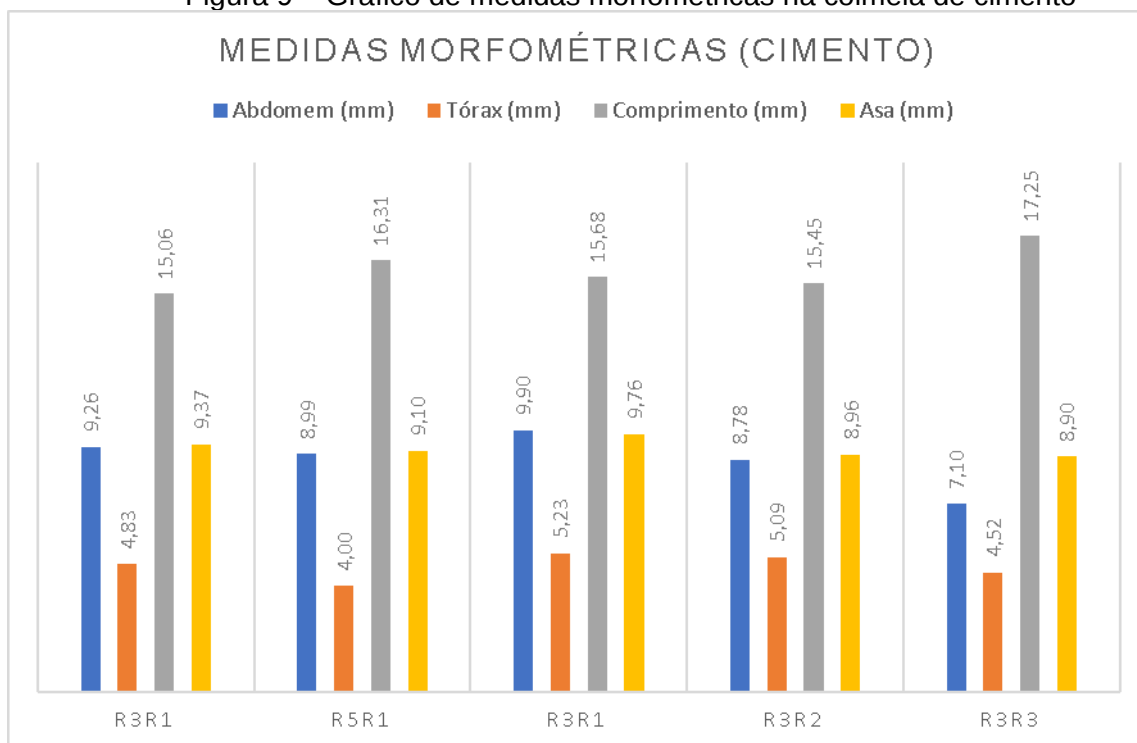
Quanto ao comprimento total do corpo das rainhas e comprimento das asas, observou-se que as caixas de madeira apresentaram medidas ligeiramente superiores às caixas de cimento. Nas caixas de madeira, as rainhas da recria R8R3 exibiram um comprimento corporal maior de 17,02mm, enquanto nas caixas de cimento, as rainhas da recria R3R3 apresentaram medidas mais longas de 17,25mm. Em variações na medida das asas, nas caixas de madeira, as rainhas da recria R2R2 e recria R8R2 apresentaram asas maiores (Figura 8), enquanto nas caixas de cimento, as rainhas da recria R3R1 mostraram asas mais desenvolvidas.

Figura 8 – Gráfico de medidas morfométricas na colmeia de madeira.



Fonte: Ferreira (2023).

Figura 9 – Gráfico de medidas morfométricas na colmeia de cimento



Fonte: Ferreira (2023)

No que diz respeito às medidas médias do abdômen, observou-se que as rainhas nas caixas de madeira apresentaram um tamanho médio de 10,24 mm, enquanto nas caixas de cimento o tamanho médio foi de 8,51 mm (Figura 10). Isso indica que as rainhas nas caixas de madeira tendem a ter um abdômen maior em comparação com as rainhas nas caixas de cimento. De acordo com (Hoopingarner & Farrar, 1959) Supõe-se que o aumento do corpo da rainha ocorra no abdome, e seu tamanho possa refletir na capacidade de reprodução. O tamanho do abdômen está diretamente relacionado à capacidade reprodutiva das rainhas, uma vez que é responsável pelo armazenamento de esperma e produção de ovos. Portanto, é possível deduzir que as rainhas nas caixas de madeira podem apresentar uma maior capacidade reprodutiva em comparação com as rainhas nas caixas de cimento.

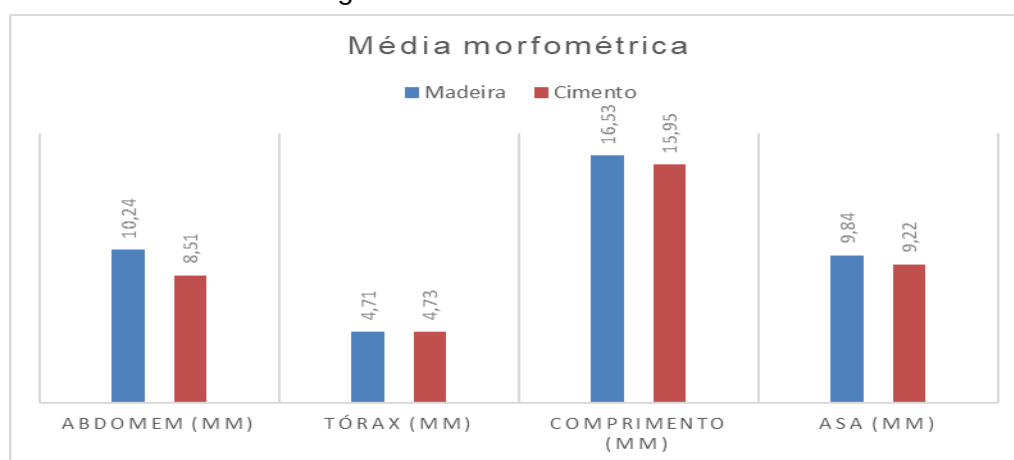
No caso do tórax, as médias obtidas nas caixas de madeira e cimento foram de 4,71 mm e 4,73 mm, respectivamente. Não houve diferença significativa para o parâmetro de desenvolvimento do tórax quando comparado os tipos de colmeias utilizadas. O tórax está relacionado à força e capacidade de voo das abelhas rainhas. Portanto, podemos concluir que, independentemente do tipo de caixa, as rainhas possuem características semelhantes em relação à força e capacidade de voo.

Quanto ao comprimento do corpo, as rainhas nas caixas de madeira apresentaram uma média de 16,53 mm, enquanto nas caixas de cimento a média foi de

15,95 mm. Essa diferença sugere que as rainhas nas caixas de madeira tendem a ser ligeiramente mais longas em comparação com as rainhas nas caixas de cimento. O comprimento do corpo é uma medida geral que reflete o tamanho total das abelhas rainhas. No entanto, é importante considerar que essa diferença é relativamente pequena e pode não ter implicações significativas em termos de desempenho, função das rainhas e até mesmo a produtividade.

Em relação à medida da asa, verificou-se que as rainhas nas caixas de madeira apresentaram uma média de 9,84 mm, enquanto nas caixas de cimento a média foi de 9,22 mm. Essa diferença indica que as rainhas nas caixas de madeira tendem a ter asas um pouco maiores em comparação com as rainhas nas caixas de cimento. A medida da asa rainhas, principalmente das virgens são importantes, pois serão necessárias para o processo de acasalamento que ocorre em voo livre. Portanto, é possível inferir que as rainhas nas caixas de madeira podem ter uma maior habilidade de voo em comparação com as rainhas nas caixas de cimento.

Figura 10 – Média morfométrica



Fonte: Ferreira (2023)

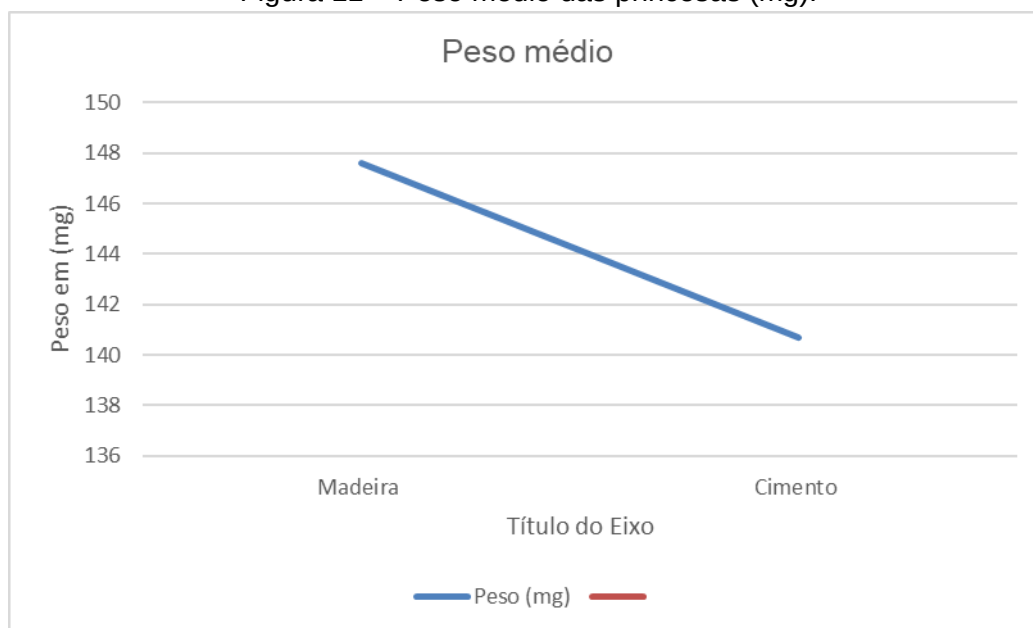
Em relação ao peso, as rainhas nas caixas de madeira apresentaram uma média de 147,6 mg, enquanto nas caixas de cimento a média foi de 140,7 mg (Figura 11). Essa diferença indica que as rainhas nas caixas de madeira tendem a ser um pouco mais pesadas. Embora a diferença seja relativamente pequena, pode sugerir que as rainhas nas caixas de madeira possuem uma reserva de energia ligeiramente maior em comparação com as rainhas nas caixas de cimento. O peso das rainhas segundo Kahya et al. (2008), pode ter maiores relações com o genótipo das mesmas e a sua nutrição.

A quantidade de alimento depositado nas células de cria durante o desenvolvimento larval, a idade das larvas que se tornarão rainhas e o tamanho das

células onde ocorre seu desenvolvimento são alguns dos fatores chave que influenciam o tamanho e peso das rainhas, além da influência genética (ECKERT, 1934).

Woyke (1971) observou que a idade das larvas com as quais as rainhas eram produzidas estava diretamente relacionada ao peso das rainhas, ao emergirem, e consequentemente às suas estruturas reprodutivas, diâmetro e volume da espermateca e número de ovariíolos.

Figura 11 – Peso médio das princesas (mg).



Fonte: Ferreira (2023).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os dados obtidos mostraram que rainhas produzidas em colmeia de madeira e de cimento não tiveram diferenças significativas.

10 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Arthur. Apicultura: **A produção de mel bate recorde no Brasil**. **Globo Rural**, 30 de set. de 2022. Disponível em:

<https://globo.rural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2022/09/apicultura-producao-de-mel-bate-recorde-no-brasil.html> . Acesso em: 04 de abr. de 2023.

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 Pósgraduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

ALMEIDA, G. F. **Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas Africanizadas**. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências)–Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2008. ASSESSMENT, FAO Global Forest Resource. FAO Forestry Paper 140. **FAO: Rome, Italy**, 2001.

BARBOSA, A. de L. et al. **Criação de abelhas** (apicultura). Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007.

BARBOSA, Deise Barbosa et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BEZERRA, Antônio. **Piauí é o 3º maior produtor de mel e bate novo recorde**. TV assembleia, 22 de ago. de 2022. Disponível em: <https://www.al.pi.leg.br/tv/noticias-tv-1/piaui-e-o-3deg-maior-produtor-de-mel-e-bate-novo-recorde#:~:text=Em%202021%2C%20o%20Piau%C3%AD%20registrou,anual%20do%20estado%20desde%201974..> Acesso em: 04 de abr. de 2023.

CAMARGO, Simone Cristina et al. Abelha rainha Apis mellifera e a produtividade da colônia. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 4, p. 213-220, 2015.

CARANTÓN, Omar Arvey Martínez. **Melhoramento genético e seleção de colmeias para aumento da produção de própolis verde na apicultura comercial**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CBA. Confederação Brasileira de Apicultura. Números da apicultura. Disponível em: < <http://www.brasilapicola.com.br/numeros-da-apicultura> >. Acesso em: 04 abr. 2023. 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. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 18 - 25, 2014.

CHAVES, J. da S.; JUNIOR, D. L.; MATOS, S. M. de; NASCIMENTO, J. P. S. do; SILVA, H. S.; SILVA, O. X.; SOARES, R. B.; SILVA, L. S. da. Produção de abelhas rainhas africanizadas Apis Mellifera L. pelo método de puxada artificial / Production of africanized queen bees Apis Mellifera L. by artificial pull method. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 80839–80847, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-489. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/18662>. Acesso em: 02 abr. 2023.

Chaves, J. S.; Benazar, R. M. C.; Vicente, A. C. A.; Silva, L. E. PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS Apis mellifera L. NO SUL DO ESTADO DE

RORAIMA-BRASIL. **Norte Científico**, v.6, n.1, dezembro de 2011.

COMUNICADO TÉCNICO CNA ed. 30/2021. Brasília: **Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2021**. Disponível em:

https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/Comunicado-Tecnico-CNA-ed-30_2021.pdf.

Acesso em: 04 abr. 2023.

DE JONG, David. Africanized honey bees in Brazil, forty years of adaptation and success. **Bee World**, v. 77, n. 2, p. 67-70, 1996.

DE MEDEIROS, Priscilla Vanúbia Queiroz et al. Produção de abelhas rainha *Apis mellifera* spp., africanizadas, no semi árido cearense, Brasil. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 6, n. 5, p. 47, 2011.

DUAY, P. Manejo para aumento da produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PICULTURA, 11., 1996, Teresina, PI. **Anais...** Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. V.1, 434p. p.121-124.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Criação de abelhas: apicultura**. Embrapa Meio Norte. 113p. Brasília, DF. 2007.

ESSER, Keila Jordana et al. **Produção de abelhas rainhas africanizadas a partir do método de transferência de larvas e o peso como característica de seleção**. 2020.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT**.

Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 03 abr. 2023.

HATJINA, Fani et al. Uma revisão dos métodos usados em alguns países europeus para avaliar a qualidade das rainhas de abelhas melíferas por meio de seus caracteres físicos e do desempenho de suas colônias. **Journal of Apiculture Research**, v. 53, n. 3, pág. 337-363, 2014.

HOOPINGARNER, R.; FARRAR, C.L. Genetic control of size in queen honey bees. **Journal of Economic Entomology**, v. 52, n.4, p.547-548, 1959.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**. Disponível em: Paulistana (PI) | Cidades e Estados | IBGE. Acesso em: 23 de Mai. de 2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Comércio Internacional de Produtos Apícolas**. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=39701&Itemid=411. Acesso em: 03 abr. 2023.

J. E. Eckert, Studies in the Number of Ovarioles in Queen Honeybees in Relation to Body Size, *Journal of Economic Entomology*, Volume 27, Issue 3, 1 June 1934, Pages 629–635. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jee/27.3.629>. Acesso em: 06 abr. 2023.

KAHYA, Yasin; GENÇER, H. Vasfi; WOYKE, Jerzy. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. **Journal of Apicultural Research**, v. 47, n. 2, p. 118-125, 2008.

LAIDLAW Jr., H. H. **Criação Contemporânea de Rainhas**. Trad. C. A. Osowski. Canoas: La Salle, 1998. 216 p

LIMA, E.G. **Características reprodutivas de rainhas africanizadas (*Apis mellifera*) silvestres no litoral de Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, v.142, p70 .433-435, 2013.

LINS, Júlia Fregni. Pensando sobre cultura animal a partir de A Vida das Abelhas. **Revista Florestan**, n. 7, p. 120-127, 2019.

MANRIQUE, A. J.; SOARES, A. E. E. Início de um programa de seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de propolis e seu efeito na produção de mel. **INCI**, Caracas, v. 27, n. 6, p. 312-316, jun. 2002.

MARTINEZ, O. et al. **Genetic improvement in the commercial Bbeekeeping in production of propolis**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbspa/a/ZjgtWjMzKX4SqjdH4LhVYgb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

MARTINEZ, Omar Arvey; SOARES, Ademilson Espencer Egea. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 982-990, 2012.

Moretto, G.; Guerra J. C.; Kalvelage. H.; Espindola E. Maternal influence on the acceptance of virgin queens introduced into Africanized honey bee (*Apis mellifera*) colonies. **Genet Mol Res**. 2004;3(3):441-445. Published 2004 Sep 30.

NICHELE, Fabiano. **Cadeia produtiva: da produção ao mercado consumidor, mel é um excelente negócio**. 2018. Disponível em: <https://sebraers.com.br/apicultura/da-producao-ao-mercadoconsumidor-mel-e-um-excelente-negocio/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

NUNES-SILVA, Patrícia et al. Rate of growth and development time of Africanized honey bee (*Apis mellifera*) queens and workers during ontogenetic development. **Brazilian Journal of Morphological Science**, v. 23, n. 3-4, p. 325-332, 2006.

PEDROSA, Nícolas. **A ascensão do mel: como o Piauí se tornou o maior exportador nacional do produto**. Piauí negócios, 30 de jan, 2023. Disponível em: <https://pinegocios.com.br/noticia/1636-a-ascensao-do-mel:-como-o-piaui-se-tornou-o-maior-exportador-nacional-do-produto>. Acesso em: 04 de abr. de 2023.

PEREIRA, Daniel Santiago et al. **Produção de abelhas rainha européias (*Apis mellifera*)**, utilizando diferentes métodos de manejo em Captain Cook, Havai, EUA. 2014.

PEREIRA, Fábila. **A organização das colônias**, 14 de abr. de 2023. Disponível em: <http://diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=23815&secao=Colunas%20e%20Artigos>. Acesso em: 06 de abr. de 2023.

PEREIRA, Vitória Alves et al. Produção de rainhas de *Apis mellifera* L. africanizadas em colônias com rainhas ou orfanadas. **Conjecturas**, v. 21, n. 6, p. 927-947, 2021. **Produção Agropecuária | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/pi>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

RAMOS, Juliana Mistrioni; CARVALHO, NC de. Estudo morfológico e biológico das

fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 6, n. 10, p. 1-21, 2007.

Seeley, T.D. Adaptive significance of the age polyethism schedule in honeybee colonies. *Behav Ecol Sociobiol* **11**, 287–293 (1982). <https://doi.org/10.1007/BF00299306>

SILVA, ECADA. Produção comercial de abelhas rainhas-MANUAL PRÁTICO. **Apicultura Etron. Uberlândia-MG**, 2007.

SILVEIRA NETO, Antonio Abreu da. **Avaliação de quatro métodos de produção de geleia real e rainhas de *Apis mellifera* no estado do Ceará**. 2011. 77f.

Dissertação((Mestrado em Zootecnia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUZA, D. C. Apicultura orgânica: alternativa para exploração da região do semi-árido nordestino. In: **Congresso Brasileiro de Apicultura**. 2002. p. 133-135.

VIEIRA, GH da C.; SILVA, RFR da; GRANDE, João P. Instituição uso da apicultura como fonte alternativa de renda para pequenos e médios produtores da região do Bolsão, MS. In: **Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. 2004.

WIESE, H. **Nova apicultura**. 6.^a ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. 493p.

WOYKE, J. Correlations between the age at which honeybee brood was grafted, characteristics of the resultant queens, and results of insemination. **Journal of Apicultural Research**, v. 10, n. 1, p. 45-55, 1971.