



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

PEDRO WELLINGTON DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS EM
DIFERENTES TIPOS DE CÚPULAS**

**PAULISTANA - PI
2022**

PEDRO WELLINGTON DE SOUSA

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS EM
DIFERENTES TIPOS DE CÚPULAS

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-PI.

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

PAULISTANA - PI

2022

Catálogo na Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada por: Edna Ferreira de Oliveira (Bibliotecária) - CRB-3/1621

S725a Sousa, Pedro Wellington

Avaliação da produção de abelhas rainhas africanizadas em diferentes tipos de cúpulas / Pedro Wellington Sousa. - Paulistana, PI: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2022.

43 f.: il.; color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana Bacharelado em Zootecnia, 2022.

Orientador: Prof Dra. Ana Lúcia Teodoro

Coorientador: Prof Dr. Gilson Mendes Araújo

1. Apicultura. 2. *Apis mellifera*. 3. Produção de abelha. 3. Zootecnia. I. Título.

CDD 636

PEDRO WELLINGTON DE SOUSA

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS EM
DIFERENTES DE CÚPULAS

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-PI.

Aprovada em: 01 / 07 / 2022 .

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Francelino Neiva Rodrigues
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Cláudio Gomes da Silva Júnior Pedroso
Faculdade de Engenharia e Inovação Técnico Profissional - FEITEP

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiramente a Deus pela dádiva da vida e estar sempre ao meu lado, me dando força e coragem para enfrentar as adversidades.

Aos meus pais o Sr. Francisco Pedro de Sousa e Sr.^a Maria Eni da Costa que sempre me apoiaram em todos os momentos e decisões da minha vida.

A todos os professores e servidores do IFPI do Campus Paulistana, pois todos, de alguma forma, direta ou indireta participaram nessa caminhada de desenvolvimento profissional e pessoal.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Ana Lúcia Teodoro por todos os ensinamentos transmitido durante o experimento e em aulas ministradas que servirão para toda a vida e pelo exemplo de dedicação a profissão e ao curso de zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Ao meu coorientado Prof. Dr. Gilson Araújo Mendes por todo conhecimento e experiência transmitido.

Ao grupo de estudos em abelha e bioclimatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana, pois sem a participação dos integrantes do grupo não seria possível a conclusão da minha pesquisa.

A Géssica Maria do Nascimento Albuquerque minha namorada por todo apoio e companheirismo.

A meus familiares, irmãos, irmãs, tios e tias que de alguma forma sempre me incentivaram ao longo desta caminhada.

Aos meus amigos de sala e futuros colegas de profissão, Antônio de Sousa Neto, Nomeriano Ferreira Gomes Neto, Debora Figueiredo da Silva, Carla Tauane de Ramos Sepedro e Jaiane de Sousa Rodrigues, pois lado a lado passamos por momentos bons e ruins, mas sempre unidos.

Aos meus queridos amigos de Patos do Piauí-PI que por vários momentos tive que me ausentar de confraternizações para chegar até aqui, agradeço a compreensão e o companheirismo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí que deu todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a aceitação das larvas em diferentes tipos de cúpulas, a emergência das rainhas e as medidas morfométricas das rainhas virgens de abelhas *Apis mellífera* africanizada produzidas a partir da transferência de larvas para diferentes cúpulas. Larvas de 1 dia de vida foram transferidas e distribuídas aleatoriamente para cúpulas de acrílico e de cera, as cúpulas continham geleia real diluída com água destilada na proporção de 1:1. Após a transferência das larvas, os quadros porta cúpulas foram devolvidos para as colmeias recria no apiário experimental para avaliar a aceitação pelas operárias, após 72 horas da transferência, verificou-se a aceitação das larvas pelas operárias da colmeia recria e 240 horas depois, todas as realeiras formadas foram engaioladas até a emergência. Após a emergência as rainhas virgens foram insensibilizadas utilizando gás carbônico para serem pesadas e mensuradas. No experimento 1, observou-se que as cúpulas de cera tiveram melhores resultados para comprimento de tórax, comprimento de asas, largura de asas, comprimento de abdômen e largura de abdômen, porém esses resultados não influenciaram nas medidas de peso corporal e largura de tórax. No experimento 2, observou-se melhores resultados para as cúpulas de acrílico nas medidas de peso corporal, comprimento de tórax, largura de tórax, comprimento de asas, largura de asas e comprimento de abdômen, porém esses resultados não influenciaram nas medidas de largura de abdômen. Assim, as diferentes cúpulas mostraram-se viáveis para a região, podendo ser utilizados para a produção de rainhas.

***Palavras-chave:** apicultura, *Apis mellífera*, produção, semiárido

ABSTRACT

The objective was to evaluate the acceptance of larvae in different types of cups, the emergence of queens and the morphometric measurements of virgin queens of Africanized *Apis mellifera* honeybees produced from the transfer of larvae to different types of domes. 1-day-old larvae were transferred and randomly distributed to acrylic and wax cups, the cups contained royal jelly and royal jelly diluted with distilled water being 1:1. After the transfer of the larvae, the frames were returned to the hives in the experimental apiary to assess the acceptance by the workers, after 3 days of transfer, the acceptance of the larvae by the workers of the hive was verified and later, 10 days later, all the formed cells were caged until emergence. After emergence, virgin queens were anesthetized using carbon dioxide to be weighed and measured. In experiment 1, it was observed that the wax cups had better results for head length, thorax length, wing length, wing width, abdomen length and abdomen width, but these results did not influence body weight measurements. and chest width. In experiment 2, better results were observed for the acrylic cups in the measurements of body weight, head length, head width, thorax length, thorax width, wing length, wing width and abdomen length, however these results did not influence the measurements of abdomen width.

Keywords: apiculture, *Apis mellifera*, production, semi-arid

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Processo para orfanar colmeia.....	25
Figura 2	- Coleta de geleia real	26
Figura 3	- Quadro com sarrafos e cúpulas.....	28
Figura 4	- Transferência de larvas.....	28
Figura 5	- Verificação de aceitação de larvas.....	29
Figura 6	- Realeiras engaioladas e presas em quadros com sarrafos.....	29
Figura 7	- Mensuração de medidas morfométricas de princesas.....	30
Figura 8	- Pesagem de princesas.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aceitação das larvas transferidas de acordo com o tipo de cúpula usada.....	28
Tabela 2 - Caracterização morfológica das rainhas de acordo com o tipo de cúpula usada na transferência das larvas.....	28
Tabela 3 - Aceitação das larvas transferidas de acordo com o tipo de cúpula usada.....	30
Tabela 4 - Caracterização morfológica das rainhas de acordo com o tipo de cúpula usada na transferência das larvas.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEMEL	Associação Brasileira dos Exportadores de Mel
Cº-	Graus Celsius
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IBGE-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Quilômetros
IFPI-	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
KM-	Quilometro
MG	Miligramas
MM	Milímetros
S/N-	Sem numero

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	Histórico da apicultura no Brasil	16
3.1.1	Panorama da apicultura mundial.....	17
3.1.1.1	Panorama da apicultura no Brasil	18
3.1.1.1.1	<i>Panorama da apicultura no Nordeste</i>	<i>19</i>
3.1.1.1.1.1	Produção de rainha pelo método de transferência de larvas	20
4.0	Definição de Castas	22
5.0	OBJETIVOS	24
5.1	Objetivos gerais	24
5.1.1	Objetivos específicos	24
6	METODOLOGIA	25
7	RESULTADO E DISCUSSÃO	21
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
9	REFERENCIAL TEÓRICO	37

1 INTRODUÇÃO

Apicultura é a área da ciência que estuda a criação de abelhas *Apis mellifera*, no qual são desenvolvidas técnicas de manejo que proporciona ao apicultor alcançar maiores níveis produtivos de forma racional, respeitando o meio ambiente e contribuindo com o mesmo. As abelhas nos fornecem produtos como o mel, geleia real, cera, própolis e apitoxina, alguns desses produtos podem ser usados como alimento e outros como medicamentos.

A apicultura tem se destacado por ser uma autentica alternativa para produtores rurais no semiárido nordestino, pois é uma atividade que agrega mão de obra familiar e tem uma boa lucratividade, assim, fazendo com que ocorra uma diminuição no êxodo rural, a atividade também ganha destaque por ser uma atividade ecologicamente correta e não requer grandes investimentos iniciais (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Golynski (2009), o Brasil possui flora com características e clima adequados para a produção apícola, que, aliados ao potencial produtivo da abelha africanizada, conferem um potencial ainda não explorado. Nos últimos anos, houve um crescimento gradativo na atividade apícola, pois com a diversidade da flora apícola, melhores condições de climáticas e acesso a técnicas de manejo permitiu que a atividade ampliasse seu campo de exploração. Nesse contexto, de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, no Brasil, haviam cerca de 101.797 mil estabelecimentos rurais que desenvolviam a atividade apícola, 80% deles são da agricultura familiar. E ainda segundo o Censo Agropecuário de 2017 os apicultores de pequeno porte tem a apicultura como atividade para complementar a renda e não como fonte principal de renda (IBGE, 2017).

O cenário nacional vem ganhando destaque na produção apícola, com cerca de 31,230 mil toneladas de vendidas, afeta diretamente o cenário socioeconômico, melhorando a qualidade de vida dos produtores (IBGE, 2017). Segundo Klosowski (2020), o Brasil possui cerca de 141 espécies de plantas cultivadas para a alimentação humana, produção animal, biodiesel e fibras, aproximadamente 60% destas (85 espécies), dependem da polinização animal.

Ainda de acordo com Klosowski (2020), a apicultura é uma das atividades que tem o potencial de gerar impactos socioeconômicos e ambientais, pois a atividade é desenvolvida principalmente por produtores que fazem parte da agricultura familiar, podendo complementar uma atividade agrícola e gerar renda através da venda dos produtos advindos da atividade.

A escassez das chuvas falta de conhecimento técnico dos produtores faz com que as colmeias tenham uma baixa produtividade no Brasil. Segundo dados do Censo Agropecuária de 2017, uma colmeia no Brasil produz cerca de 19,80 kg de mel anualmente, uma produção ainda baixa quando se compararmos com a argentina que uma colmeia produz cerca de 35 kg por colmeia anualmente e EUA que produz cerca de 30 kg colmeia ano.

Há alguns anos atividade apícola no Nordeste, muitos produtores vêm se frustrando com a baixa produtividade de suas colônias no período de chuvas, pois na maioria das vezes suas colônias são lideradas por rainhas velhas, podendo enxamear e a substituição de rainha é dificultada nesse período devido à falta de zangões na natureza (MEDEIROS, 2007).

Várias técnicas de manejos como alimentação suplementar, sombreamento, união de enxame e troca de rainha podem ser adotadas para que possa ser explorada uma maior produtividade apícola, fazendo com que alcance níveis mais elevados, assim, trazendo resultados mais satisfatórios. Nesse contexto, a técnica de substituição de rainha é uma das técnicas que pode proporcionar um aumento na produtividade e no povoamento do exame, pois segundo Rangel et al. (2013), colônias que possuem rainhas de alta qualidade crescem e se desenvolvem mais do que as que possuem por rainhas de baixa qualidade, assim, gerando maior quantidade de operarias presentes no enxame e, conseqüentemente, produzindo maior quantidade de mel, pólen apícola e própolis, proporcionando maior retorno econômico para o apicultor.

Em termos produtivos, podem apresentar diferença entre apiários e até entre colmeias do mesmo apiário, pois podem apresentar distintas idades entre suas rainhas, onde rainhas de menor idade fazem maior postura de ovos e tem menores índices de enxameação, por isso se dá a importância da troca anualmente (BUGALHO, 2009).

A atividade apícola nacional vem aprimorando novas técnicas em parcerias com instituições públicas, privadas, centros de pesquisas e entidade de ensino para

que ocorra esse desenvolvimento, assim, fazendo com que seja uma cadeia mais organizada, produtiva e economicamente viável (KLOSOWSKI et al., 2020).

Nesse contexto, o semiárido ainda há muito a ser explorado, porém, há vários gargalos que impede o desenvolvimento da produção apícola que segundo VIDAL (2020), apesar de que apicultura está bem difundida no Nordeste, os apicultores ainda sofrem com carência de insumos, maquinas e equipamentos apícolas. Mesmo com os gargalos, a produção apícola nacional vem em constate crescimento nos últimos anos, dados mostra um crescimento gradativo não só na produção do mel com uma produção de 51.507.862 quilogramas de mel produzidas em 2020 com um uma produção de 5,7 toneladas a mais que o ano anterior (IBGE, 2021).

2 JUSTIFICATIVA

A rainha é responsável pelo povoamento e características genéticas da colônia, pois é dela que depende a sincronia dos trabalhos desenvolvidos pelo enxame, bem como a reprodução da espécie (RAMOS e CARVALHO, 2007).

Entretanto, a longevidade de uma rainha é cerca de 5 anos, porém seu pico de produtividade é maior no primeiro ano de vida, com isso, com o passar do tempo, a rainha tem uma queda gradativa na sua ovoposição, fazendo com que o exame enfraqueça e conseqüentemente diminua seu potencial produtivo.

De acordo com Moretto et al. (2004), a ovoposição está diretamente ligada a idade da rainha, pois ela diminui seu pico de postura com o aumento da sua idade. 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 produtividade de suas rainhas, podendo assim intervir na substituição natural de rainha, trocando rainhas velhas por rainhas novas, e assim, selecionando características desejáveis para o apiário.

Ao escolher uma colônia para ser doadora de larvas para transferência, devemos ficar atentos as características como: produtividade, tendência a enxameação, e resistência a doença e a predadores, uma vez que essas características estão relacionadas a rainha e aos zangões (HATJINA et al., 2014). Com isso, é importante a substituição da rainha por rainha de melhor produção, para que, assim, possa reduzir custos e alavancar a produção (CHAVES et al., 2020).

A qualidade de uma rainha pode-se dar através de alguns fatores como elevado peso ao emergir, número de ovários, tamanho da espermateca e maior volume de espermatozoides na espermateca (HATJINA et al., 2014).

Fatores correlacionados com a idade da larva, clima e qualidade do alimento podem fazer com que haja interferência no desenvolvimento larva, pois segundo Rangel et al (2016), a plasticidade no fenótipo de rainha, acarreta em uma disfunção na capacidade de acasalamento, pois rainhas que são desenvolvidas de larvas de três dias tem menor capacidade quando se comparadas com as desenvolvidas de larvas de primeiro dia.

A alimentação básica de uma abelha rainha é a geleia real. A geleia real é uma substância produzida pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares possui textura aquosa e coloração leitosa, ela é produzida pelas nutrízes para alimentação de larvas de até 72 horas de vida e da rainha, sua produção é dificultada devido a depender de fatores internos e externos da colmeia (GARCIA et al., 2000). Nesse sentido, segundo Pereira et al. (2013), a busca por substratos que possa usar como diluentes é de grande importância, pois a geleia real é de difícil obtenção e com o uso de diluentes pode aumentar o volume de larvas transferidas.

Com o intuito de reduzir os custos, pesquisas estão sendo direcionadas para a busca de diluentes que possam trazer resultados satisfatórios na aceitação das larvas pelas operárias (SILVEIRA et al., 2019).

Um método bastante utilizado hoje para a produção de geleia real e rainha é o método de transferência, vários trabalhos são direcionados para encontrar substratos e modelos de cúpulas e de diferentes matérias que possam ter melhor aceitação pelas operárias. GARCIA et al. (2000), testando diferentes tipos de cúpulas, as comerciais apresentaram maior porcentagem de aceitação pelas abelhas *Apis mellifera*. Já as cúpulas de cera testadas apresentaram a mesma porcentagem de aceitação, entretanto, esses valores foram menores que os observados nas cúpulas comerciais.

FARIAS et al. (2012), trabalhando com diferentes tipos de cúpulas encontrou resultados significativos para utilização de cúpulas de acrílico em relação a cúpulas de cera.

A substituição de rainha pode proporcionar aumentos produtivos significantes na colmeia, pois ela irá produzir uma maior quantidade de abelhas com uma genética

superior, com isso, podem alcançar resultados satisfatórios. Os estudos apontam que a troca de rainha anualmente influencia a produtividade do enxame.

De acordo com dados obtidos por Fonseca e Kerr (2006), ao estudar influência da troca de rainha sobre a produção de pólen, constataram que os enxames que era feito a troca de rainhas novas por rainhas velhas a produtividade diminui 17,93%, e colônias que era feito a troca de rainhas velhas por rainhas novas obtiveram aumento produtivo de 62,53%, confirmando a teoria do aumento significativo da produção quando se faz a troca de rainha velha por uma rainha nova.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico da apicultura no Brasil

A atividade apícola no Brasil iniciou-se em 1839, através de colmeias trazidas pelo padre Antônio Carneiro, vindo de Porto, em Portugal, ele trouxe enxames de abelha da espécie *Apis mellifera* para o Rio de Janeiro, posteriormente foram introduzidas outras raças da mesma espécie nas regiões Sul e Sudeste (SOUZA, 2011).

Já em 1851, quando o Padre e Matemático, Lorenzo Lorraine Langstroth, observou que as abelhas fechavam com própolis frechas menores que 4,7 mm e construíam seus favos em espaços maiores que 11 mm, assim, registrando esse intervalo de ``espaço abelha`` ele desenvolveu a colmeia Longstroth, que foi o início da produção racional de *Apis mellifera* (PEGORARO et al., 2017).

Segundo Sousa (2011), a partir da introdução da abelha africana (*Apis mellifera* Scutellata), em 1956, mudou-se os rumos da apicultura quando o professor Warwick Estevan Kerr viajou com destino a África em busca de novas abelhas rainhas que possuísem características que melhor se adaptasse ao clima tropical do Brasil. A viagem, que contou com o apoio do Ministério da Agricultura, que como resultado foi a vinda de 49 rainhas que foram instaladas no apiário experimental de Rio Claro, no Estado de São Paulo. Ao chegar no Brasil, o projeto desenvolveu estudos sobre produtividade e resistência entre as abelhas com o intuito de encontrar as mais adaptadas as condições de clima brasileiro. Por falhas no manejo, acidentalmente, 26 enxames escaparam do apiário experimental e cruzaram com as abelhas europeias, assim gerando híbridos conhecida como africanizadas (SOUSA,

2011). Segundo Souza (2011), inicialmente, devido a sua agressividade, a *Apis mellífera* Scutellata, causou grandes problemas relacionados a manejos das mesmas, com isso, muitos apicultores abandonaram a atividade apícola. Somente nos anos 70, quando novas técnicas já haviam sido desenvolvidas, houve novamente um crescimento gradativo da atividade e expansão para demais regiões (SOUZA, 2011).

3.1.1 Panorama da apicultura mundial

Atualmente o mercado mundial do mel é liderado pela china que em 2019 foi responsável por 24% por todo mel produzido no globo terrestre, o mel Chinês é um dos mais baratos do mundo, com baixos preços, torna-se um mel de alta competitividade no mercado. A China também é detentora do maior volume de exportações do produto, porém, vem perdendo mercado devido a exigência do mercado europeu (FAO, 2021). Entretanto, em 2020 a produção do mel chinês foi prejudicada por consequências da pandemia do Coronavírus, pois os apicultores não saíam de casa e, com isso, deixaram de alimentar seus exames por semanas. A União Europeia segue com a segunda maior produção de mel no mundial. A união europeia possui programas de incentivo da produção e comercialização dos produtos advindos da atividade apícola, com isso, entre o ano de 2020 a 2022 o mercado europeu deverá aportar 120 milhões de euros ao setor (FAO, 2021).

Em segunda no ranking vem a Turquia, que isolado da EU, produz 5,9 da produção mundial em 2019, seguido por Argentina que sofreu grandes perdas devido a desuniforme variação pluviométrica causada pela La Niña, com isso, ela produziu 4,3% da produção mundial e o Irã com 4,1%. (FAO, 2021).

O Brasil, embora possua grande potencial produtivo, com flora que favorece a produção apícola e ter reconhecimento pela alta qualidade do mel, em 2017 ocupou a 11ª posição no ranking mundial correspondendo com menos de 4,8% das exportações (KLOSOWSKI et al., 2020).

A Nova Zelândia também possui grande potencial de produção apícola, em 2019 produziu 1,2% de todo o mel produzido mundialmente, e é o segundo país em faturamento com exportações de mel, prezando pela qualidade das atividades biológicas do mel, o que agregou um alto valor de mercado, com isso, apesar de

exportar um pequeno volume, vende por altos preços, o que acaba ficando atrás apenas da China (FAO, 2021).

3.1.1.1 Panorama da apicultura brasileira

A apicultura racional e tecnificada no Brasil veio se destacar recentemente, no início dos anos 80, onde veio a se espalhar pelo país e vir a ser uma atividade agropecuária exercida pelos produtores, a mesma conquistou adeptos e aumentou significativamente o número de apicultores. Porém, apenas nos anos 90, os pequenos produtores começaram a se introduzir na produção apícola o que elevou o crescimento da produção e fez com que o Brasil chegasse a ocupar a quinta colocação no ranking de exportador de mel em 2002 (SANTOS e SOUZA, 2009).

A setor apícola vem reunindo esforços das organizações, aprimoramentos técnicos e fazendo parceria com entidades públicas e privadas para que tenha um fortalecimento da cadeia produtiva, melhorias nos manejos técnicos e um empenho para comercialização interna e externas dos derivados da atividade apícola. Esses esforços fizeram com que houvesse um crescimento gradativo na produção apícola brasileira nos últimos anos, elevando o Brasil a níveis excepcionais de produção tanto no volume de quando em valores (ABEMEL, 2018).

No ano de 2019 segundo IBGE (2021), a produção nacional de mel foi de quase 46 mil toneladas, que representou uma alta de 8,5% em relação a 2018 e continuou crescendo, atingindo 51,5 toneladas no ano de 2020. A maior parte do mel nacional é produzido na região Sul que no mesmo ano produziu 17,57 mil toneladas do produto, entretanto, o Nordeste vem se destacando e voltou a se desenvolver no setor apícola. A produção nordestina de mel em 2019 foi de 15,76 toneladas sofrendo um aumento de 10% em relação ao ano anterior, isso, por consequências de do elevando volume pluviométrico que houve no semiárido nordestino e bom desenvolvimento da flora apícola local (IBGE, 2021).

O Nordeste em 2018 foi destaque na produção de mel com uma produção estimada 18,32 toneladas produzidas com destaque para o Piauí com 9,21 toneladas produzidas, seguido da Bahia, Maranhão e Ceara, com isso liderou a produção nacional, crescimento esse que foi favorecido por maiores índices pluviométricos que atingiu a região. Esse valor superou os números de 2011 que foi de 16,91, ano

pré-seca no Nordeste. Outras regiões como Sul e Sudeste também foram destaques na produção apícola (IBGE, 2020).

3.1.1.1.1 *Panorama da apicultura nordestina*

A região semiárida, a apicultura é praticada em sua maioria por produtores da agricultura familiar, por gerar renda, mesmo que por alguns seja tratada como complemento, outro fator de grande importância é a organização da cadeia, pois estes se organizam em associações e cooperativas e alguns trabalha com a certificação de mel orgânico e de fair trade, fazendo sua exportação para os Estados Unidos e parte da Europa (RIBEIRO et al, 2015, c 10. P 334).

Alguns estados nordestinos não têm muitas opções sobre atividades rurais produtivas, pois estas são limitadas devido as questões de precipitações pluviométricas, entretanto, apesar da *Apis mellífera* ser adaptadas as condições locais, a atividade apícola, assim como outras atividades, também sofre com a escassez de água (VIDAL, 2019). Porém, quando a precipitação pluviométrica são regulares nos estados nordestino, a produção de mel corresponde por cerca de 40% da produção nacional (PEREIRA et al., 2014).

Segundo dados do IBGE (2021), em 2019 o volume de mel produzido foi de 15,76 mil toneladas, mas ainda muito inferior ao ano de 2011 que correspondeu ao total de 16,91 mil toneladas, ano pré-seca. São notórias as dificuldades que passam os apicultores na região do Nordeste que acabam limitando a produção apícola, alguns exemplos são: baixo nível de profissionalização; dificuldade para acesso de tecnologias e assistência técnica; há carência de casas de mel devidamente equipadas e que atendam às exigências legais; a limitada infraestrutura de laboratórios para pesquisa e controle de qualidade dos produtos e grande número de apicultores não dispõem de canais de comercialização adequados .

De acordo com Vidal (2019), no semiárido há um grande potencial produtivo de mel orgânico, pois as principais reservas de mel e pólen estão nas vegetações nativas. Potencial esse que não fica apenas no mel, mas também pode ser potencial para a produção de geleia real, própolis, pólen, cera e apitoxina, produtos que podem atingir preços superiores ao do próprio mel (QUEIROGA et al., 2015).

A apicultura no semiárido tem se destacado nos últimos 20 anos, com uma alta de 500% na produção, com destaque para o Piauí, Ceará e Bahia, resultados

de investimentos, programas federais e estaduais de financiamentos e capacitações técnicas para organização do setor (RIBEIRO et al, 2015, c 10. P 335).

Os estados do Piauí com 5,02 toneladas produzidas, Bahia, Maranhão e Ceará foram os estados do Nordeste que mais produziram mel em 2019, totalizando 15,76 mil toneladas, porém muito inferior ao ano de 2011 que produziu 16,91 mil toneladas, pois a deficiência hídrica deu uma reduzida drástica na produção, fez com que perdesse muitos enxames para outras regiões em que havia maior índice pluviométrico (IBGE, 2021)

3.1.1.1.1.1 Produção de rainha pelo método de transferência de larva

A apicultura vem se desenvolvendo através das técnicas de manejo que proporcionam aos apicultores um aumento gradativo na produtividade, umas dessas técnicas é a substituição de rainha que é baseado na troca de rainhas velhas por rainhas virgens (SOUZA, 2019).

A técnica de produção de rainha teve início na antiga Grécia, baseada em conhecimentos desenvolvidos em observações, em que, quando na ausência da rainha, as nutrizes alimentavam as larvas com a geleia real, assim, produzindo uma nova rainha (SILVA et al., 1996).

Nos dias atuais, a produção de rainha é uma técnica amplamente difundida nas nações que dominam a atividade apícola e prezam pela tecnificação da produção (MEDEIROS, 2011).

O apicultor deve antecipar a produção natural de uma rainha, fazendo o manejo de substituição no momento necessário, atendendo a necessidade do enxame, de forma que possa continuar e aumentar a produtividade ao pico e escolher características para que venha facilitar o manejo (PEREIRA et al., 2013)

O melhoramento genético na atividade apícola sofreu grandes avanços, mas apesar disso, manteve-se como técnica para a produção de rainhas a descrita por Doolittle (SCHAFASCHEK et al, 2020, p. 27).

A técnica consiste no método de transferência de larvas até 3 dias das células produzidas pelas operárias para cúpulas comerciais produzidas de acrílico ou cera para produção de princesas e geleia real, este método foi registrado em 1889 por Gilbert M. Doolittle. De maneira simplificada, o método de transferência de larvas consiste em transferir larvas de até 72 horas de idade de suas células originais para

cúpulas comerciais que podem ser de meterias, modelos ou tamanhos diferentes tendo em vista a produção em larga escala.

A produção de rainha deve visar o aumento da produção, mansidão, melhor controle higiênico, tolerância ao estresse hídrico e resistência a doenças, esses são alguns critérios a serem seguidos (PEREIRA et al., 2006).

Uma colônia pode produzir uma a rainha a partir de um ovo fertilizado, sem que haja intervenção humana, mas com o passar dos anos, foram desenvolvidos métodos de produção de rainhas em escala comercial, para substituição de em rainhas em colmeias de criação racional, com o intuito de melhorar a performasse de produtividade (SCHAFASCHEK et al, 2020, p 26).

De forma simplificada, a multiplicação de indivíduos de uma colmeia prioritariamente pela rainha, ela é a responsável por povoar e desenvolver a colônia, já as operarias, que são filhas da rainha, cuidam de outras tarefas internas e externas da colônia, por tanto, a colônia é o espelha da sua rainha (TARPY et al., 2011).

A ampliação de um enxame e sua eficiência produtiva são dependentes da idade e qualidades de sua rainha, pois em iguais condições rainhas jovens tem maior potencial reprodutivo e são menos exameadoras que rainhas de idade mais avançada (PEREIRA et al., 2014).

Estudos de Silva et al. (1993), constataram que peso da rainha está ligado especialmente a genética, entretanto, o tamanho da realeira é determinado além das bases genéticas, pois a produção de cera é controlada por fatores ambientais como temperatura e disponibilidade de alimento. A característica de peso ao nascimento é citada como o principal critérios de seleção de rainhas emergida, pois, tem relação direta com o tamanho dos órgãos e estruturas reprodutivas (OLIVEIRA, 2016).

De acordo com Fang et al. (1994), o percentual de aceitação em cúpulas de acrílico foi inferior (79,55%) às cúpulas de cera (93,52%). Enquanto que Silva et al. (1996), em seus estudos com cúpulas de cera e de acrílico em diferentes cores (laranja, amarelo e branco) não encontraram diferença significativa nas médias de aceitação das larvas. Já Kihya et al. (2008), observou em seus estudos que rainhas mais pesadas ao emergir tiveram correlações significativas com idade ao voo nupcial, menor idade a postura, espermateca mais volumosa e maior capacidade de armazenar espermatozoides.

Silva et al. (1993), obteve 165,23mg de média para rainha recém emergidas. Assis (2017) observou média de 170,00mg para rainhas recém emergidas ao estudar peso e morfometria como critérios de seleção.

Rangel et al. (2013), observou medias de largura de cabeça de 3,5mm para rainhas de alta qualidade em abelhas europeias. Porém os resultados do segundo experimento foram superiores. Delaney et al. (2010), ao observar rainhas europeias de várias fontes comerciais, encontraram o valor de 3,62mm para largura da cabeça.

Em pesquisas realizadas por Assis (2017), verificou-se média de 10,72mm para comprimento de abdômen em rainhas de alta qualidade. Delaney et al. (2011) observaram que rainhas maiores medidas torácicas tendem a acasalar com maior número de zangões e tem potencial para um maior número de espermatozoides armazenados.

4 Definição das castas

As colônias de abelhas *Apis mellíferas* são consideradas altamente eussocial, pois há uma grande organização e divisão das tarefas internas das colmeias, em que as funções reprodutivas, cuidar das crias, forragear, limpeza, defesa, reprodução e até mesmo a longevidade é predestinada para cada indivíduo que é definido pela casta (CRAVEIRO, 2021).

As colônias de abelhas *Apis mellíferas* são constituídas por três tipos de indivíduos, que são divididos em castas, sendo dois do sexo feminino, mas com diferenças morfofisiológicas entre elas, que são denominadas de rainha e operarias, e um do sexo masculino, que é o zangão (PEREIRA et al., 2021).

A rainha possui ovários e espermoteca funcional o que lhe concede a função de povoamento da colônia e mantê-la forte (PEREIRA et al., 2021). A fertilização dos ovos pode resultar em rainhas ou operarias diploides, porém, o que vai determinar este fator de desenvolvimento é a qualidade e quantidade de alimento fornecido pelas nutrízes na fase larval (CAMARGO et al., 2015).

Alimento esse codinome geleia real que um líquido embranquecido, altamente nutritivo, essa substância é responsável pelo maior desenvolvimento da rainha, a geleia real é uma substância produzida pela secreção das glândulas hipofaríngeas mandibulares que estão localizadas na cabeça das abelhas *Apis mellífera*, secretada

pelas nutrizes, quando dispõe de condições ambientais favoráveis, pólen, água e mel (BARBOSA e MARTINHO, 1994).

Os machos, que são haploides, nascem de ovo não fertilizado e seu desenvolvimento do ovo até ao emergir se dá em celular de tamanho médio e é fornecido para ele o mesmo alimento que é destinado as operarias (BARBOSA, 2015).

A rainha toma como base para decidir qual ovo fazer a postura no alvéolo a sua profundidade, usando suas patas dianteiras para se orientar sobre a profundidade do alvéolo, com isso nos alvéolos mais rasos ela introduzir seu abdômen, comprime sua esperance, liberando, assim, espermatozoides que irão fecundar o ovo que será depositado no alvéolo que dará origem a uma operaria e nos mais profundos ela introduz o abdômen no alvéolo sem comprimir sua espermática, depositando assim um ovo não fecundado que dará origem aos zangões (RAMOS e CARVALHO, 2007).

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Objetivou-se produzir rainhas com larvas de um dia de vida, avaliar aceitação de cúpulas de diferentes materiais.

5.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a aceitação das larvas de acordo com os tratamentos;

Avaliar o peso e medidas morfométricas das rainhas virgens de acordo com os tratamentos aplicados.

6 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no apiário do (IFPI) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus, que fica localizado Rodovia BR 407, KM 5, S/N - Lagoa dos Canudos, Paulistana – PI.

A primeira transferência foi realizada no dia 04/02/2022 com temperatura média de 27,14 C°, umidade em torno de 48,18% e precipitação de 0,0mm. E a segunda transferência foi realizada no dia 20/05/2022 com temperatura média de 23,26 C°, umidade em torno de 76,61% e precipitação de 0,2mm.

O método utilizado foi o de transferência de larvas descrito por Doolittle (1889). Para a obtenção de geleia real foram orfanadas algumas colônias do apiário experimental e após três dias foi feito a coleta da geleia real e a transferência de larvas.

Figura 1 - Processo para orfanação da colônia



Fonte: Sousa, P. W.

Figura 2 - Coleta de geleia real



Fonte: Sousa, P. W.

Foram conduzidos dois experimentos, sendo o primeiro com uma recria e o segundo com cinco recrias.

Para adaptação do ambiente as condições ideais de temperatura e umidade para realizar as transferências de larvas foi construída uma barraca de madeira nas dimensões de 3 metros de comprimento x 2 metros de largura x 2 metros de altura revestida de tela tipo sombrite e lona.

Os favos com larvas para transferência foram escolhidos a partir de colônia selecionadas com melhores características como, produtividade de mel, postura regular, comportamento higiênico, tolerância a variações climáticas, tolerância a doenças e predadores.

Os favos selecionados foram levados para o laboratório envolvido em um pano úmido. No laboratório foi feito o controle de temperatura em 35 C° e umidade em torno de 75% para adequar a condições ideais para as larvas, esses dados de monitoramento foram obtidos através do uso de termohigrometro.

Os tratamentos foram a utilização de cúpulas de matéria diferente, sendo cera e acrílico. As cúpulas de cera foram confeccionadas manualmente usando uma forma com as mesmas medidas das cúpulas de acrílico com medidas de 10,40 mm de altura e 8,70 mm de diâmetro. Todas as cúpulas receberam geleia real diluída com água destilada na proporção de 50% geleia concentrada e 50% água destilada, sendo uma gota da geleia real diluída e uma larva de um dia de vida em cada cúpula.

Com o auxílio de uma pinça, suporte para apoiar os quadros com favos e lanterna, as larvas foram cuidadosamente coletadas do alvéolo e distribuídas aleatoriamente em cúpulas de cera e acrílico, essas cúpulas estavam presas em sarrafos na parte superior e inferior dos quadros. No experimento 1, a recria recebeu 84 cúpulas, sendo elas 42 de acrílico e 42 de cera. Já no experimento 2, foram um total de 120 cúpulas de acrílico e 120 cúpulas de cera distribuídas em cinco recrias diferentes.

Figura 3 - Quadro com sarrafos e cúpulas



Fonte: Sousa, P. W.

Figura 4 - Transferência de larvas



Fonte: Sousa, P. W.

Após concluída a transferência, os favos de larvas foram devolvidos ao apiário e colocados em suas respectivas colmeias recrias. Já os quadros portam cúpulas contendo as larvas transferidas foram colocados em colmeias órfãs pré identificadas.

A avaliação da aceitação das larvas pelas operarias foi feita 72 horas após a introdução das larvas na recria, os resultados foram anotados o percentual de aceitação das larvas. Após 240 horas todas as realeiras formadas e desenvolvidas foram engaioladas em portas realeiras até a emergência.

Figura 5 - Verificação de aceitação de larvas



Fonte: Sousa, P. W.

Figura 7. Mensuração de medidas morfométricas das rainhas virgens

Figura 6 - Realeiras engaioladas e presas em quadros com sarrafos



Fonte: Sousa, P. W.

Figura 8. Pesagem das rainhas virgens



Fonte: Sousa, P. W.



Fonte: Sousa, P. W.

Após a emergência as rainhas virgens foram levadas para o laboratório de ciências agrárias, foram insensibilizadas utilizando gás carbônico para serem pesadas em uma balança de precisão, mensuradas com o auxílio de um paquímetro digital e todas as medidas foram anotadas em planilha.

Os dados foram tabulados utilizando planilhas eletrônicas do Excel® e foram analisados utilizando estatística descritiva em relação as cúpulas de cera e de acrílico.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1, observou-se que as larvas aceitas foram 30,95% para as cúpulas de acrílico e de 26,19% para as cúpulas de cera (Tabela 1). Já no experimento 2, observou-se o percentual de larvas aceitas foi menor para larvas de acrílico com 27,50% e de 29,17% para as cúpulas de cera (Tabela 2). Esses resultados são inferiores aos obtidos por Silva et al. (1993), ao analisar diferentes diâmetros de cúpulas para a produção de rainha. Pereira, et. al. (2010), também encontrou resultados superiores ao deste trabalho.

O percentual de rainhas nascidas/larvas aceitas foi de 46,15% para as cúpulas de acrílico e de 45,45% para as cúpulas de cera no experimento 1. Enquanto que no experimento 2, as cúpulas de acrílico tiveram o percentual de 24,24% e as cúpulas de cera tiveram um percentual de 11,43% de nascimentos. Silva et al. (1996), em seu experimento encontrou melhores resultado para cúpulas de cera em comparação com as de acrílico com um percentual de aceitação de 56,62% para cúpulas de cera e de 48,59% para as cúpulas de acrílico. Fang et al. (1994), em seu experimento estudando o efeito da substituição de cúpulas de cera por cúpulas de plástico encontrou um percentual de 79,55% para as cúpulas de plástico e 93,52% para as cúpulas de cera, porém o peso das rainhas apresentou diferença significativa nos tratamentos.

O percentual de aceitação e rainhas nascidas podem diminuir de acordo com vários fatores como variações climáticas, disponibilidade de alimento e número de abelhas presentes na colmeia, assim limitando a produção da colmeia e produção de rainha. PAIVA (2011), em condições climáticas como temperatura, umidade e a radiação solar, as operarias irão concentrar suas atividades para fazer o controle de temperatura interna da colmeia. Esses fatores podem explicar a baixa aceitação nesse trabalho.

Tabela 1: Aceitação das larvas transferidas de acordo com o tipo de cúpula usada no Experimento 1

<u>Variáveis</u>	<u>Tipo de cúpula</u>	<u>Média</u>
Larvas transferidas	Acrílico	42,00
	Cera	42,00
Larvas aceitas	Acrílico	13,00
	Cera	11,00
Rainhas nascidas	Acrílico	6,00
	Cera	5,00
Larvas aceitas (%)	Acrílico	30,95
	Cera	26,19
Rainhas nascidas/larvas aceitas (%)	Acrílico	46,15
	Cera	45,45
Rainhas nascidas/larvas transferidas (%)	Acrílico	14,29
	Cera	11,90

Tabela 2: Aceitação das larvas transferidas de acordo com Experimento 2

Variáveis	Tipo de cúpula	Média
Larvas transferidas	Acrílico	120,00
	Cera	120,00
Larvas aceitas	Acrílico	33,00
	Cera	35,00
Rainhas nascidas	Acrílico	8,00
	Cera	4,00
Larvas aceitas (%)	Acrílico	27,50
	Cera	29,17
Rainhas nascidas/larvas aceitas (%)	Acrílico	24,24
	Cera	11,43
Rainhas nascidas/larvas transferidas (%)	Acrílico	6,67
	Cera	3,33

*DP – desvio padrão.

Quanto as medidas morfométricas, observou-se que as cúpulas de cera tiveram melhores resultados para comprimento de tórax, comprimento de asas, largura de asas, comprimento de abdômen e largura de abdômen, porém esses resultados não influenciaram nas medidas de peso corporal e largura de tórax (Tabela 3 e 4).

No experimento 2, observou-se melhores resultados para as cúpulas de acrílico nas medidas de peso corporal, comprimento de tórax, largura de tórax, comprimento de asas, largura de asas e comprimento de abdômen, porém esses resultados não influenciaram nas medidas de largura de abdômen (Tabela 4).

Como peso a emergência foi observado médias de 163,57mg para as cúpulas de acrílico e de 161,28mg nas cúpulas de cera no experimento 1. Já no experimento 2 tivemos 161,10mg para as cúpulas de acrílico e de 128,80mg para as cúpulas de cera. Esses resultados são semelhantes aos de Silva et al. (1993), ao observar diferentes tipos de cúpulas. Metorima et al. (2015) ao avaliar o peso à emergência de

rainhas de abelhas africanizadas em colmeias e em estufa, obtiveram, resultados semelhantes aos observados nesse estudo com os valores médios de 165,61mg e 157,04mg, respectivamente.

Jay (1963, p. 122), citou sobre alguns fatores que interferem sobre o peso das rainhas recém-emergidas, esses fatores são: número de larvas de rainhas sendo criadas, a idade da larva, idade das nutrizes, a raça e o fornecimento de levedura.

De acordo com Silva et al. (1990), o peso das rainhas pode ter maiores relações com genótipo das mesmas e à sua nutrição. Kahya et al. (2008), a qualidade produtiva e reprodutiva da rainha relaciona-se ao peso à emergência. Costa (2005), o peso da rainha à emergência pode estar relacionado com características produtivas como produção de mel. Segundo Padilha et al. (2013), A época da enxertia, o tipo de enxertia e a recria utilizada para criação das larvas podem influenciar no peso das rainhas a emergência.

Tabela 3: Caracterização morfológica das rainhas de acordo com o tipo de cúpula usada na transferência das larvas no Experimento 1

Variáveis	Tipo de cúpula	Média	Máximo	Mínimo	DP
Peso Corporal (mg)	Acrílico	163,57	172,30	146,60	9,58
	Cera	161,28	177,20	128,90	17,11
Comprimento de tórax (mm)	Acrílico	4,24	4,45	4,08	0,13
	Cera	4,29	4,75	3,21	0,56
Largura de tórax (mm)	Acrílico	3,90	4,42	3,08	0,44
	Cera	3,38	3,97	2,83	0,37
Comprimento de asas (mm)	Acrílico	9,17	9,69	8,68	0,33
	Cera	9,33	9,57	9,12	0,20
Largura de asas (mm)	Acrílico	3,14	3,54	2,70	0,30
	Cera	3,58	3,88	3,03	0,31
Comprimento de abdome (mm)	Acrílico	8,29	9,13	6,64	0,80
	Cera	8,62	9,47	6,52	1,11
Largura de abdome (mm)	Acrílico	4,16	4,66	3,52	0,35
	Cera	4,64	5,46	3,61	0,71

*DP – desvio padrão.

Para comprimento e largura de tórax foram observados melhores resultados para as cúpulas de acrílico no experimento 1 e 2 com 4,24mm e 3,90mm e 4,57mm e 4,49mm, respectivamente (Tabela 3 e 4). Lima observou em seus estudos resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, 4,57mm comprimento e 3,80mm de largura. Maia (2009) encontrou resultados superiores aos observados neste trabalho. Para comprimento e largura de asa observou-se melhores resultado para as cúpulas de cera com 9,33mm e 3,58 respectivamente no primeiro experimento (Tabela 3).

Já no segundo experimento observou-se melhores resultados de comprimento e largura de asas para as cúpulas de acrílico 9,58mm e 4,72mm respectivamente. Hatch et al. (1999) e Tarpy et al. (2000), produzindo rainhas com larvas de 0 a 24 horas e 24 a 48 horas observaram valores superiores aos encontrados neste trabalho para comprimento de asa, porém para largura os resultados foram inferiores, 9,70 e 9,60mm, 3,10 e 3,30mm respectivamente.

Para comprimento de abdômen no experimento 1 e 2, observou-se medias de 8,62 para cúpulas de cera no primeiro experimento e 9,43 para as de acrílico no segundo experimento. Esses resultados foram inferiores aos encontrados na literatura Halak (2012), Maia (2009), 11,65mm, 11,0mm, 10,61mm respectivamente.

Para largura de abdômen observou-se melhores resultados para cúpulas de cera com medidas de 4,64 no primeiro experimento. Esses resultados foram superiores ao de Assis (2017), porém foram inferiores ao encontrados por Martins et al. (2013). Porém outros autores já observaram resultados superiores ao deste trabalho, Halak (2012), Martins et al. (2013), 5,09mm, 5,16mm respectivamente.

Largura e comprimento de abdômen são características proporcionais ao peso, com isso, essas medidas pode variar de acordo com o peso da rainha. Essas variabilidades fenotípicas são indícios de rainha de melhor e pior qualidade. A variação fenotípica é normal dentro de um grupo de indivíduos, pois segundo Lima (2013), fatores como a genética, idade da rainha, idade da larva que deu origem à rainha e o clima, podem explicar diferenças como essas obtidas. Halak (2012), correlacionou maior largura e comprimento de abdômen com o peso da rainha à emergência.

Tabela 4: Caracterização morfológica das rainhas de acordo com o tipo de cúpula usada na transferência das larvas no Experimento 2.

Variáveis	Tipo de cúpula	Média	Máximo	Mínimo	DP
Peso Corporal (mg)	Acrílico	161,10	212,10	132,20	26,32
	Cera	128,80	155,20	109,00	19,43
Comprimento de tórax (mm)	Acrílico	4,57	5,63	3,24	0,73
	Cera	4,40	5,05	4,05	0,46
Largura de tórax (mm)	Acrílico	4,49	4,74	4,23	0,18
	Cera	4,12	4,26	3,96	0,12
Comprimento de asas (mm)	Acrílico	9,58	10,83	8,10	0,81
	Cera	9,23	9,85	8,14	0,77
Largura de asas (mm)	Acrílico	4,72	5,08	4,37	0,25
	Cera	4,49	4,86	4,27	0,27
Comprimento de abdome (mm)	Acrílico	9,43	10,36	8,37	0,65
	Cera	8,72	9,10	8,52	0,27
Largura de abdome (mm)	Acrílico	3,74	4,38	3,44	0,33
	Cera	3,78	3,96	3,65	0,13

*DP – desvio padrão.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das cúpulas de acrílico e de cera mostraram-se viáveis para nossa região, sem grandes diferenças entre a aceitação pelas abelhas *Apis mellífera* Scutellata.

Os dois experimentos foram realizados em apiários diferentes, sugerindo que outras variáveis, que não puderam ser controladas, como as variáveis ambientais e disponibilidade de alimentos naturais tenham tido influência sobre a aceitação das larvas, o peso das rainhas virgens e as medidas morfométricas. Sugere-se a realização de mais experimentos para que se possa observar melhor os efeitos do uso dos diferentes tipos de cúpulas.

REFERÊNCIAS

- ABEMEL. Setor apícola brasileiro em números. **Inteligência comercial**. 2018. Disponível em http://www.conap.coop.br/wpcontent/uploads/2017/01/INTELIGANCIA_COMERCIAL-ABEMEL_DEZEMBRO-CONSOLIDADO Acesso em: 22 de abril de 2022.
- ALBARRACÍN1, V. N.; FUNARI, S. R. C.; ARAUCO, E. M. R.; ORSI, R. O. DE. Aceitação de larvas de diferentes grupos genéticos de *Apis mellifera* na produção de abelhas rainhas. **Arch.Latinoam. Prod. Anim.** Vol. 14 (2): 33-41. 2006.
- ALMEIDA, D. A. S. **Avaliação de rainhas africanizadas Apis Melifera 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.
- ASSIS, T. L. A. **Peso e morfometria da rainha como critérios de seleção indireta em abelhas africanizadas**. 2017. 42 f. monografia Universidade Federal de São João del-Rei-Campus Tancredo de Almeida Neves, 2017.
- BACAXIXI, P.; BUENO, C. E. M. S.; RICARDO, H. A.; EPIPHANIO, P. D.; SILVA, D. P.; BARROS, B. M. C.; SILVA, T. F.; BOSQUÊ, G. G.; LIMA, F. C. C. A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.10, n.20, 2011.
- BARBOSA, M. A. **Identificação de sexo e castas em abelhas Apis mellifera utilizando a técnica de Espectroscopia no Infravermelho Próximo**. 2015. 54 f. Dissertação (Programa de PósGraduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.
- BARBOSA, S. B. P.; MARTINHO, M. R. Produção de geleia real em abelhas Apis mellifera L. **Cadernos Ômega. Série Zootecnia**, Recife, n. 2, p. 73-80, 1994.
- BUGALHO, V. A. **Influência das precipitações pluviométricas e da atividade forrageira das abelhas africanizadas (Apis mellifera L.) no comportamento higiênico**. 2009. 118 f. Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Ribeirão Preto, 2009.
- CAMARGO, S. C.; LIMA, E. G. de; TOLEDO, V. de A. A. de; GARCIA, R. C. Abelha rainha Apis mellifera e a produtividade da colônia. **Scientia Agraria Paranaensis**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 213–220, 2015. DOI: 10.18188/sap.v14i4.13231. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/13231>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CHAVES, J. S.; BENEZAR, 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 2020.

COSTA, F. M. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para peso e medidas morfométricas em rainhas *Apis mellifera* africanizadas**. 2005. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

COSTA-MAIA, F. M. **Aspectos genéticos da produção de mel e comportamento higiênico em abelhas *Apis mellifera* africanizadas**. 2009. 81 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

CRAVEIRO, G. **Análise funcional do 10-hidroxi-2-decenóico-ácido (10HDA), inibidor de histona desacetilases e principal ácido orgânico da geleia real, na diferenciação das castas de *Apis mellifera* L.** 2021. 82 f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021. doi:10.11606/D.17.2021.tde-10052021-144800. Acesso em: 03 de maio de 2022.

DELANEY, D. A.; KELLER, J. J.; CAREN, J. R.; TARPY, D. R. The physical, insemination, and reproductive quality of honey bee queens (*Apis mellifera* L.). **Apidologie**. 2010.

DOOLITTLE, G. M. **Scientific queen-rearing**. Chicago: Newman, 1889.

FANG, W. F.; ZHOU, L. X.; ZHOU, Y.; LI W. G. Estudo sobre a substituição de cúpulas de cera por cúpulas de plástico, na criação de rainhas. **Revista Brasileira de Apicultura**, v.4, p.28, 1994.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Faostat**. 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 08 de junho de 2022.

FAQUINELLO, P. **Avaliação genética em abelhas *Apis mellifera* africanizadas para produção de geleia real**. Dissertação. 2007. 54 f. (Mestrado em Zootecnia) – UEM, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

FARIAS, M. A. R.; CASTRO, R. M. DE.; OLIVEIRA, C. A. DE.; BARCHUK, A. R.; TEIXEIRA, I. R. V. AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA A CRIAÇÃO DE RAINHAS DE ABELHAS APIS MELLIFERA AFRICANIZADAS NO SUL DE MINAS GERAIS. Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - **IFSULDEMINAS**, Campus Muzambinho. 2012.

FONSECA, V. M. O.; KERR, W. E. Influência da troca de rainha entre colônias de abelhas africanizadas na produção de pólen. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.22, n.1, p. 107-118, Jan/abr. 2006.

GARCIA, R. C.; SOUZA, D. T. M.; COUTO, R. H. N. CÚPULAS COMERCIAIS PARA PRODUÇÃO DE GELÉIA REAL E RAINHAS EM COLMÉIAS DE ABELHAS *Apis mellifera*. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.367-370, abr./jun. 2000.

GOLYNSKI, A. **Avaliação da viabilidade econômica e nível tecnológico da apicultura no Estado do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2009. Bibliografia: f. 92 – 101.

HACTH, S.; TARPY, D. R.; FLETCHER, D. J. C. Worker regulation of emergency queen rearing in honey bee colonies and the resultant variation in queen quality. **Insectes Sociaux**, v. 46, p. 372-377, 1999.

HALAK, A. L. **Parâmetros e correlações genéticas e fenotípicas para peso e medidas morfológicas em rainhas *Apis mellifera* africanizadas**. Dissertação. 2012. 62 f. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual De Maringá, Maringá, 2012.

HATJINA, F.; BIEŃKOWSKA, M., CHARISTOS.; L., CHLEBO, R.; COSTA, C.; DRAŽIĆ, M.M.; FILIPI, J.; GREGORC, A.; IVANOVA, E. N.; KEZIĆ, N.; KOPERNICKY, J.; KRYGER, P.; LODESANI, M.; LOKAR, V.; MLADENOVIC, M.; PANASIUK, B.; PETROV, P. P.; RAŠIC, S.; SKERL, M. I. S.; VEJSNÆS, F.; WILDE, J. (2014). A review of methods used in some European countries for assessing the quality of honey bee queens through their physical characters and the performance of their colonies. **Journal of Apicultural Research**, 53(3), 337-363. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.3.02

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6935> . Acesso em: 08 de junho de 2022.

JAY, S.C. Development of honeybees in their cells. **Journal of Apicultural Research**, v.2, p.117-134, 1963.

KAHYA, Y.; GENÇER, H. V.; WOYKE, J. 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. ISSN 0021-8839.

KLOSOWSKI A. L. M.; KUASOSK, M.; BONETTI, M. B. P. Apicultura brasileira Inovação e propriedade industrial. **Revista de política agrícola**. Ano XXIX – No 1 – Jan./Fev./Mar. 2020.

KOENIGER, N. Factors determining the laying of drone and worker eggs by the queen honey bee. **Bee World**, v.51, n.4, p.166-169, 1970.

LIMA, E.G. **Características reprodutivas de rainhas africanizadas (Apis mellifera) silvestres no litoral de Alagoas**. Dissertação 2013. 70 F. (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2013.

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.

MARTINS, J. R. **Aspectos genéticos de características morfométricas e reprodutivas de rainhas Apis mellifera L.** (Hymenoptera: Apidae) africanizadas. Dissertação. 2014. 88 f (Mestrado em Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

MEDEDEIROS, P.V.Q. de.; PEREIRA, D.S.; MARACAJÁ, P.B.; SAKAMOTO, S. M. 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 46-50. Edição Especial. 2011.

MEDEIROS, P.V.Q. de. **Substratos Alternativos à Geléia Real em Cúpulas para Produção de Abelhas Rainha de Apis mellifera spp.** Monografia (Graduação em Agronomia) – UFERSA. 2007.

METORIMA, F. N.; COSTA-MAIA, F. M.; HALAK, A. L.; PARPINELLI, R. S.; TOLEDO, V. A. A. Morphometric measurements of Africanized honeybee queens kept in an incubator or in queen banking. **Acta Scientiarum**, v. 37, n. 1, p.91-96, 2015.

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.

OLIVEIRA, J. W. S. **Efeito da suplementação proteica sobre características morfométricas de rainhas de abelhas africanizadas (Apis mellifera L.)**. 2016. 40 f. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

Padilha, A. H.; Sattler, A.; Cobuci, J. A.; McManus, C. M. Genetic parameters for five traits in Africanized honeybees using Bayesian inference. **Genetics and Molecular Biology**, 2013. 36(2), 207-213

PAIVA, C. S. **Produção de Abelhas Rainha Africanizadas (Apis mellifera L.) sob o efeito do Sol e de Área Sombreada**. Mossoró-RN. Monografia (Bacharelado em Zootecnia). UFERSA. v.4, p. 40, 2011.

PEGORARO, A.; FERRAZ, M. M.; PFAW, E.; MOURA, M. E. K.; NUNES, T. M. D.; NIENOW, V. V.; POLAK, L.; BORIO, C. L.; KRÜGER, E.; TEIXEIRA, R. A.; LIMA, M. A. O.; COSTA, D. C. P. B.; MARTINS, W. J.; MERCER, A. S.; BORSSATT, F. **Aspectos práticos e técnicos da Apicultura no Sul do Brasil**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

PEREIRA, D. S.; ANDRANDE, A. A de.; Muller, P. H. P. de Melo.; Venturier G. C. Produção de abelhas rainha (Apis mellifera L.) em colmeias não orfanadas na Embrapa Amazônia Oriental. In: Encontro de Apicultores e Meliponicultores de Ouricuri, 2, 2017. Anais... **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, PB, v. 7, n.1, p.16 - 19, 2017

PEREIRA, D. S.; BARBOSA, G. R.; PAIVA, C. da S.; GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S..Produção de Geléia Real em Colméias de Abelhas Africanizadas em Mossoró-RN. In: II SEMINÁRIO CEARENSE DE APICULTURA. **Anais...** CDROM.CEARÁ/BRASIL. dezembro, 2010.

PEREIRA, D. S.; COELHO, W. A. C.; BLANCO, B. S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de abelhas rainha europeias (Apis mellifera), utilizando diferentes métodos de manejo em Captain Cook, Havaí, EUA. **ACTA Apícola Brasília**, 2(1), 08-15. 2014

PEREIRA, D. S.; Neto, J. P. H.; Sousa, L. C F. S.; Coelho, D. C.; Silveira, D. C.; Hernandez, M. L. Mitigação do comportamento de abandono de abelhas Apis mellifera L. em apiários no Semiárido Brasileiro. **ACTA Apícola Brasília**, 2(1), 08-15. 2014

PEREIRA, D. S.; PAIVA, C. S.; BARBOSA, G. R.; MARACAJÁ, P. B.; LIMA, C. J. Produção de rainhas (Apis mellifera L.), e taxa de fecundação natural em quatro municípios do nordeste brasileiro. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 8, n. 2, p. 09-16, abr-jun, 2013.

PEREIRA, F. DE M.; NETO, J. M. V.; NETO, E. S.; CAMARGO R. C. R.; LOPES, M. T. R.; WOLFF, L. F. 1. Produção de rainha. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2006. 37 p.: il.; 21 cm. - IDocumentos 1 **Embrapa Meio-Norte**, ISSN 0104-866X; 1441.

PEREIRA, F. M.; NETO, J. M. V.; NETO, E. S.; CARNARGO, R. C. R.; LOPES, M. T. R.; WOLFF, L. F. Produção de Rainhas. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2006. 37 p. il; 21 cm. - IDocumentos 1 Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X; 1441.

PEREIRA, V. A.; ARBOITTE, M. Z.; SOUZA, T. H. S. DE.; ANASTÁCIO, M. D., PIRES, J. N., KRAUSE, C. A., & MELO, A. F. de. (2021). Produção de rainhas de *Apis mellifera* L. africanizadas em colônias com rainhas ou orfanadas. **Conjecturas**, 21(6), 927– 947.

QUEIROGA, C. F. M. A.; LEITE, F. F. G.; MACHADO, A.V.; COSTA, R.O. Cadeia Produtiva do Mel de Abelhas: Fonte Alternativa de Geração de Renda para Pequenos Produtores e Qualidade Físico-química do Mel. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p. 24 - 30, 2015.

QUEIROZ, M. L.; BARBOSA, S. B. P.; AZEVEDO, M. Produção de geleia real e desenvolvimento de abelhas *Apis mellifera*, na região semi-árida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 449-453, 2001.

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C.; Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *apis mellifera*. **Revista científica eletrônica de engenharia florestal** - issn 1678-3867 publicação científica da faculdade de agronomia e engenharia florestal de garça/faef ano VI, número, 10, agosto de 2007. periodicidade: semestral.

RANGEL, J.; BÖRÖCZKY, K.; SCHAL, C.; TARPY, D. R. 2016. Honey Bee (*Apis mellifera*) Queen Reproductive Potential Affects Queen Mandibular Gland Pheromone Composition and Worker Retinue Response. **PLoS One**. 2016 Jun 9;11(6):e0156027. doi: 10.1371/journal.pone.0156027. PMID: 27281328; PMCID: PMC4900659.

RIBEIRO, M. F.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; MEIRELES, R. N. Apicultura e Meliponicultura. In: MELO R. F.; VOLTOLINE, T. V. Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido. Brasília, DF: Embrapa, 2019. cap 10. p 334.

SANTOS, C. S.; SOUZA, R. A. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 4, n. 3, p. 1, 2009.

SCHAFASCHEK, T. P. Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera*. Florianópolis, 2020. 69p. (**Epagri. Boletim Técnico**, 190).

SILVA, E. C. A.; SILVA, R. M. B.; MORETI, A. C. C. C.; MARQUES, M. L. T. M. F. Cúpulas de diferentes materiais e cores para produção de geleia real usando abelhas africanizadas (*apis melífera* L) **B. Industr. Anim.**, N. Odessa, v.53 nº único, p 127130, 1996.

SILVA, E. C. A.; SILVA, R. M. B.; MORETI, A. C. C. C.; MARQUES, M. L. T. M. F.; Barreto, L. M. R. C.; Schammass, E. A. Influência do diâmetro das cúpulas na

produção de rainhas de *Apis Melífera* (Africanizadas) sobre aceitação das larvas e peso ao emergir. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa, SP, 50(2):107-12, jun/dez. 1993

SILVEIRA, R. K. JESUS, W. R.; VIANA, C. S.; & SILVA, M. R. (2019). Melhores rainhas de *Apis mellifera* são obtidas usando menores níveis de diluição de geléia real e com menor idade: uma revisão. **Scientific Electronic Archives**. Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 12 (4) August 2019

SOUZA, D.C. **A história da apicultura no Brasil**. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-o-historicodahttps://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-o-historico-daapicultura-no-brasilapicultura-no-brasil>. Acesso em: 11 de março. 2022.

SOUZA, T.H.S. 2019. **Suplementação e método de transferência na qualidade de rainhas**. Maringá: UEM, 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração: Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2019.

TARPY, D. R.; HACTH, S.; FLETCHER, D. J. C. The influence of queen age and quality during queen replacement in honey bee colonies. **Animal Behaviour**, v. 59, p. 97-101, 2000.

TARPY, D. R.; KELLER, J. J.; CAREN, J. R.; DELANEY, D. A. Experimentally induced variation in the physical reproductive potential and mating success in honey bee queens. **Insect. Soc.**, v. 58, p. 569– 2011.

TOLEDO, V. de A.; MOURO G. F..Produção de Geléia Real com Abelhas Africanizadas Seleccionadas e Cárnicas Híbridas 2085 **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2085-2092, 2005.

TOLEDO, V. de A.; NEVES, C. A.; ALVES, E. M.; OLIVEIRA, J. R.; TAKASUSUKI, M. C. R.; FAQUINELLO, P. Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 32, n. 1, p. 101-108, 2010.

VIDAL, M. F. Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB. **Caderno Setoria ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.112, abr. 2020.

VIDAL, M. F. Evolução da Produção de Mel na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil v. 4, n. 62, p. 1-7, 2019.

