UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
CAMPUS DE POMBAL - PB

FABIANO DE ALMEIDA FERNANDES

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE COLMEIAS DE *Apis mellifera* sp. EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

POMBAL – PB
2022

FABIANO DE ALMEIDA FERNANDES

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE COLMEIAS DE *Apis mellifera* sp. EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

Artigo de Defesa apresentado ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Agroindustriais - PPGSA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), para obtenção do título de mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientadora: Profª. Drª. Rosilene Agra da Silva

Coorientadora; Profª Drª. Maria do Socorro de Caldas Pinto

POMBAL - PB

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F363c Fernandes, Fabiano de Almeida.

Caracterização fenotípica de colmeias de *Apis mellifera sp*. Em Catolé do Rocha-PB / Fabiano de Almeida Fernandes. – Pombal, 2022.

22 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Gestão e Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva, Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas".

Referências.

1. Abelhas melíferas. 2. Apicultura. 3. Genética. I. Silva, Rosilene Agra da. II. Pinto, Maria do Socorro de Caldas. III. Título.

CDU 631.1.017.3(043)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Maria Auxiliadora Costa Dias Pereira

Bibliotecária-Documentalista CRB-15/716

FABIANO DE ALMEIDA FERNANDES

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE COLMEIAS DE *Apis mellifera* sp. EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

Aprovado em: 08/07/2022



Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva/UFCG
Orientadora PPGSA/CCTA/UFCG



Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto/UEPB
Co-Orientadora PPGSA/CCTA/UFCG



Profa. Dra. Rayane Nunes Gomes
Examinadora externa DAE/CCHA/UEPB



Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá
Examinador interno
PPGSA/CCTA/UFCG

POMBAL – PB
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo cuidado que, sem nenhum merecimento, recebo em todos os momentos da minha vida.

À minha família, que sempre me apoiou, mesmo eu estando distante, em cada passo que precisei dar. Em especial aos meus pais, Francisco e Diana, por todos os sacrifícios e noites mal dormidas que me trouxeram até aqui.

À minha esposa Ranielle Dias, por toda a ajuda e compreensão dada não permitindo que eu desviasse meu foco e me mantendo firme na caminhada diária em busca da obtenção dos nossos sonhos.

Ao meu irmão Taciano Almeida, por todos os maus momentos em que me deram forças e por todos os bons momentos em que me fizeram sorrir.

A todos os meus amigos e colegas, em especial Daniel Dantas e Alex Serafim que sempre mantiveram o meu ânimo e foram essenciais para a elaboração desse trabalho e todos aqueles com quem tenho a oportunidade de trabalhar na Universidade Estadual da Paraíba.

Agradeço à minha orientadora, Rosilene Agra da Silva, e à minha coorientadora, Maria do Socorro de Caldas Pinto, por acreditarem e confiarem em mim e por me guiarem na elaboração desse trabalho.

Agradeço à Banca Examinadora pela disposição em fazer desse trabalho algo melhor.

Agradeço a cada um de vocês, professores, colegas e amigos que contribuíram de alguma forma para que esse trabalho fosse feito.

Muito Obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Avaliação da produção de mel – (A), pesagem dos caxilhos (B) e desoperculação dos favos (C), Catolé do Rocha-PB, 2020. 13
Figura 2. Avaliação da coleta de própolis (A) e pesagem (B), Catolé do Rocha-PB, 2020..... 13
Figura 3. Correlação de Pearson entre variáveis de produção de mel, cera e própolis. Catolé do Rocha-PB, 2022..... 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis produção de mel, cera e própolis de colmeias *Apis melífera* em Catolé do Rocha, Estado da Paraíba.....14

SUMÁRIO

RESUMO 08
1. INTRODUÇÃO 09
2. MATERIAIS E MÉTODOS 11
2.1 Local de execução da pesquisa 11
2.2 Caracterização produtiva 11
2.3 Análise dos Dados 13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 13
4. CONCLUSÃO 18
5. REFERÊNCIAS 19

CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE COLMEIAS DE *Apis mellifera* sp. EM CATOLÉ DO ROCHA-PB

RESUMO

A apicultura mundial tem evoluído recentemente, no sentido de incrementar os níveis de produção e padronizar seus processos. Níveis altos de produção só podem ser alcançados pelo melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientais. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo caracterizar fenotipicamente colmeias de *Apis mellifera* sp. em Catolé do Rocha-PB, com vistas ao melhoramento genético participativo (MGP). Para tanto realizou-se a caracterização produtiva (mel, cera e própolis) em colmeias de *Apis.* A produção de mel foi mensurada com a pesagem dos quadros de mel maduro colhidos das melgueiras de cada colônia. Foram utilizadas sete colmeias para a coleta das variaveis fenotipicas dunte o período de maio e setembro dos anos 2019, 2020 e maio de 2021. A média da produção de mel, cera e própolis/colmeia foi 4.642,2, 516,4 e 17,7g respectivamente, o que é considerada muito baixa para produção de mel e própolis. A produção do apiário da UEPB está abaixo da média esperada para a região, o que sugere que novas medidas relacionadas ao manejo devem ser tomadas. A análise de correlação indicou uma correlação positiva, entre as variaveis, mostrando que as mesmas estão suficientemente interligadas. Dessa forma, conclui-se que é possível selecionar colmeias com boa produtividade de mel, cera e própolis, viabilizando seu manejo apropriado.

Palavras-chave: Abelhas melíferas, apicultura, genética.

ABSTRACT

World beekeeping has evolved recently, in the sense of increasing production levels and standardizing its processes. High levels of production can only be achieved by simultaneously improving the genetic makeup of animals and environmental conditions. Given the above, the objective of this study was to phenotypically characterize *Apis mellifera* sp. in Catolé do Rocha-PB with a view to participatory genetic improvement (MGP). For that, productive characterization (honey, wax and propolis) was carried out in Apis hives. Honey production was measured by weighing the frames of mature honey harvested from the hives of each colony. Seven hives were used to collect the phenotypic variables during the period of May and September 2019 and 2020 and May 2021. The average production of honey, wax and propolis/hive was 4,642.2, 516.4 and 17.7g respectively, which is considered very low for honey and propolis production. The production of the UEPB apiary is below the average expected for the region, which suggests that new measures related to management should be taken. The correlation analysis indicated a positive correlation between the variables, showing that they are sufficiently interconnected. Thus, it is concluded that it is possible to select hives with good honey, wax and propolis productivity, enabling their proper management.

Keywords: Honeybees, beekeeping, genetics.

1. INTRODUÇÃO

A apicultura mundial tem evoluído, recentemente, no sentido de incrementar os níveis de produção e padronizar seus processos. Os produtos apícolas têm alcançado um importante mercado mundial e, hoje sob o conceito de produto orgânico, têm atraído um seleto grupo de consumidores. Desde os tempos antigos, o uso de produtos apícolas foi identificado nas práticas de medicina tradicional da China, Coréia, Egito, Rússia e Grécia e a apiterapia é atualmente usada na medicina tradicional na África, Europa, Ásia e América do Sul (WHO, 2019) . O crescimento contínuo exige uma adoção e desenvolvimento de técnicas de manejo, por parte dos apicultores, que permitam realizar e projetar um tipo de apicultura que desenvolva a máxima produção por colônia (MARTINEZ E SOARES, 2012).

O melhoramento genetico na apicultura acarreta em impactos positivos nas esferas ambiental, social e econômica, desempenhando um papel de extrema importância dentro da agricultura familiar. Também pode gerar renda extra ou criar oportunidades de trabalho (POPESCU E POPESCU, 2019). Segundo descrito por Guiné et al. (2021), a partir da década de 1850, devido aos avanços da ciência apícola e das novas tecnologias, a apicultura tornou-se mais eficiente e lucrativa, passando rapidamente de uma empresa familiar para uma atividade comercial (PARIS et al., 2018).

Existem diversos benefícios que a abelha proporciona aos seres humanos e aos ecossistemas, atuando como polinizadora em ambientes naturais pode ajudar a preservar e restaurar a biodiversidade de plantas silvestres. Além da atividade de alto valor e geradora de renda, que fornece aos seres humanos o mel como alimento de alta qualidade, além de substâncias utilizadas como matéria-prima e em produtos farmacêuticos (PAPA et al., 2022).

O aumento da produção é um dos objetivos do melhoramento genético de abelhas, sendo essencial a escolha de colônias matrizes para serem doadoras de larvas para produção de rainha utilizando métodos padronizados e confiáveis, que considerem a ação conjunta da qualidade genética das abelhas e das condições ambientais (MARTINEZ; SOARES, 2012).

A abelha é a espécie animal de maior importância agrícola e apresenta

na sua colônia uma estrutura interna de sub-famílias devido a poliandria da rainha que aumenta a diversidade genética intracolônia (TARPY et al., 2011). O que resulta na maioria das vezes na falta de homogeneidade na produção das colmeias dos apiários, fazendo-se necessário a substituição das rainhas das colônias menos produtivas por rainhas melhores (GOMES et al., 2019).

A abelha africanizada (AHB) é um híbrido mediado pelo homem dos continentes americanos, criado a partir do cruzamento entre uma subespécie africana (*Apis mellifera*) e várias subespécies de abelhas europeias e do Oriente Médio (LIMA et al., 2022). Sendo uma espécie taxonomicamente diversa, compreendendo mais de trinta subespécies reconhecidas tradicionalmente agrupadas em quatro grandes linhagens baseadas em dados genéticos, geográficos e morfométricos: A (Africano), M (Europeu Ocidental), C (Europeu Oriental) , e O (Oriente Médio e Anatólia) (CRIDLAND et al., 2017; WALLBERG et al., 2014).

O poli-hibrido abelha africanizada, conhecida como abelha brasileira, apresenta alta tolerância a doenças e pragas devido a sua capacidade de detectar e remover crias mortas, doentes ou parasitas do interior do ninho, que consiste na característica fenotípica (GRAMACHO e GONÇALVES, 1997).

Colônias saudáveis apresentam eficiência na coleta dos recursos das flores, o que favorece seu crescimento e desenvolvimento (SPIVAK et al., 2017). Fazendo-se necessário o desenvolvimento e divulgação de métodos que facilite a aplicação prática (CAMARGO et al., 2015).

Portanto, ao ser desenvolvido um programa de melhoramento genético participativo (MPA), assegura-se não só a melhoria genética das populações como também a gestão e a conservação dos recursos genéticos nativos, visto que um dos seus pilares é, justamente, conservar a biodiversidade existente nas comunidades rurais.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo caracterizar fenotipicamente colmeias de *Apis mellifera* sp. em Catolé do Rocha-PB com vistas ao melhoramento genético participativo (MGP).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de execução da pesquisa

A pesquisa foi realizada no apiário experimental do Departamento de Agrárias e Exatas, cuja sede é a Universidade Estadual da Paraíba, localizado no município de Catolé do Rocha-PB, sob as coordenadas geográficas 6°20’38”S e 37°44’48”W e altitude média de 272 m (IBGE, 2013). Conforme Alvares et al. (2014), de acordo com a classificação de Köppen, o clima semiárido é do tipo BSh quente e seco, com vegetação do tipo caatinga de sertão e temperatura média entre 26° e 27°C. A pluviosidade média anual é de 794,5 mm (período de 1996-2012) e, desse total 84,09% concentram-se nos cinco primeiros meses do ano (FERREIRA FILHO et al., 2015).

2.2 Caracterização produtiva

A caracterização produtiva consistiu em quantificar a produção de mel, cera e própolis, cujas primeiras coletas foram realizadas em maio e em setembro de 2019, seguidas das realizadas nos meses de maio e de setembro de 2020 do corrente ano, correspondentes às estações chuvosas e seca, respectivamente.

O processo de coleta e de produção de mel e cera ocorreu de acordo com os tradicionais procedimentos de manejo apícola. No final da época de produção, que enfatiza-se, ocorreu em maio e setembro dos anos de 2019 e 2020 e maio de 2021, efetuou-se a coleta na qual a quantificação do mel produzido por colmeia foi obtido por diferença de pesagem entre a melgueira antes e após as coletas, bem como pela pesagem individual dos caxilhos (Figura 1A-C).

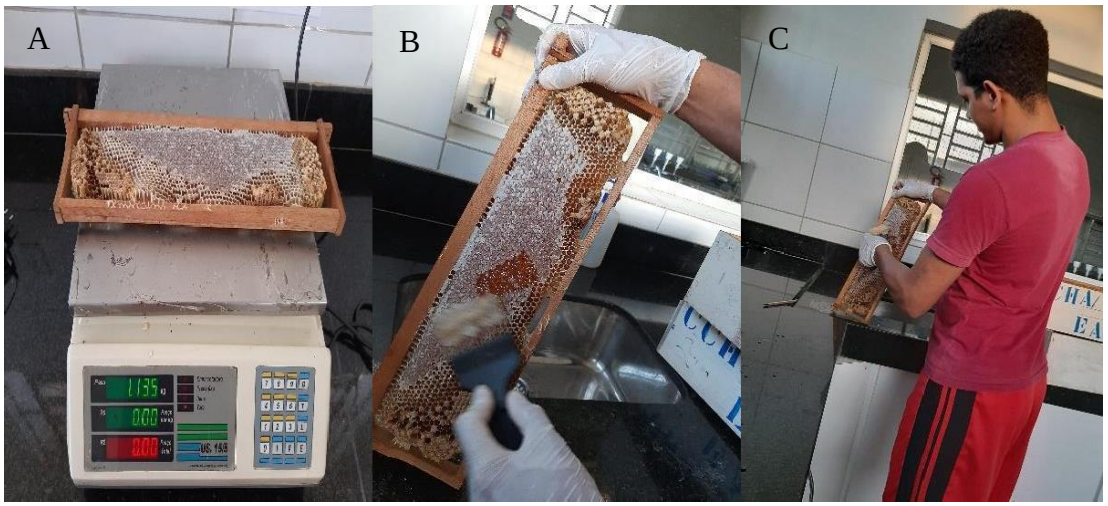


Figura 1. Avaliação da produção de mel – (A), pesagem dos caxilhos (B) e desoperculação dos favos (C), Catolé do Rocha-PB, 2020. Fonte: Próprio autor.

Para a produção de cera, esta foi quantificada pela pesagem da cera oriunda da desoperculação dos favos e pela troca da cera velha e quantificada por colmeia (Figura 1B).

A produção de própolis foi quantificada por raspagem de (bordas da caixa, fendas e caixilhos) sendo coletadas pesadas e registradas as quantidades produzidas por colmeia (Figura 2A-B).



Figura 2. Avaliação da coleta de própolis (A) e pesagem (B), Catolé do Rocha-PB, 2020. Fonte: Próprio autor.

2.3 Análise dos Dados

A análise descritiva dos efeitos ambientais sobre a produção de mel, cera e própolis se deu através do SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2011). Além disso, a Correlação de Pearson e o gráfico produzido foram realizados utilizando o software R (R CORE TEAM, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva das variáveis produção de mel, cera e própolis está apresentada na Tabela 1. Observa-se que houve uma grande variação para produção de mel (1603 a 5823g), de cera (110 a 740g) e de própolis (3,0 a 41,3g), respectivamente, o que se confirma pelos elevados coeficientes de variação (CV) para as características estudadas, estando acima dos limites biológicos recomendados. Destaca-se, ainda maior CV para a produção de própolis.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis produção de mel, cera e própolis de colmeias *Apis melífera* em Catolé do Rocha, Estado da Paraíba.

Variável	N[1]	Média (g)	DP[2]	Mínimo	Máximo	CV (%)[3]
Produção de mel	7	4642,2	1984,61	1603	5823	49,53
Produção de cera	7	516,4	263,1	110	740	57,97
Produção de própolis	7	17,7	11,65	3,0	41,3	76,44

[1]Número de colmeias; [2]Desvio-padrão; [3]Coeficiente de Variação

Como visto, a média por colmeia foi de 4.642,2g, valor considerado muito baixo. Ao longo do período experimental foi observada a presença de colônias em que as abelhas operárias puxavam a cera das melgueiras, mas não apresentavam aptidão para armazenar mel.

Como descrito por Bizotto et al. (2018), o conhecimento sobre a disponibilidade de recursos alimentares (pólen e mel) nas colmeias e viveiros antes, durante e após a polinização é fundamental para a sustentabilidade dos

enxames. Sendo assim, o armazenamento de recursos alimentares ricos em proteínas e energia (pólen e mel, respectivamente) é fundamental para lidar com períodos de escassez, sendo necessário para a sobrevivência das abelhas (CASTAGNINO et al., 2019). As abelhas que sobrevivem a esse período são responsáveis por encontrar novos recursos florais no início da estação chuvosa e desempenham um papel fundamental na dinâmica populacional da colméia.

Segundo Pegoraro (1997), não basta as colônias possuírem equilíbrio na conversão de recursos alimentares em ovos-larvas e pupas, sendo necessário também que elas armazenem recursos alimentares, principalmente mel, pois sem essa característica a sua manutenção nos apiários provavelmente não será viável economicamente.

Desse modo, considerando-se que a produtividade está atrelada à adoção de tecnologias, Alves-Júnior (2008), relatq que o processo de substituição de rainhas de colmeias com baixa produtividade por outras oriundas de um processo de seleção traz ao produtor um ganho final bastante significativo, agregando valores substanciais à renda familiar.

Essa baixa produtividade na região Nordeste pode ser explicada pela pouca utilização de recursos tecnológicos durante os processos produtivos, o que é mais grave entre os agricultores familiares, fazendo com que estes tenham dificuldades para competir com as grandes empresas. Diante disso, torna-se relevante o conhecimento do perfil tecnológico dos pequenos produtores e dos fatores que influenciam sua decisão de adotar ou não uma determinada tecnologia, para torná-los mais competitivos.

Segundo Gomes et al. (2019), a finalidade de um programa de melhoramento genético em abelhas é a obtenção por meio de seleção de linhagens que apresentem as características desejáveis, sendo o comportamento produtivo a característica de maior interesse, por ela estar diretamente relacionada com a sanidade das abelhas, o que interfere diretamente na reprodução, desenvolvimento e produção da colônia. O método de perfuração de células de crias para realização dos testes de comportamento higiênico tem sido estabelecido como uma alternativa barata, prática e rápida a ser utilizada na seleção de colmeias higiênicas (PINHEIRO et al., 2015).

Em relação a produção média de cera ao longo do período experimental (516,4 g), está dentro dos valores verificados por outros autores na literatura, sendo considerados variáveis. Antonescu (1976) afirma que a produção de cera destinada ao comércio varia de 0,2 a 0,3 kg/colônia/ano. Já Morse e Hooper (1985) afirmam que apicultores podem obter de 1 - 2 kg de cera por colônia/ano.

O apicultor pode obter a cera por meio da raspagem de quadros, favos velhos e quebrados durante a centrifugação, bem como na coleta de cortiços, entre outros procedimentos. A cera tem papel importante para o sucesso da atividade e a renovação dos quadros do ninho da colmeia é de extrema importância para o bom manejo e sucesso da atividade apícola, pois, com o decorrer do tempo os favos vão ficando escuros e os alvéolos menores, formando abelhas com tamanho reduzido e acarretando uma menor produção (ZOVARO, 2008).

A produção de cera é uma variável importante, uma vez que se dá basicamente no aproveitamento dos operculos que cobrem os favos de mel, de maneira que durante a extração do mel os operculos a serem tirados dos favos são colocados em uma peneira em seguida lavados, quecido ate o seu derretimento e filtrado. Alguns apcicultores podem se aproveitar da falta de floração na estação seca do ano e especializar-se em produzir cera a partir do fornecimento de açucar aos enxames. Desde que haja demanda para o produto e seja lucrativo. Um benefício que é conseguido com o estímulo da produção de cêra é que os enxames permanecem fortes o ano inteiro (PINHEIRO, 2011).

A produção de cera de abelha é uma alternativa bastante interessante, pois seu sistema é fácil, não é perecível e nem precisa de cuidados especiais, além de se poder agregar grande valor a ela por meio de um simples sistema de processamento para transformá-la em cera alveolada. Além disso, possui um mercado amplo e em franca expansão com o crescimento atual da apicultura. Na verdade, há vários casos de iniciativas apícolas refreadas por carência de cera alveolada (FREITAS, 2004).

Lira (2011), avaliando a produção de cera na Zona da Mata Alagoana através de dois métodos, de guias e desalojamento, observou produções de 826,96g e 977,61g, respectivamente, Resultados superiores aos verificados

nesta pesquisa.

Vale ressaltar que a cera produzida nesta pesquisa foi oriunda da desoperculação dos favos durante a colheita de mel e a troca de cera velha, não tendo sido testado nenhum método para avaliação da produção desse produto da colmeia.

A média obtida para a produção de própolis foi de 17,7g (Tabela 1), o que também é considerado muito baixa. Vários fatores interferem na qualidade e na quantidade de própolis produzida. Assim diversas pesquisas em várias regiões do Brasil e do mundo têm sido realizadas com a finalidade de analisar os fatores que podem causar variação na própolis, tais como a flora da região, as estações do ano e as características genéticas das abelhas (MARTINEZ & SOARES, 2012).

De acordo com Prost-Jean (1985), uma colônia pode produzir em torno de 300 g de própolis por ano. Meda et al. (1994) obtiveram uma produção média por colônia/ano em torno de 35 a 300 g/colônia. No entanto, Breyer (2000), com a implementação de técnicas de estímulo, obteve produções em média de 700 g/colmeia/ano.

Lima (2012), avaliando a própolis produzida nos sertões cearenses, em Limoeiro do Norte, em cinco apiários, verificou uma produção média de 82,56 a 185,28g, com apenas um apiário com baixa produção, divergindo dos dados verificados no presente estudo. Matias (2004) relatou que, na região de Itapecerica, Minas Gerais, a produção de própolis está em torno de 30 to/ano e com uma produção de 1,5 a 3,0 kg/colmeia/ano.

Para Breyer (2000), a produção de própolis tem facilidade de comercialização, tanto no mercado interno como externo, sendo uma alternativa interessante para os apicultores. As colmeias preparadas para a produção de mel são as mais indicadas para a utilização na produção de própolis. Segundo LIMA (2012) a produção de própolis não interfere na produção de mel.

A produção de própolis é mais uma fonte de renda para o apicultor e nos últimos anos, vem evoluindo de uma produção tradicional, que se resumia na coleta por raspagem direta da própolis acumulada na entrada da colmeira (alvado), dos favos e nas laterais internas da colmeia, durante o manejo rotineiro das colmeias. Para técnicas de produção estimulada, ou seja através

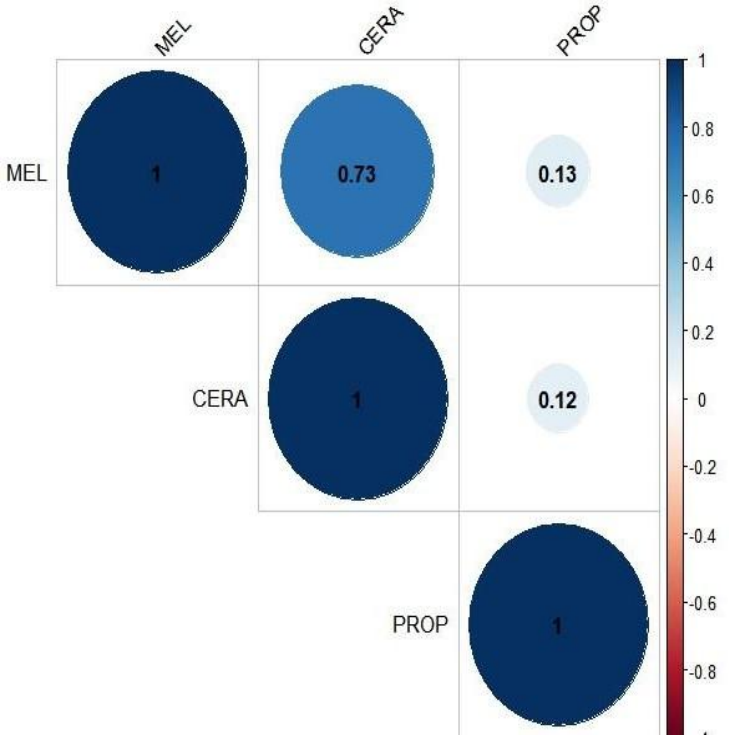
da colocação do coletor de própolis inteligente. Que pode ser fabricado de vários materiais e formatos (PINHEIRO, 2011).

Brighenti e Brighenti (2000) adaptaram um coletor de própolis baseado no modelo de aberturas laterais nas melgueiras (coletor de própolis tipo Pirassununga), obtendo, em 25 dias, placas de coloração uniforme com média de 140g.

O aumento na produção de própolis é uma meta para muitos apicultores, sendo necessário o desenvolvimento de novas técnicas para sua coleta. A sua produtividade é variável, dependendo do manejo, região, estação, espécie de abelha, vegetal e da forma de coleta. Breyer (2000) afirmou que, ao avaliar os principais métodos de produção de própolis, a preferência residiu naqueles em que o coletor pode ser retirado da colmeia e ser substituído, proporcionando que a própolis seja coletada em local apropriado, devido às facilidades de manuseio e a ausência de abelhas.

As maiores correlações positivas (Figura 3), foram observadas entre Mel e Cera (0,73). Enquanto as menores para Própolis e Cera (0,12) e Própolis e Mel (0,13).

Figura 3. Correlação de Pearson entre variáveis de produção de mel, cera e própolis. Catolé do Rocha-PB, 2022.



A correlação reduzida do propolis com as demais variaveis é um fator importante, pois como descrito por Manrique e Espencer (2002), poderia dar uma ideia do baixo potencial propolisador destes enxames, ou que, poderia ser devido à pouca habilidade genética de coletar resinas ou que a própolis fora depositada em outro lugares das colméias, como descrito por Thimann e Manrique (2002) que observaram na Venezuela que as abelhas, usando o mesmo coletor Apis Flora, depositavam a própolis entre os quadros, fechando todos os espaços vazios.

Em resumo, a análise de Correlação de Pearson, mostrou que as variaveis de produção de mel, cera e propolis tem um coeficiente de correlação positivo. Esta tendência faz sentido, porque a produção de mel está correlacionada com a atividade de forrageamento (SUGDEN E FURGALA, 1982) e a coleta da própolis é mais uma atividade de forrageamento embora não seja para produzir alimento, mas para se proteger.

4. CONCLUSÃO

A produção do apiário da UEPB está abaixo da média esperada para a região, o que sugere que novas medidas relacionadas ao manejo devem ser tomadas;

Houve correlação entre a produção de mel e a produção de cera e própolis. Observou-se que as colmeias produzem maior quantidade de mel juntamente com a coleta de cera.

Embora a apicultura apresente destaque na região de Catolé do Rocha, verifica-se que necessita superar algumas dificuldades, como falta de estudos que permitam melhor o aproveitamento das colmeias por parte dos produtores, ausência de programas para o desenvolvimento da atividade apícola e assistência técnica adequada.

Diante do exposto, a apicultura é importante e deve ser encarada como alternativa para a região, atrelando aspectos sociais, econômicos e ambientais, de forma que proporcione a prática da apicultura adequada caracterizada pelo desenvolvimento sustentável frente aos recursos naturais, gerando renda, trabalho e alimento.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol. Z**. v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ALVAREZ, F. P.; SERRANO, J. M. F. Selección de colonias de *Apis mellifera iberiensis* tolerantes a Varroa destructor. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v. 1, p.449-452, 2011.

ALVES-JÚNIOR, V. V. Seleção de rainhas: uma opção rentável aos apicultores de MatoGrosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3 - Suplemento especial, 2008.

ANTONESCU, C. La cera en la sanidad de la colmena y en la economia apicola. In: Simposio internacional de apiterapia. **Anais...** Bucarest: InternationalFederation of Beekeeping Association. p.150-156, 1976.

BIZOTTO, L. A.; SANTOS, R. S. S.; BOFF, M. I. C. Food resources and population pattern in Apis mellifera hives used for apple pollination. **Pesq. agropec. bras**. v.53, n.4, p.399-404, 2018.

BREYER, H. F. E. Técnicas de produção de própolis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2000. 1.

BRIGHENTI, D, M.; BRIGHENTI, C. R. G. Desenvolvimento de coletor de alta qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 2000, Florianópolis.SC. **Anais**. Florianópolis: CBA, 2000.

CAMARGO, S. C.; LIMA. E. G.; TOLEDO, V. A. A.; GARCIA, R. C. Abelha rainha Apis mellifera e a produtividade da colônia. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 4, p. 213-220, 2015.

CAMPOS, J. C. P. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte, MG: FEPMVZ, 2008. 617p.

CASTAGNINO, G. L. B.; PINTO, L. F. B.; CARNEIRO, M. R. L. Correlação da infestação deVarroa destructor sobre o comportamento higiênico de abelhasApis melífera.Arch. Zootec., v.65, n.252, p. 549-554, 2016. Disponível em:< https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/1924/1398.

Comparison of the defensive behaviour of *Apis mellifera* L. workers and the aggression of their queen sisters. **Medycyna Weterynaryjna**, v.68, n.10, p.589-593, 2012.

CRIDLAND, J. M., RAMIREZ, S. R., DEAN, C. D., SCILIGO, A., TSUTSUI, N. D. Genome sequencing of museum specimens reveals rapid changes in the genetic composition of honey bees in California. **Genome Biology and Evolution**, 10(2), 458– 472, 2017.

FERREIRA FILHO, J. G. A.; SILVA, T. T. S.; OLIVEIRA, H.; MONTEIRO, D. R.; FARIAS, S. A. R. Comportamento do regime pluviométrico no município de Catolé do Rocha no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e DesenvolvimentoSustentável**, v. 10, n.2, p. 14 - 17, 2015.

FREITAS, B.M., 2004. **Apicultura no nordeste do Brasil**: uma história de sucesso comfuturo promissor.

GOMES, R. V. R. S.; GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. Melhoramento genético equalidade de abelhas rainhas matrizes selecionadas para produção de mel. **Agrarian Academy,** Centro Científico Conhecer, v.6, n.11; p. 2019.

GONÇALVES, J. C.; MESSAGE, D.; TEIXEIRA, A. B.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. GRAMACHO, K. P. Fatores que interferem no comportamento higiênico das abelhas Apis mellifera. **Tese** (Doutorado FFCLRP-USP). Ribeirão Preto, 225 p.1999.

GRAMACHO, K. P., GONÇALVES, L. S. Comportamento higiênico em *Apis mellifera* e novas perspectivas sobre o controle da varroatose. **Mensagem Doce**, v.41, p. 4-9, 1997.

GUINÉ, R. P. F.; MESQUITA, S.; OLIVEIRA, J.; COELHO, C.; COSTA, D. T.; CORREIA, P.; CORREIA, H. E.; DAHLE, B.; ODDIE, M.; RAIMETS, R.; KARISE, R.; TOURINO, L.; BASILE, S.; BUONOMO, E.; STEFANIC, I.; COSTA, C. A. Characterization of Beekeepers and Their Activities in Seven European Countries. **Agronomy**. 11, 2398, 2021. https://doi.org/10.3390/agronomy11122398.

IBGE. **Censo demográfico 2013**: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Região Nordeste: IBGE, 2013. 270 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populaca o/resultados_do_universo.pdf>. Acesso em: 14 de julho de 2019.

KASPEREK, K.; PALEOLOG, J.; OLSZEWSKI, K.; BORSUK, G.; STRACHECKA, A.
LIMA, A. O. N. Produção de própolis por abelha melífera africanizada (Apis melliferaL.) na caatinga do Baixo Jaguaribe cearense. 2012. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará. 92p., 2012.

LIRA, T. S. Avaliação de dois métodos de produção de cera de abelhas na zona da mata alagoana. **Monografia** (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Alagoas. 28p., 2011.

MARTINEZ, O. A.; SOARES, A. E. E. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador,** v.13, n.4, p.982-990, 2012.

MATIAS, I . **O melhor do Globo Rural**, Editora Globo, 2004. DVD.

MEDA, A. C. Coleta, prepare e comercialização de própolis, passado, presente e futuro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10., 1994, Teresina.RN **Anais.**.. Teresina: CBA, 1994.

MANRIQUE, A. J.; ESPENCER, E. S.; A. Início de um programa de seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de propolis e seu efeito na produção de mel Interciencia, vol. 27, núm. 6, junio, 2002, pp. 312-316.

MEDEIROS, F. R. F.; SILVEIRA, D. C.; LEITE, D. T.; SAMPAIO, R. B.; LUCAS, C. I.
MORSE, A. R., HOOPER, T. **Encyclopedia of beekeeping**. l.: s.e. Queen excluder: p.321, 1985.

OLINTO, F. A. Comportamento higiênico e identificação de patógenos em colmeias de Apis mellifera L. Africanizadas no sertão paraibano. **Dissertação** (Mestrado), UFCG. 62 p. 2014.

PAPA G.; MAIER, R.; DURAZZO, A.; LUCARINI, M.; IOANNIS, K. K.; PLUTINO, M.; BIANCHETTO, E.; AROMOLO, R.; PIGNATTI, G.; AMBROGIO, A.; PELLECCHIA, M. NEGRI, I. The Honey Bee Apis mellifera: An Insect at the Interface between Human and Ecosystem Health. **Biology**. 11, 233. 2022. https://doi.org/10.3390/biology11020233.

PARIS, E. H.; PERAZA LOPE, C.; MASSON, M. A.; DELGADO KÚ, P. C.; ESCAMILLA OJEDA, B. C. The Organization of Stingless Beekeeping (Meliponiculture) at Mayapán, Yucatan, Mexico. **J. Anthropol. Archaeol**. 52, 1–22, 2018.

PEGORARO, A. Renovação de rainhas e desenvolvimento de colônias de Apis mellifera scutellata Lepeletier, 1836 (Hym.: Apidae) infestadas naturalmente com Varroa jacobsoni Oudmans 1904. (Acari, Mesostigmata). **Mensagem doce**, v. 43, 1997.

PINHEIRO. F. K. Avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção apícolas - diagnóstico participativo em associações de apicultores da região central do Ceará. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção). 168 f. 2011.

PINHEIRO, M. S. M.; ROYER, A. F. B.; SOUZA, O. M.; SILVA, M. R.Avaliação de dois testes de comportamento higiênico emcolônias deApis melífera.Enciclopédia Biosfera, v.11, n.22, P. 2907-2913, 2015.Disponível em:< doi: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_009.

POPESCU, C. R. G.; POPESCU, G. N. The Social, Economic, and Environmental Impact of Ecological Beekeeping in Romania in Agrifood Economics and Sustainable. **Development in Contemporary Society**. pp. 75–96, 2019.

PROST-JEAN, P. **Apicultura**. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa. 1985. 573 p.

QUEIROGA, V. P. P.; SILVEIRA, D. C.; LEITE, D. T.; SAMPAIO, R. B.; LUCAS, C. I. S.; R. Comportamento higiênico em abelhas africanizadas. Teresina: Embrapa Meio-Norte**, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Nº 82**, 20 p., 2008.

R CORE TEAM – R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. https://www.R-project.org/

ROTHENBUHLER, W. C. Behaviour genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killer brood. **American Zoology**, v.4,p.111-123, 1964.

S.; SANTOS, L. O.; MARACAJÁ, P. B. Defensividade de abelhas africanizadas associadas a diferentes temperaturas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.4, p.107-113, 2013.

SANTOS, L. O.; MARACAJÁ, P. B. Influência da temperatura e da alimentação na defensividade de abelhas africanizadas nas condições do semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido,** v.10, n.1, p.102-110, 2014.

SAS. SAS/STAT 9.3. SAS Institute Inc., Cary, NC. [S.l: s.n.], 2011.

SILVA, A. F.; PEREIRA, D. S.; PAIVA, C. S.; SOUZA, R. M.; MARACAJA, P. B.; comportamento defensivo de abelhas africanizadas na fazenda experimental-UFERSA, Mossoro-RN, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.7, n.5, p.63-72, 2012.

SILVEIRA, D.C.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, R.A.; SOUSA, R.M.; SOTO-BLANCO, B. SPIVAK, M.; BROWNING, Z.; GOBLIRSCH, M.; LEE, K.; OTTO, C. Why Does Bee Health Matter? The Science Surrounding Honey Bee Health Concerns and What We Can Do About It. **CAST Commentary**, QTA2017-1, p. 1-16, 2017.

STORT, A. C. Genetical study of agressiveness of two subspecies of Apis mellifera in Brasil. Some test measure agressiveness. **Journal of Apicultura Research**. v.13, n.1, p. 33-38. 1974.

SUGDEN M, FURGALA B. Evaluation of six commercial honey bees (Apis mellifera L.) stocks used in Minnesota. Part III: Productivity. American Bee J. 122: 207-209, 1982.

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.

THIMANN R, MANRIQUE A. Recolección de propóleo en colonias de abejas africanizadas durante la temporada de lluvias en el apiario de la UNELLEZ, Guanare, Venezuela. Zootecnia Tropical. (Sometido). 2002.

WALLBERG, A., BUNIKIS, I., PETTERSSON, O. V., MOSBECH, M.- B., CHILDERS, A. K., EVANS, J. D., MIKHEYEV, A. S., ROBERTSON, H. M., ROBINSON, G. E.; WEBSTER, M. T.; A hybrid de novo genome assembly of the honeybee,Apis mellifera, with chromosome-length scaffolds. **BMC Genomics**, 20, 275, 2019.

WHO. Global Atlas of Traditional. **Complementary and Alternative Medicine**; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2019.

WILSON-RICH, N.; SPIVAK, M.; FEFFERMAN, N.H.; STARKS, P.T. Genetic, individual, and group facilitation of disease resistance in insect societies. **Annual Review ofEntomology,** v.54, p. 405–23, 2009.

ZÁRATE, D.; LIMA, T. G. POOLE, J. D.; CALFEE, E.; BURTON, R. S.; KOHN, J. R. Admixture in Africanized honey bees (*Apis mellifera*) from Panamá to San Diego, California (U.S.A.). **Ecology and Evolution**. 12:e8580. 2022. https://doi.org/10.1002/ece3.8580.

ZOVARO, R. **Cera de abelha Beneficiamento, Produção e Utilização**. São Paulo, 1ªEdição. 2008. 164p.