



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS - CSHNB
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO/
CIÊNCIAS DA NATUREZA**

ARIEL SANTOS VELOSO

**ÍNDICE DE INFESTAÇÃO POR *Varroa destructor* (ARACHNIDA: VARROIDAE) EM
COLÔNIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) SUBMETIDAS À
APICULTURA MIGRATÓRIA**

**PICOS
2024**

ARIEL SANTOS VELOSO

ÍNDICE DE INFESTAÇÃO POR *Varroa destructor* (ARACHNIDA: VARROIDAE) EM COLÔNIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) SUBMETIDAS À APICULTURA MIGRATÓRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros como requisito à obtenção do grau de Licenciado em Educação do Campo.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana do Nascimento Bendini

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

V227i Veloso, Ariel Santos.
Índice de infestação por *Varroa destructor* (Arachnida: varroidae) em colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) submetidas à apicultura migratória./ Ariel Santos Veloso. – 2024.
27 f.

1 Arquivo em PDF

Indexado no catálogo *online* da biblioteca José Albano de Macêdo-CSHNB
Aberto a pesquisadores, com restrições da Biblioteca

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, Picos, 2024.

“Orientação: Profa. Dra. Juliana do Nascimento Bendini”

1. Apicultura. 2. Sanidade apícola. 3. Semiárido piauiense.
I. Veloso, Ariel Santos. II. Bendini, Juliana do Nascimento. III. Título.

CDD 638.1

Elaborado por Sérvulo Fernandes da Silva Neto CRB 15/603

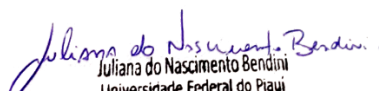
ARIEL SANTOS VELOSO

ÍNDICE DE INFESTAÇÃO POR *Varroa destructor* (ARACHNIDA: VARROIDAE) EM COLÔNIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) SUBMETIDAS À APICULTURA MIGRATÓRIA

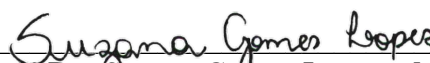
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciado em Educação do Campo/Ciências da Natureza, pela Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros.

Aprovado em 12/08/2024

Banca Examinadora:


Juliana do Nascimento Bendini
Universidade Federal do Piauí
SIAPE: 2217082

Prof.^a Dra Juliana do Nascimento Bendini – Orientadora
Universidade Federal do Piauí - UFPI


Prof.^a Dra Suzana Gomes Lopes – Membro
Universidade Federal do Piauí – UFPI



Prof.^a Ma. Catiana da Conceição Vieira Melquiades – Membro
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar este trabalho às duas figuras mais importantes em minha vida: meu falecido pai, Antônio Manoel Veloso, e minha mãe viva, Dienes Augusta dos Santos.

Pai, mesmo que você não esteja fisicamente presente para testemunhar este momento, sua influência e amor moldaram cada passo da minha jornada acadêmica. Seu legado de dedicação ao conhecimento e valores éticos continua a inspirar-me. Este trabalho é uma homenagem ao impacto duradouro que você teve em minha vida, e sinto sua falta a cada conquista.

Mãe, sua presença constante e apoio incansável foram a âncora que me sustentou durante os desafios deste percurso acadêmico. Sua força, sabedoria e amor incondicional são bálsamos que aliviam as dificuldades. Agradeço por ser minha fonte de inspiração diária e por compartilhar este caminho comigo.

Ambos desempenharam papéis únicos e igualmente significativos em minha jornada. Agradeço a meu pai por sua herança intelectual e a minha mãe por sua presença afetuosa. Juntos, vocês formam a base sólida sobre a qual este trabalho se ergue.

Embora meu pai não esteja mais entre nós, sei que ele estaria orgulhoso de cada passo que dei. E para você, mãe, expresso minha eterna gratidão. Este trabalho é dedicado a ambos, como um testemunho do amor, apoio e inspiração que sempre me proporcionaram.

Com todo meu amor e respeito,

[Ariel Santos Veloso]

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, minha fonte de força e inspiração.

À minha dedicada professora e orientadora, cuja orientação foi fundamental.

A todos os meus familiares, pelo apoio incondicional nesta jornada acadêmica.

RESUMO

No Piauí, a apicultura se destaca como uma das atividades agropecuárias de maior importância econômica, especialmente na região semiárida. Nesse processo, as colônias são submetidas a um alto nível de estresse e dessa maneira, aumentam-se os riscos de infestação e de dispersão de patógenos, entre eles o ácaro *Varroa destructor*. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o índice de infestação do referido ácaro em colônias de abelhas africanizadas submetidas ao sistema migratório. Para tanto, foi sugerido um cronograma de coletas de amostras de abelhas que contemplou o momento de partida das colmeias (T0) e o momento de chegada em Santana do Piauí (T1). Para a pesquisa do índice de infestação do ácaro *V. destructor* coletou-se abelhas em 10% das colmeias, sendo que de cada colmeia foram coletadas cerca de 100 a 200 abelhas adultas diretamente dos quadros centrais. As amostras foram acondicionadas em potes transparentes com álcool 70%, em seguida foram etiquetadas com informações referentes ao momento de coleta (T0 e T1), data de coleta e número do apiário. No Laboratório de Estudos sobre Abelhas e Produtos Apícolas do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí foi realizada a contagem da quantidade de ácaros e de abelhas separadamente e calculado o índice de infestação pelo ácaro em cada colmeia. Foram avaliadas 33 colônias durante o momento de partida para a migração (T0) e 13 colônias durante o momento de chegada das colmeias ao Piauí (T1). Os resultados mostraram uma redução na infestação média, de 1,13% antes da migração para 0,05% após. Esse resultado pode ser atribuído ao impacto das condições climáticas extremas e ao manejo durante o transporte, que pode ter contribuído para uma menor proliferação do ácaro. A análise sugere que, embora a migração possa inicialmente aumentar a infestação, as condições subsequentes podem contribuir para a redução dos índices de *V. destructor*. A integração de práticas de manejo adequadas e o monitoramento contínuo são cruciais para garantir a sustentabilidade da apicultura migratória na região semiárida do Piauí.

Palavras-chave: Apicultura. Sanidade Apícola. Semiárido Piauiense.

ABSTRACT

In Piauí, beekeeping stands out as one of the most economically significant agricultural activities, especially in the semi-arid region. In this process, the colonies are subjected to a high level of stress, increasing the risks of infestation and pathogen dispersion, including the *Varroa destructor* mite. In this context, the aim of this study was to evaluate the infestation rate of this mite in Africanized bee colonies subjected to migratory beekeeping. To achieve this, a sampling schedule was proposed, covering the departure time of the hives (T0) and the arrival time in Santana do Piauí (T1). For the research on the infestation rate of *V. destructor*, bees were collected from 10% of the hives, with approximately 100 to 200 adult bees collected directly from the central frames of each hive. The samples were placed in transparent jars with 70% alcohol, then labeled with information regarding the collection time (T0 and T1), collection date, and apiary number. At the Bee and Honey Products Study Laboratory of the Senador Helvécio Nunes de Barros campus of the Federal University of Piauí, the number of mites and bees was counted separately, and the mite infestation rate was calculated for each hive. Thirty-three colonies were evaluated at the time of departure for migration (T0) and 13 colonies at the time of arrival of the hives in Piauí (T1). The results showed a reduction in the average infestation, from 1.13% before migration to 0.05% after. This result may be attributed to the impact of extreme climatic conditions and management during transport, which may have contributed to a lower proliferation of the mite. The analysis suggests that while migration may initially increase infestation, subsequent conditions may contribute to a reduction in *V. destructor* levels. Integrating appropriate management practices and continuous monitoring are crucial to ensure the sustainability of migratory beekeeping in the semi-arid region of Piauí.

Keywords: Beekeeping. Beekeeping Health. Piauí semiarid.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 IMPACTO DA APICULTURA NO MEIO AMBIENTE E ECONOMIA LOCAL: DESAFIOS CLIMÁTICOS E SANITÁRIOS	13
3.2 O ÁCARO <i>Varroa destructor</i>	15
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade agropecuária consolidada na região semiárida do Piauí que vem se popularizando entre as populações camponesas, trazendo consigo uma conexão entre sociedade e natureza em direção ao desenvolvimento sustentável, contribuindo assim para a conservação do meio ambiente e para a preservação dos ecossistemas (Santos; Ribeiro, 2009).

As abelhas possuem um papel de muita importância na natureza, pois, ao realizarem a polinização cruzada, aumentam a produção de frutos e de sementes, proporcionando a perpetuação das espécies florestais. Vale ressaltar que, além de mel, elas também produzem cera, própolis, geleia real, pólen e apitoxina (Bacaxixi *et al.*, 2011).

As colmeias são organizadas em apiários, onde o apicultor instala suas colmeias em um local apropriado (distante de residências e de transeuntes), podendo ser apiário fixo ou migratório, onde as colmeias são transportadas para locais distantes à procura de boas floradas (Barbosa *et al.*, 2007).

A apicultura migratória tem como propósito manter as colmeias sempre populosas e produtivas, evitando a perda de enxames, muito frequente durante os períodos de estiagem, e sem a necessidade de alimentação complementar (Neto *et al.*, 2019). Na região semiárida do Piauí, o período de estiagem frequentemente ocorre entre os meses de julho e novembro, sendo marcado por condições climáticas adversas: escassez de floradas, incidência de altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar (Melquíades; Bendini; Moura, 2020). Esses fatores podem causar o abandono das colmeias, forçando alguns apicultores a realizarem a migração de seus apiários para regiões ricas em floradas (Pereira *et al.*, 2014).

Embora a migração consista em uma importante estratégia para a apicultura, especialmente entre os apicultores do semiárido do Piauí, é importante sublinhar que durante esse processo, as colônias perdem muitas abelhas desde o início do percurso, algumas sucumbem devido ao calor e ao acúmulo de caixas, sendo submetidas a um alto nível de estresse. Dessa maneira, aumentam as chances de infestação e de dispersão de patógenos, entre eles o ácaro *Varroa destructor* (Arachnida: Varroidae), conforme apontam Neto *et al.*, (2019).

Varroa destructor (Arachnida: Varroidae) é um ácaro ectoparasito que infesta as colônias de abelhas *Apis mellifera* L. causando a doença conhecida como varroatose (Jong; Morse; Eickwort, 1982). O ácaro se aloja no tórax e no abdômen dos zangões e das operárias comprometendo a saúde das abelhas, pois se nutrem de hemolinfa, absorvendo as proteínas e prejudicando assim o sistema imunológico das abelhas, afetando também o crescimento e o

desenvolvimento das crias e, como consequência, resultando em indivíduos malformados e com seu peso e tamanho reduzido (Moreira *et al.*, 2017). *V. destructor* também é fonte de entrada para outros patógenos, como o microsporídeo *Nosema* spp. e diferentes vírus, o que traz cada vez maiores preocupações em relação a esse parasito (Moreira *et al.*, 2017).

A apicultura no Brasil enfrenta flutuações nos níveis de infestação da *Varroa*, mas se destaca por ser conduzida sem tratamento químico, promovendo a apicultura orgânica. Isso é possível devido a vários fatores, como clima, africanização das abelhas, comportamentos higiênicos, genética e práticas locais de gestão de apiários. O sucesso desse modelo também ressalta a importância do monitoramento contínuo e da pesquisa para compreender as dinâmicas das interações entre abelhas melíferas e *V. destructor*, especialmente em um contexto de ausência de controle químico (Castilhos *et al.*, 2023).

A análise da situação sanitária das abelhas é importante para a compreensão e promoção da apicultura sustentável no país, considerando seu papel vital na polinização e na biodiversidade. Considerando também a importância de uma visão holística e não apenas os aspectos biológicos das interações, mas também os aspectos ambientais e práticas humanas. O entendimento dessas dinâmicas é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo e preservação da saúde das abelhas africanas, contribuindo assim para a sustentabilidade no longo prazo da apicultura (Message; Teixeira e Jong, 2012).

Considerando a importância econômica, social e ecológica da apicultura para a região semiárida do Piauí e o alto número de apicultores migratórios, faz-se necessário monitorar a ocorrência do ácaro *V. destructor* em colônias submetidas ao sistema de produção migratório, visando mitigar possíveis problemas sanitários e garantir a sustentabilidade da apicultura regional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o índice de infestação pelo ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas africanizadas em sistema migratório, realizado em Santana do Piauí.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a variação nos índices de infestação por *Varroa destructor* em colônias de abelhas africanizadas antes e após a migração de Santana do Piauí para o destino final, identificando as diferenças e possíveis fatores contribuintes para essas variações.
- Investigar o impacto das condições climáticas e do manejo durante a migração, incluindo o transporte das colmeias e o ambiente de recebimento, sobre a saúde das colônias e a incidência de infestações por *Varroa destructor*.
- Avaliar a eficácia das práticas de manejo e controle aplicadas às colônias durante o período migratório, incluindo a análise de estratégias para minimizar o estresse das abelhas e reduzir a proliferação do ácaro em diferentes fases do processo migratório.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 IMPACTO DA APICULTURA NO MEIO AMBIENTE E ECONOMIA LOCAL: DESAFIOS CLIMÁTICOS E SANITÁRIOS

A apicultura piauiense desempenha um papel crucial tanto para o meio ambiente quanto para a economia local. As abelhas, ao realizarem a polinização, não apenas garantem a reprodução de diversas espécies vegetais, mas também sustentam a biodiversidade regional. Além desses benefícios ecológicos, a atividade apícola contribui significativamente para a economia ao prover renda para as famílias envolvidas. Essa contribuição econômica é particularmente relevante, pois oferece oportunidades de trabalho e geração de renda para todos os membros da família — homens, mulheres e, especialmente, os jovens (Vilela, 2000).

O Piauí é o maior exportador de mel do Brasil, com crescimento considerável nos últimos anos. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) relatou que o Piauí liderou as exportações de mel no Brasil em 2022, com um volume exportado de aproximadamente 1.500 toneladas. Isso representa cerca de 40% das exportações totais de mel do país. Vale destacar que o produto é muito valorizado, por ser proveniente de matas silvestres sem a ocorrência de monocultivos e a presença de agrotóxicos.

A maior produção de mel exportada apresenta certificação orgânica, sendo um mel multifloral, obtido através de diferentes origens botânicas (Vidal, 2022). Essa qualidade é fortemente influenciada pelas condições ambientais em que as abelhas são criadas.

O clima desempenha um papel crucial na apicultura, uma vez que afeta diretamente a disponibilidade e a diversidade das fontes de néctar. Em regiões com climas favoráveis, as abelhas têm acesso a uma variedade de flores ao longo de um período prolongado, o que contribui para a produção de um mel mais rico em sabores e propriedades. Por outro lado, condições climáticas adversas podem limitar a diversidade floral e afetar a quantidade e a qualidade do mel produzido. Portanto, entender a influência do clima é essencial para otimizar a produção de mel e garantir a certificação orgânica, mantendo a excelência do produto final.

De acordo com Free (1980), as abelhas *Apis mellifera* possuem mecanismos sociais de regulação da temperatura. Quando a temperatura externa ultrapassa a temperatura ideal (34-35° C) para o desenvolvimento das crias, as abelhas operárias se distanciam da área de cria e por meio do batimento das asas promovem a entrada de ar fresco e a saída do ar quente do interior da colmeia. Ainda nesse processo, as operárias coletam água e levam para o interior da colmeia para auxiliar no resfriamento.

Embora as abelhas tenham adaptado ao longo do tempo essas estratégias apontadas por Free (1980), as colônias de *A. mellifera* no semiárido do Brasil sofrem anualmente devido às altas temperaturas que ocorrem no período seco. Vale destacar que a situação pode se agravar, uma vez que a ocorrência de períodos secos mais longos e de temperaturas mais elevadas é uma tendência apontada por alguns autores (Marengo *et al.*, 2011; Moraes *et al.*, 2023); Kridi, 2014; Marengo; Cunha; Alves, 2016) especialmente na região semiárida que é muito vulnerável às mudanças climáticas (Marengo, 2016). Além disso, períodos muito prolongados de seca representam dificuldades para as abelhas encontrarem alimentos na natureza, deixando os enxames cada vez mais fracos até o ponto de sucumbir, causando assim uma diminuição das populações de abelhas (Kridi, 2014).

Dessa forma, as características climáticas do semiáridos aliadas à escassez de recursos florais disponíveis às abelhas durante o período seco (Bendini *et al.*, 2021), forçam muitos apicultores da região a migrarem com suas colmeias para outras regiões em busca de melhores condições produtivas.

A apicultura migratória é uma modalidade da criação em que as colmeias saem do apiário fixo e são transportadas para outras regiões que tenham floradas disponíveis, evitando assim a perda das colônias por falta de alimento, e com isso os apicultores se beneficiam também com maior lucratividade (Silva *et al.*, 2010). Por outro lado, os custos com o transporte das colmeias, arrendamento da terra para a instalação dos apiários, alimentação e hospedagem dos apicultores, podem comprometer parte da rentabilidade. Além disso, algumas caixas de abelhas podem danificar durante o percurso, diminuindo a margem de lucro dos apicultores (Claudino; Coan, 2022).

A apicultura migratória apresenta algumas peculiaridades no que se refere à instalação dos apiários. De acordo com Sousa *et al.*, (2019), o número de colmeias por apiário pode ser aumentado e a distância entre eles pode ser reduzida, em função da densidade da florada e pelo fato de as abelhas só permanecerem na área durante o período de forte fluxo de néctar.

Tais peculiaridades referentes à instalação das colmeias na apicultura migratória demandam atenção, especialmente no que se refere à sanidade apícola, uma vez que, de acordo com Nolan e Delaplane (2017), a menor distância entre as colônias contribui significativamente na disseminação do ácaro *V. destructor*, favorecendo assim o aumento da infestação.

A distância entre as colônias de abelhas pode influenciar o controle das populações do ácaro *Varroa* sp., sugerindo que a configuração espacial das colônias pode desempenhar um papel importante na regulação desse parasita. Em uma escala de paisagem, as colônias vizinhas

podem servir como recursos reprodutivos para o *Varroa*, fornecendo crias adicionais de abelhas que os ácaros utilizam para sua reprodução (Nolan; Delaplane, 2017).

Porém, de acordo com Santos *et al.* (2011), a migração de colônias pode ser uma forma de rápida dispersão de diversas doenças, facilitando a entrada de novos agentes patógenos nos apiários. No contexto da apicultura brasileira, a situação é ainda mais complexa devido à introdução da abelha africana (*Apis mellifera scutellata*) e aos cruzamentos dessa subespécie com diversas raças europeias. Esses cruzamentos resultaram na criação da abelha africanizada, que é amplamente utilizada pelos apicultores no Brasil. A abelha africanizada é conhecida por sua maior defensividade, o que pode impactar significativamente as práticas de manejo e a saúde das colônias (De Sousa *et al.*, 2012).

As abelhas africanizadas possuem alta resistência a patógenos e maior eficiência no comportamento higiênico, contribuindo no controle sanitário da colmeia sem a necessidade de uso de produtos químicos (Olinto, 2014). No entanto, algumas doenças são registradas no Brasil, ainda que em menor incidência em comparação com outros países onde se constata a presença de abelhas europeias. Entre elas, destacam-se: a Nosemose, que afeta as abelhas do gênero *Apis* causando uma infecção grave; a Cria Ensacada, que abrange as larvas da colmeia impedindo que se desenvolvam; o vírus das asas deformadas; e a Varroose, ocasionada pelo ácaro *V. destructor* que se aloja nas pupas e destrói as asas das abelhas, impedindo-as de desempenhar suas funções na colmeia (Brasil, 2023).

3.2 O ÁCARO *Varroa destructor*

O *Varroa destructor* (Arachnida Varroidae) é um ácaro ectoparasito que infesta colônias de abelhas da espécie *Apis mellifera*. Esse parasita se alimenta da hemolinfa das abelhas, comprometendo gravemente sua saúde e a eficiência das colônias. A presença de *V. destructor* é uma preocupação significativa na apicultura, devido ao impacto adverso que causa tanto na saúde individual das abelhas quanto na produtividade geral dos apiários.

O *Varroa destructor* é um ácaro ectoparasito que se propaga de diversas maneiras dentro das colônias de abelhas *Apis mellifera*. A transmissão ocorre principalmente através de dois mecanismos: a movimentação dos zangões, que têm acesso livre entre diferentes colônias, e o contato das abelhas operárias com as flores durante a coleta de néctar.

O ciclo de vida do *Varroa destructor* é complexo e totalmente dependente da colônia de abelhas. O ácaro se alimenta da hemolinfa das abelhas, o que pode resultar em graves prejuízos para a saúde das colônias. Sua reprodução ocorre exclusivamente dentro das células

de cria da colmeia, onde a fêmea adulta se instala após a oviposição. As fases de desenvolvimento do ácaro — ovo, larva, ninfa e adulto— ocorrem todas dentro das células de cria das abelhas, proporcionando um ambiente protegido e nutrido para o desenvolvimento dos ácaros.

Os ácaros são transferidos de colônia em colônia principalmente por meio do movimento de zangões que visitam múltiplas colônias ou pelo contato das abelhas operárias com flores contaminadas. Durante a visitação às flores, as abelhas podem transportar ácaros ou seus ovos, facilitando a propagação da infestação.

Além disso, seu ciclo de vida é altamente eficiente para a sua sobrevivência e disseminação, uma vez que as fases de desenvolvimento dentro das células de cria garantem a continuidade do parasitismo e a proliferação do ácaro, perpetuando a infestação e prejudicando a saúde das colônias (De Jong & Ritter, 2011).

Para prevenir é necessário que os apicultores troquem as lâminas de cera periodicamente e realizem a substituição de rainhas de colônias com baixo comportamento higiênico (Costa *et al.*, 2022).

O ácaro *Varroa destructor* é um parasita que se alimenta da hemolinfa das abelhas, o que causa uma redução significativa em sua massa corporal. Essa alimentação do parasita leva a uma série de problemas para as colônias. De acordo com Marques, Lopes e Andrade Júnior (2023), a infestação do ácaro nos apiários resulta em prejuízos consideráveis para os apicultores, incluindo a diminuição da produtividade e a possível perda de enxames.

Além dos efeitos diretos na saúde das abelhas, a presença do ácaro também contribui para a suscetibilidade a outras doenças. Costa *et al.* (2022) destacam que a ação do ácaro resulta em desnutrição das abelhas, nascimento de indivíduos doentes e uma diminuição na postura da rainha, o que reduz a população da colônia. Esses fatores, por sua vez, diminuem a resistência das abelhas a fungos, vírus e bactérias, tornando as colônias ainda mais vulneráveis a infecções secundárias.

Portanto, a presença do ácaro *Varroa destructor* não só afeta diretamente a saúde das abelhas através da hemolinfa, mas também compromete a estabilidade geral da colmeia, contribuindo para a disseminação de doenças e a redução da capacidade produtiva dos apiários.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em apiários da Associação de Apicultores do município de Santana do Piauí, localizados na Mesorregião Sudeste do Estado. Na referida Associação muitos apicultores realizam a apicultura migratória para diferentes destinos. Assim, primeiramente foi realizado contato prévio com os referidos produtores para orientação sobre os danos causados pelo ácaro *V. destructor* e sensibilização quanto à importância do trabalho proposto.

Foi sugerido assim, junto aos apicultores, um cronograma de coletas de amostras de abelhas em seus apiários (realizadas em 6 de maio de 2023 e 19 de janeiro de 2024) que contemplou os momentos de preparo das colmeias para a migração (partida) (T0) e de chegada das colmeias à Santana do Piauí (T1). A imagem abaixo retrata a separação do abdômen das abelhas coletadas.

Figura 1: Separação do abdômen das abelhas coletadas.



Fonte: Aatoria Própria (2024)

Para a pesquisa, quanto ao índice de infestação do ácaro *V. destructor* foi adotada a metodologia descrita por Message (1983). Assim, foram coletadas abelhas em 10% das 33 colmeias de cada apiário visitado. Em cada colmeia, durante o período chuvoso, foram coletadas de forma aleatória aproximadamente 100 a 200 abelhas adultas diretamente dos quadros centrais.

As amostras foram acondicionadas em potes transparentes com tampas, com álcool 70%, sendo em seguida etiquetadas com informações referentes ao momento de coleta (T0 e T1), data de coleta, nome do apicultor e número do apiário (Fig. 2).

Figura 2: Amostras de abelhas coletadas de colônias de *Apis mellifera* L.



Fonte: Autoria Própria (2024)

No Laboratório de Estudos sobre Abelhas e Produtos Apícolas (LEAPI) do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí, em Picos, cada amostra foi agitada para que o ácaro se desprendesse das abelhas. Para facilitar a separação, utilizou-se uma peneira permitindo que as abelhas fiquem retidas e os ácaros sejam despejados em uma bacia de cor branca para facilitar a visualização (Figura 3).

Figura 3: Separação de ácaros das abelhas



Fonte: Autoria Própria (2024)

Posteriormente, foi realizada a contagem de quantidade de ácaros e abelhas separadamente e calculado o índice de infestação do ácaro em cada colmeia por meio da

seguinte fórmula: Índice de Infestação (%) = (Nº de Varroa / Nº de abelhas) X 100. Os resultados encontrados foram analisados por meio do teste T de Student para a determinação de possíveis diferenças significativas entre as médias do nível de infestação nos diferentes momentos avaliados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo segue uma tabela com os dados de infestação obtidos nas coletas.

Tabela 1: Índices de infestação de colônias de abelhas africanizadas submetidas à apicultura migratória durante o momento de partida (T0) e de chegada ao Piauí (T1).

AMOSTRAS	ÍNDICE DE INFESTAÇÃO (T0) (%)	ÍNDICE DE INFESTAÇÃO (T1) (%)
1	3,15	0%
2	0,00	0%
3	1,12	0%
4	0,88	0%
5	3,12	0,62%
6	0,00	0%
7	0,00	0%
8	2,08	0%
9	0,00	0%
10	0,00	0%
11	0,00	0%
12	0,00	0%
13	0,69	0%
14	0,83	
15	3,09	
16	3,45	
17	0,00	
18	0,00	
19	1,56	
20	0,92	
21	4,08	
22	0,00	
23	1,92	
24	0,00	
25	1,16	
26	0,00	
27	0,00	
28	0,00	
29	0,97	
30	0,00	
31	1,78	
32	0,00	
33	6,45	

Fonte: Autoria Própria (2024)

Primeiramente, foi possível observar uma redução considerável de mais de 60% no número de colmeias que retornaram ao Piauí. Essa diferença observada deve-se às perdas de

colônias durante o processo. O comportamento de abandono de abelhas *A. mellifera* é algo natural desta espécie, o que pode beneficiar a sua sobrevivência. No entanto, esse fenômeno pode ser prejudicial para a apicultura, pois além de dificultar no controle das colônias ainda reduz a produtividade de mel (Soares; Jong, 1992).

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), em 2023 os meses de julho, agosto, setembro e outubro foram marcados por calor extremo, reflexo dos impactos do fenômeno *El Niño*. De acordo com o relatório “Estado Global do Clima”, o ano de 2023 foi considerado o mais quente da história do país desde a década de 60. O estado do Piauí, especialmente a capital Teresina, registrou temperaturas médias variando entre 24°C e 36°C nesse período, com temperaturas mais altas em outubro, marcando o início do período pré-chuvoso (Clima Tempo, 2023).

No entanto, embora os efeitos do *El Niño* sejam intensificados nas regiões semiáridas (Marengo *et al.*, 2011), a ocorrência de longos períodos de seca e a intensidade dessas variáveis climáticas aparentemente favoreceram o abandono das colmeias em outras regiões. Além disso, o transporte das caixas, frequentemente realizado de forma inadequada durante o dia, pode ter exacerbado os efeitos das altas temperaturas registradas de maneira atípica em 2023. Durante o transporte, as caixas são geralmente empilhadas de forma compacta, o que pode reduzir a ventilação adequada e aumentar a temperatura interna das colmeias.

As temperaturas registradas dentro das colmeias podem alcançar níveis críticos, afetando não apenas o bem-estar das abelhas, mas também favorecendo a proliferação de infestações. Essas condições subótimas durante o transporte influenciam diretamente tanto a saúde das abelhas quanto a incidência de pragas.

Os índices de infestação das colônias no momento da partida para a migração variaram de 0 a 6,45% ($x = 1,13\%$), enquanto ao retornarem ao Piauí, esses índices oscilaram entre 0 e 0,62% ($x = 0,05\%$). Quando comparamos esses resultados com os valores encontrados por Nascimento *et al.* (2022), que variaram de 0,35% a 0,95%, observamos que, embora os índices de infestação durante a partida tenham sido superiores aos reportados por essas autoras, os índices na chegada foram, em média, menores.

Além disso, Castilhos *et al.* (2019) realizaram uma revisão abrangente da literatura sobre infestações por *Varroa destructor* no Brasil, indicando que os índices médios de infestação se mantiveram em torno de 4,5 ácaros por 100 abelhas adultas ao longo dos últimos 45 anos. É importante notar que os estudos mencionados foram conduzidos em diferentes condições, sendo os resultados deste trabalho específicos para migração de apiários entre o Maranhão e o Piauí, o que pode explicar as variações nos índices de infestação observados.

A baixa infestação (de 1% a 2%) por *V. destructor* no Brasil pode ser atribuída a vários fatores como o manejo adequado das colmeias e a rotação de tratamentos, tem sido eficaz na redução da população do ácaro. Além disso, a utilização de raças de abelhas com maior resistência à Varroa, bem como o desenvolvimento de variedades de abelhas com maior tolerância, tem contribuído significativamente para a redução da infestação, conforme apontam De Souza, Gramacho e Castagnino (2012).

Contudo, os autores salientam que é importante perceber que a situação pode variar regionalmente, uma vez que o clima tropical predominante em várias regiões do Brasil pode ser menos favorável para a proliferação do ácaro. Com isso, em território nacional, a apicultura é caracterizada pela utilização da abelha africanizada brasileira, um poli híbrido que apresenta o comportamento higiênico como um mecanismo natural de resistência à infestação por *Varroa* e à demais patógenos.

A diferença entre as médias dos índices de infestação de *V. destructor* demonstraram que, diferentemente do que elucidado por Cotter *et al.* (2011), a resposta imune das abelhas aparentemente não foi afetada pelo estresse, uma vez que as colônias que regressaram da migração (T1) apresentaram menores índices de infestação. Com menos colônias disponíveis, o ácaro encontra menos hospedeiros para se reproduzir e espalhar, o que pode ajudar a reduzir a infestação geral. Em outras palavras, a redução na densidade de colônias pode ter reduzido as oportunidades para o ácaro se espalhar, contribuindo para um controle mais efetivo da população do parasita.

Os resultados encontrados nos trabalhos supracitados sugerem que a população reduzida das colônias que regressaram da migração pode ter levado a uma interrupção do ciclo reprodutivo da *Varroa*, uma vez que com uma população menor de abelhas e menores áreas de cria, menor a disponibilidade de células com pupas para a *Varroa* se reproduzir. Vale ressaltar que, quando uma colônia está fraca, a rainha pode reduzir ou interromper completamente a postura de ovos. Como a *Varroa* fêmea precisa das células de pupa para reprodução, a interrupção na postura da rainha limita o número de células disponíveis para o ciclo reprodutivo do ácaro. Além disso, o comportamento higiênico das abelhas detecta e remove pupas infestadas por *Varroa* antes que os ácaros possam se reproduzir completamente (Amaral; Silva Filho, 2008).

Castilhos *et al.* (2023) examinaram a dinâmica de infestação por *V. destructor* entre as abelhas africanizadas no Brasil por meio de um estudo de revisão de literatura. Dados de artigos de pesquisa publicados, anais de conferências, resumos de congressos e dados não publicados obtidos de pesquisadores acadêmicos foram incluídos desde 1977, ano em que esse ácaro

parasito foi detectado pela primeira vez no país. Embora as infestações por ácaros tenham variado significativamente ao longo dos anos, não há indicações de que *Varroa* tenha impactado negativamente a apicultura brasileira.

No entanto, Message, Teixeira e Jong (2012) sublinham que pouco se conhece sobre a situação sanitária dos apiários do Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil. Dessa forma, o monitoramento contínuo desses índices é crucial para implementar medidas de manejo adequadas e garantir a sustentabilidade da apicultura regional.

Os autores sugerem que intervenções no manejo para o controle do índice de infestação por *Varroa* deveriam considerar apenas o melhoramento genético das abelhas. Segundo esses autores as lições vindas da Europa indicam que abordagem adotada para desenvolver e utilizar produtos químicos não resolveu completamente o problema. Ácaros têm desenvolvido resistência contra produtos químicos e os custos da apicultura aumentaram devido às atividades de controle do *Varroa*. No Brasil, Castilhos *et al.* (2023) sublinham que a falta de necessidade de tratamento químico de infestações por *Varroa* facilita o manejo do apiário e favorece a apicultura orgânica em todo o país.

6 CONCLUSÃO

Os dados apresentados demonstram uma redução significativa na infestação de *Varroa destructor* nas colônias de abelhas africanizadas após a migração de Maranhão para Piauí, com índices de infestação diminuindo de uma média de 1,13% em T0 para 0,05% em T1. A alta taxa de abandono das colônias durante a migração, associada a condições climáticas adversas, contribuiu para uma diminuição no número de colônias. Esse fenômeno pode ter interrompido o ciclo reprodutivo do ácaro, evidenciando a relação entre a densidade de colônias e o controle da infestação por *Varroa*.

O impacto do fenômeno *El Niño* em 2023, que resultou em temperaturas extremas e períodos prolongados de seca, teve um efeito notável sobre o abandono das colônias. As altas temperaturas durante o transporte das caixas, somadas à empilhagem compacta e à ventilação inadequada, criaram condições subótimas para as abelhas, afetando sua saúde e aumentando a probabilidade de abandono. Essas condições, por sua vez, podem ter contribuído para a interrupção do ciclo de propagação do ácaro, reduzindo os índices de infestação ao final da migração.

Por fim, a revisão da literatura sugere que a apicultura brasileira tem lidado eficazmente com as infestações por *Varroa*, especialmente em regiões onde as condições climáticas são

menos favoráveis para a proliferação do ácaro. A abordagem de manejo, focada em melhoramento genético das abelhas e práticas de apicultura sustentável, parece ser mais eficaz do que o uso exclusivo de produtos químicos. O monitoramento contínuo e o ajuste das práticas de manejo são essenciais para garantir a sustentabilidade e a saúde dos apiários no Brasil.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. S. do; SILVA FILHO, J. P. **Apicultura**: recomendações técnicas para o produtor iniciante. Brasília: Emater - DF, 2008.
- BACAXIXI, P.; *et al.* A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, p. 1-6, 2011.
- BARBOSA, A. de L. et al. **Criação de abelhas**: apicultura / Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Meio Norte. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Relatório de exportações de mel**. Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 01 set. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual de doenças das abelhas**: boas práticas aplicadas à prevenção, controle e erradicação de doenças das abelhas direcionado ao serviço veterinário oficial / Departamento de Saúde Animal. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília :MAPA/SDA, 2023.
- BENDINI, J. N. do; *et al.* Mapping bee flora in honey producing areas of the Alto Médio Canindé microregion in Piauí state, Brazil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 15, p. 1-14, 2021.
- CASTILHOS, D.; et al. Perdas de colônias de abelhas no Brasil: uma pesquisa online de 5 anos. **Apidologie**, v. 263-272, 2019.
- CASTILHOS, D. *et al.* Níveis de infestação por *Varroa destructor* em colônias de abelhas africanizadas no Brasil desde 1977, quando detectada pela primeira vez, até 2020. **Apidologie**, v. 1, p. 1-5, 2023.
- CLAUDINO, G. G. S.; COAN, L.F. B. Migração de colmeias – uma prática para aumentar a produção. **Epagri-Sede**, Florianópolis: Epagri, 2022.
- CLIMATEMPO. **Média de temperaturas no Piauí entre julho e outubro de 2023**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: 04 set. 2024.
- COSTA, A. B. de S. *et al.*; Flutuação populacional do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* no município de São João do Piauí. *In: Jornada Científica da Embrapa Meio-Norte*, 5, 2019, **Anais [...]**, Teresina. Teresinha-PI: Embrapa Meio-Norte, 2022.
- COTTER, S. C. et al. Macronutrient balance mediates trade-offs between immune function and life history traits. **Functional Ecology**, v. 25, p. 186-198, 2011.
- DE JONG, D.; RITTER, W. *Varroa Destructor: Its Biology and Control*. *In: Honey Bee Biology and Beekeeping*. Springer, 2011. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9781461412446>. Acesso em: 2 set. 2024.

DE SOUZA, D.A., GRAMACHO, K.P., CASTAGNINO, G.L.B. Produtividade de mel e comportamento defensivo como índices de melhoramento genético de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). **Revista Brasileira de Saúde E Produção Animal**, v.13, n.2, pp.550-557, 2012.

JONG, D. de; MORSE, R. A.; EICKWORT, G. C. Mite pests of honeybees. **Annual Review of Entomology**, v. 27, p. 229-252, 1982.

KRIDI, D. S. **Monitoramento de padrões térmicos em colmeias de abelhas via redes de sensores sem fio**. 2014. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Teleinformática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE: 2014.

MARENGO, J. A. *et al.* Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Instituto Nacional do Semiárido**, Campina Grande-PB, n. 1, p. 385-422, 2011.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanalise**, v. 3, n. 1, p. 49-54, 2016.

MARQUES, M. R. G.; LOPES, M.T. do R.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de. Infestação do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. em Teresina, Piauí. *In: Jornada de Iniciação Científica Da Embrapa Meio-Norte*, 7, 2021, Teresina, PI. **Anais [...]**, Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2023. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 287). p. 25.

MELQUÍADES, C. C. V.; BENDINI, J. N.; MOURA, S. G. Internal water supply in Africanized beehives during the dry season in the Brazilian semiarid. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 14, p. 1-3, 2020.

MESSAGE, D. Patologia apícola. **Informe Agropecuária**, v. 9, n. 106, p. 71-76, 1983.

MESSAGE, D.; TEIXEIRA, E. W.; DE JONG, D. Situação da sanidade das abelhas no Brasil. *In: FONSECA, V. L. I. et al. (Orgs.). Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo: Edusp, 2012. p. 237-256.

MOREIRA, S. B. L. C. *et al.* Infestação do ácaro *Varroa destructor* em colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) no Semiárido potiguar, Nordeste do Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 143–149, 2017.

NASCIMENTO, J. de J. S. do; *et al.* Nível de infestação por *Varroa destructor* e ocorrência de *Nosema* spp. em colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) durante o período seco em uma região semiárida do estado do Piauí. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 78-83, 2022.

NETO, C. A. L. F. *et al.* **Sustentabilidade apícola no semiárido brasileiro: desempenho favorável de sistemas apícolas migratórios em detrimento de fixistas**. 2019. 225 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB: 2019.

NOLAN, M. P., DELAPLANE, K. S. Distância entre colônias de abelhas *Apis mellifera* regula populações de *Varroa destructor* em escala de paisagem. **Apidologia**, v.1, p.1-9, 2017. DOI: 10.1007/s13592-016-0443-9.

OLINTO, F. A. **Comportamento Higiênico e Identificação de Patógenos em Colmeias de Apis Mellifera L. africanizadas no Sertão Paraibano**. 2014. 60 p. Dissertação (Mestre em Sistemas Agroindustriais), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal-PB: 2014.

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

SANTOS, L. G.; *et al.* Perfil da sanidade apícola em duas regiões do estado de São Paulo, Brasil: apicultura fixa e migratória. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 9, n. 3, p. 60-60, 2011.

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

SILVA, A. F. da *et al.* Diagnóstico da apicultura no município de Pombal-PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 01–12, 2010.

SOARES, A. E. E.; DE JONG, D. **Pesquisas com Abelhas no Brasil**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992, 680 p.

SOUSA, M. S.; *et al.* **Apicultura como fonte de renda, inclusão social e preservação do meio ambiente no semiárido nordestino**. 2019. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Agronegócio), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Uruçuí-PI: 2019.

VIDAL, M. de F. Mel natural. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, **Caderno Setorial ETENE**, ano 7, n. 219, 2022.

VILELA, S. L de O. A cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí. *In*: Congresso Nordestino de Produção Animal, 2.; Simpósio Nordestino de Alimentação De Ruminantes, 8., 2000, Teresina. **Anais [...]**, Teresina: SNPA, 2000. p. 233-239.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO ELETRÔNICA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO NA BASE DE DADOS DA BIBLIOTECA

1. Identificação do material bibliográfico:

[] Monografia [x] TCC Artigo

Outro: _____

2. Identificação do Trabalho Científico:

Curso de Graduação: Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza

Centro: Campus Senador Helvidio Nunes de Barros - CSHNB

Autor(a): ARIEL SANTOS VELOSO

E-mail (opcional): ariaveloso4@gmail.com

Orientador (a): Profa. Dra. Juliana do Nascimento Bendini

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Membro da banca: Prof(a). Dr(a) Suzana Gomes Lopes

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Membro da banca: Prof(a).Ma. Catiana da Conceição Vieira Melquiades

Instituição: Universidade Federal do Vale do São Francisco

Titulação obtida: Graduação

Data da defesa: 12 / 08 / 2024

Título do trabalho: ÍNDICE DE INFESTAÇÃO POR *Varroa destructor* (ARACHNIDA: VARROIDAE) EM COLÔNIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera L.*) SUBMETIDAS À APICULTURA MIGRATÓRIA.

3. Informações de acesso ao documento no formato eletrônico:

Liberação para publicação:

Total: [x]

Parcial: []. Em caso de publicação parcial especifique a(s) parte(s) ou o(s) capítulos(s) a serem publicados: _____

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Considerando a portaria nº 360, de 18 de maio de 2022 que dispõe em seu Art. 1º sobre a conversão do acervo acadêmico das instituições de educação superior - IES, pertencentes ao sistema federal de ensino, para o meio digital, autorizo a Universidade Federal do Piauí - UFPI, a disponibilizar gratuitamente sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral ou parcial da publicação supracitada, de minha autoria, em meio eletrônico, na base dados da biblioteca, no formato especificado* para fins de leitura, impressão e/ou *download* pela *internet*, a título de divulgação da produção científica gerada pela UFPI a partir desta data.

Santana do Piauí, 16/09/ 2024



Assinatura do(a) autor(a):

* **Texto** (PDF); **imagem** (JPG ou GIF); **som** (WAV, MPEG, MP3); **Vídeo** (AVI, QT).