



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E**

**COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO DO  
*Varroa destructor* NAS ABELHAS AFRICANIZADAS NO MUNICÍPIO  
DE SANTA TERESINHA-BA**

**RODRIGO LIMA NASCIMENTO**

**CRUZ DAS ALMAS – BA**

**MAIO - 2023**

**COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO DO**  
*Varroa destructor* **NAS ABELHAS AFRICANIZADAS NO MUNICÍPIO**  
**DE SANTA TERESINHA-BA**

**RODRIGO LIMA NASCOMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Dr. Yuri Caires Ramos.

**Coorientador:** MSc. Carize da Cruz Mercês.

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**  
**MAIO-2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E  
BIOLÓGICAS.**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO DE RODRIGO LIMA NASCIMENTO**



Documento assinado digitalmente  
YURI CAIRES RAMOS  
Data: 05/06/2023 14:27:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dr. Yuri Caires Ramos  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientador)



Documento assinado digitalmente  
KAYQUE RAMON BEZERRA PEREIRA  
Data: 01/06/2023 23:23:18-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

MSc. Kayque Ramon Bezerra Pereira  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Documento assinado digitalmente  
VANESSA SANTOS LOUZADO DAS NEVES  
Data: 01/06/2023 20:57:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

MSc. Vanessa Santos Louzado das Neves  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
MAIO-2023**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por fornecer força e sabedoria para vencer os obstáculos diários enfrentados e superados.

Aos meus pais, Luiz e Isabel por todo apoio e incentivo, sempre fazendo o possível e o impossível para que eu vencesse minhas batalhas.

Às minhas Irmãs, Fabiana, Fabricia e Tamires, por sempre me incentivar e estar ao meu lado nos momentos difíceis e de conquistas.

A minha segunda família, Adilson, Cidinha, dona Lia, e seu Agenor, por sempre me passar ensinamentos.

Ao professor Dr. Yuri Caires Ramos, por ter sido meu orientador, sempre estando à pronta disposição em me auxiliar.

A minha coorientadora Me. Carize da Cruz Mercês, por sempre estar a disposição, colaborando com extrema dedicação e me dando dicas que vou levar pra vida.

A minha namorada Jucimeire, que sempre esteve ao meu lado no decorrer dos anos de graduação, sempre sendo minha maior incentivadora.

A minha amiga Letícia Gomes que desde os tempos de ensino fundamental fez parte de meus planos, sempre mim dando conselhos e incentivos.

A Lizandra, uma grande amiga à qual vou levar para a vida.

Ao meu amigo Marcos Roberto, um conterrâneo e amigo, por todos os ensinamentos no período de curso.

Aos meus amigos, Alvino, Matheus, Mailson, Daniel, Leiliane, Gabriela, Julival, por serem amigos que se tornaram família.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao Núcleo de Engenharia de Água e Solo, pelos ensinamentos e formação profissional.

## **COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO DO *Varroa destructor* NAS ABELHAS AFRICANIZADAS NO MUNICÍPIO DE SANTA TERESINHA-BA**

**RESUMO:** O índice de infestação do ácaro *Varroa destructor* é uma questão importante na apicultura, uma vez que esse parasito pode causar graves prejuízos às colônias de abelhas africanizadas. O comportamento higiênico das abelhas é uma característica importante que pode ajudar a controlar a infestação do Varroa, uma vez que as abelhas higiênicas são capazes de detectar e remover pupas infestadas pelo ácaro. O presente trabalho teve como objetivo estudar o índice de infestação do *Varroa destructor* e o comportamento higiênico das abelhas africanizadas em bioma de caatinga e de mata atlântica no município de Santa Teresinha Bahia. As observações foram feitas em 6 apiários do município de Santa Teresinha-BA, sendo que 3 desses apiários estão localizados em ambiente de mata atlântica e os outros 3 em ambiente de caatinga, em cada apiário foram escolhidas 5 colmeias aleatórias e nessas colmeias foram colhidas entorno de 100 a 300 abelhas para fazer o teste de infestação do *V.destructor*. O teste do comportamento higiênico foi conduzido nas mesmas colmeias citadas anteriormente. Foi constatado que em todos os apiários tem presença do *V.destructor*, sendo que no bioma de mata atlântica os níveis de infestação foram maiores que no bioma da caatinga, tendo colmeia com 7,2 % de infestação, no entanto apenas uma colmeia apresentou esse índice mais elevado. Em suma os índices de infestação foram considerados baixos, não trazendo riscos para as abelhas. O comportamento higiênico foi considerado alto na maioria das colmeias, os apiários situados no bioma de mata atlântica apresentaram colmeias com comportamento higiênico maiores em sua totalidade que as colmeias situadas no bioma da caatinga, onde foi constatado colmeia com comportamento higiênico inferior a 60%. No balanço final, chegou-se a conclusão que quase todos os enxames estudados apresentaram um bom comportamento higiênico, sendo assim esses enxames são bons para o melhoramento genético.

**Palavras-chave:** Apicultura; Manejos apícolas; Mecanismo de defesa das abelhas; Sanidade apícola.

**COMPORTAMENTO HIGIÊNICO E ÍNDICE DE INFESTAÇÃO DO VARROA DESTRUCTOR NAS ABELHAS AFRICANIZADAS NO MUNICÍPIO DE SANTA TERESINHA-BA**

**ABSTRACT:** The rate of *Varroa destructor* mite infestation is an important issue in beekeeping, since this parasite can cause serious damage to Africanized bee colonies. The hygienic behavior of bees is an important feature that can help control *Varroa* infestation, since hygienic bees are able to detect and remove pupae infested by the mite. The present work aimed to study the infestation rate of *Varroa destructor* and the hygienic behavior of Africanized bees in the caatinga and Atlantic forest biomes in the municipality of Santa Teresinha, Bahia. The observations were made in 6 apiaries in the municipality of Santa Teresinha-BA, and 3 of these apiaries are located in an environment of the Atlantic forest and the other 3 in an environment of caatinga, in each apiary 5 random hives were chosen and in these hives they were collected around 100 to 300 bees to do the *V. destructor* infestation test. The hygienic behavior test was conducted in the same hives mentioned above. It was found that all apiaries have the presence of *V. destructor*, and in the Atlantic Forest biome the infestation levels were higher than in the caatinga biome, with a hive with 7.2% of infestation, however only one hive presented this higher index. In short, the infestation rates were considered low, not bringing any risk to the bees. The hygienic behavior was considered high in most of the hives, the apiaries located in the Atlantic Forest biome had hives with hygienic behavior greater in their entirety than the hives located in the caatinga biome, where hives with hygienic behavior below 60% were found. In the final balance, it was concluded that almost all swarms studied showed good hygienic behavior, so these swarms are good for genetic improvement.

**Keywords:** Beekeeping; Apicultural management; Bee defense mechanism; Bee health.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diferença na coloração do ácaro <i>varroa destructor</i> .....	15
<b>Figura 2.</b> Abelha rainha colocando ovo no alvéolo, depois de um período a abelha nutriz alimenta a larva e acaba levando o <i>V.destructor</i> , dando início a reprodução do parasito.....	16
<b>Figura 3.</b> Disposição dos apiários onde se coletou os dados de índice de infestação e comportamento higiênico.....	18
<b>Figura 4.</b> Recipiente marcado e completo com 1/3 de seu volume com álcool 70%.....	19
<b>Figura 5.</b> Coleta das abelhas para os testes.....	19
<b>Figura 6.</b> Materiais utilizados na identificação do índice de infestação do <i>V.destructor</i> .....	20
<b>Figura 7.</b> Processo de mistura das abelhas no recipiente. ....	20
<b>Figura 8.</b> Processo de coamento e contagem das abelhas .....	21
<b>Figura 9.</b> Área perfurada e área controle.....	22
<b>Figura 10.</b> Alvéolos perfurados e não perfurados usados no teste de comportamento higiênico. ....	22
<b>Figura 11.</b> Apiários e seus respectivos índices de infestação pelo ácaro <i>Varroa destructor</i> . ....	26
<b>Figura 12.</b> Percentagem do comportamento higiênico das abelhas africanizadas. ...	28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Índice de infestação do <i>V. destructor</i> em abelhas adultas de apiários localizados no bioma de mata atlântica e caatinga do município de Santa Teresinha-Ba.....	24
<b>Tabela 2.</b> Comportamento higiênico das abelhas africanizadas de apiários localizados no bioma de mata atlântica e caatinga do município de Santa Teresinha-Ba.....	27



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
3.1 Abelha africanizada.....	11
3.2 Panorama econômico mundial da produção apícola.....	12
3.3 Saúde das abelhas .....	13
<b>2.4 Comportamento higiênico .....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 Varroa destructor- Varroatose.....</b>	<b>15</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
4.1 Localização e descrição da área experimental .....	16
<b>3.4 Determinação do índice de infestação do ácaro <i>V. destructor</i> nas colmeias das abelhas africanizadas .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Determinação do comportamento higiênico pelo método de perfuração de crias.....</b>	<b>20</b>
<b>5 Resultados e discussões .....</b>	<b>22</b>
<b>6 Conclusão .....</b>	<b>27</b>
<b>7 Referências bibliográfica .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Abelhas são insetos da ordem Hymenoptera, que vivem solitárias ou em sociedade formando grandes colônias, tendo função importante como polinizadoras na natureza (BOMFIM; FREITAS; OLIVEIRAS, 2017). As abelhas desenvolvem um trabalho crucial na agricultura, prestando serviço de polinização, além de serem usadas pelos humanos para exploração do mel, própolis, cera, pólen entre outros produtos a milhares de anos (ALMEIDA, 2010; BARROS *et al.* 2019).

Existem diversas espécies de abelhas, entre elas as abelhas africanizadas tem destaque, essa espécie de abelha é uma poli híbrida, ou seja, são originadas do cruzamento de duas espécies, sendo que em relação as abelhas africanizadas esse cruzamento foi de espécies europeias e africanas (SILVA *et al.*2020). Essa espécie tem características de serem bastante produtivas, se adaptam a diferentes climas e tem ótimo comportamento higiênico (GOMES; GRAMACHO; GONÇALVES, 2019; SÁ; SOUSA, 2019).

No entanto, o desaparecimento das abelhas tem se tornado cada vez mais crescente, representando uma ameaça à biodiversidade (DA ROSA *et al.* 2019). Fatores como mudanças climáticas, uso excessivo de pesticidas, poluição, perda de habitat, parasitos e doenças tem contribuído para o colapso das abelhas (BERINGER; MACIEL; TRAMONTINA, 2019).

O ácaro *Varroa destructor* é um dos parasitos responsáveis pelo colapso das colônias devido sua capacidade de ser vetor de doenças que podem debilitar as abelhas (ROSENKRANZ *et al.* 2010).

Porém as abelhas sociais é uma das espécies mais organizadas e produtivas, esses insetos têm um comportamento higiênico que é muito importante para preservar a saúde da colmeia (SCHAFASCHEK. 2020). O comportamento higiênico é um mecanismo natural que as abelhas desenvolveram, que possibilita o enxame se proteger de pragas e doenças de crias (WILSON-RICH, 2009).

As abelhas também limpam os restos de alimento, arruma os ambientes, removem cadáveres de insetos, além disso elas removem as larvas mortas, que são fontes potenciais de infecções (PACO *et al.* 2021). Elas colocam seus alimentos em alvéolos, onde a depender desse alimento, os mesmos passam por tratamento para que não sejam contaminados por parasitos e outros insetos (TSURUDA, 2021; ZANGIROLAMI, JUNIOR, 2022).

Os fatores climáticos estão ligados diretamente com a produtividade e saúde das abelhas (OLIVEIRA *et al.* 2018). A temperatura e umidade podem influenciar na saúde das abelhas, contribuindo com a diminuição populacional, através de perdas causadas por doenças e parasitos e conseqüentemente gerando danos econômicos para o apicultor (SAJID; RAMZAN; AKHTAR, 2020).

As temperaturas em uma colmeia giram entornam de 33 a 36°C, quando essas variações são maiores que 4 a 6°C as abelhas tornam-se lentas e menos produtivas, ou seja, quando as abelhas estão em condições climáticas inadequadas, isso acaba gerando problemas com infestações de pragas, doenças e até mesmo a morte dessas abelhas (SOUZA *et al.* 2015).

Diante disso esse trabalho tem como objetivo estudar o índice de infestação do *Varroa destructor* e o comportamento higiênico das abelhas africanizadas em bioma de caatinga e de mata atlântica no município de Santa Teresinha Bahia. Portanto vai ser identificada a presença do ácaro *Varroa destructor* nas abelhas africanizadas, avaliando o comportamento higiênico dessas abelhas e investigando a possível existência de correlação entre a presença desse ectoparasita com os fatores climáticos e com o tipo de vegetação local.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Abelha africanizada**

As abelhas africanizadas são poli-híbridas obtidos a partir do cruzamento entre abelhas africanas e europeias ocorrido no ano de 1957 no Brasil (DE SOUZA *et al.* 2019). Por um descuido as abelhas rainhas africanas que foram trazidas para o país com o intuito de elevar a produção de mel fugiram, onde as mesmas cruzaram com as abelhas europeias que já estavam instaladas no país, dando assim origem à africanização (SÁ; SOUSA, 2019).

Essas abelhas são consideradas mais defensivas que as abelhas europeias, pois tem uma tendência maior de atacar humanos e animais quando ameaçadas (SILVEIRA, 2015), além disso, são mais produtivas e resistentes às doenças, fatores que contribuíram para a sua rápida expansão (FELLOWS, 2020).

Logo após a criação dessa variedade, ela se espalhou pela América do Sul, Estados Unidos, México e Caribe, sendo responsáveis por grande parte das polinizações que ocorrem nas plantações agrícolas (MACIEL *et al.* 2018). Além de serem responsáveis por grande parte da produção de mel, contribui para a economia de vários países (LIMA *et al.*, 2020).

O trabalho das abelhas na produção de alimentos e outros produtos é fundamental para sobrevivência humana, elas são responsáveis pela polinização de uma gama de plantas, resultando na produção de frutas, grãos, flores e outros alimentos que compõem a dieta humana (BERINGER; MACIEL; TRAMONTINA, 2019). Além disso, as abelhas também produzem o mel, cera, pólen e própolis (ACHUWART *et al.* 2019), tendo em vista que o mel é um dos produtos mais conhecidos das abelhas.

### **3.2 Panorama econômico mundial da produção apícola**

O setor apícola é um dos setores mais antigos da agricultura (RODRIGUES; HABERMANN; ALTEMBURG, 2017), ele tem crescido desde o surgimento das abelhas africanizadas, sendo impulsionado pela demanda crescente de mel. No entanto, apesar do crescimento, o setor apícola brasileiro enfrenta uma série de desafios, entre esses desafios temos como destaque, a falta de profissionalização dos apicultores e a baixa implantação de tecnologias, fazendo com que a produtividade do Brasil comparada com outros países, seja baixa (TREVISOL *et al.* 2022).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, em 2021 o Brasil produziu 55.828.154 toneladas de mel gerando 854.416 mil reais, sendo que o maior produtor é o Rio Grande do Sul (IBGE, 2023). Sendo que o destaque mundial em produção de mel é a china, produzindo no ano de 2020 26,4 % de todo mel produzido no mundo (VIDAL, 2022).

Apesar de baixas produtividades em relação a outras nações, o setor apícola brasileiro é bastante atraente, segundo ABMEL em 2022 o Brasil gerou US\$ 112.665.000 em exportação de mel, sendo que os Estados Unidos é o país que mais compra o mel brasileiro, importando 72% do mel produzido no Brasil.

Para melhorar alguns índices de produção e exportação é preciso superar alguns entraves como a falta de conhecimento técnico (SILVA *et al.* 2020) . Outro

desafio enfrentado pelo setor é o de garantir que os produtos sejam produzidos de forma segura e sustentável, isso é difícil devido ao controle de qualidade, que muitas vezes não são cumpridos (BALBINO; BINOTTO; SIQUEIRA, 2015).

### 3.3 Saúde das abelhas

A saúde das abelhas tem sido um tema em ascensão ao longo dos anos (VIEIRA; ANDRADE; RIBEIRO, 2021). Um dos principais fatores que tem contribuído para o declínio global das populações de abelhas e conseqüentemente baixando a produção do mel, é o uso desenfreado de defensivos agrícolas (PEREIRA *et al.* 2019).

Um dos principais defensivos que causa danos graves para as abelhas é o neonicotinoides, esse veneno causa danos no sistema nervoso central das abelhas, o que pode prejudicar sua capacidade de encontrar alimentos, retornar as colmeias e se comunicar com outras abelhas (FERREIRA *et al.* 2022).

As abelhas precisam de alimentos para sobreviver, criar e desenvolver uma colônia (DA SILVA BATISTA *et al.* 2018). Quando as abelhas não têm acesso a alimentos ricos em nutrientes, elas não têm força e energia suficientes para suprir as necessidades de sua colônia, se tornando suscetíveis a patógenos e doenças (PIRES *et al.* 2016).

Existem diversos patógenos e parasitos que podem causar doenças nas abelhas (DE OLIVEIRA; PAULA; PUPO, 2023). Bactéria Gram positiva *Paenibacillus larvae* causadora da cria pútrida americana, bactéria Gram positiva *Melissococcus plutonius* causadora da cria pútrida europeia, fungo *Ascospaera apis* causador da cria giz, microsporídio do gênero *Nosema* (Nosematidae) causador da nosebose e o ácaro *varroa destructor* causador da varroatose, são alguns agentes etiológicos causadores de doenças que se não tratadas causam o desaparecimento das abelhas (DA SILVA, 2021).

Alguns desses agentes etiológicos foram responsáveis pelo distúrbio do colapso das colônias CCD (*Colony Collapse Disorder*), ocorrido nos estados unidos entre os anos de 2006 a 2007 (EVANS, 2021), sendo que esse fenômeno também ocorreu na Europa, causando perdas de enxames e levando prejuízos aos apicultores (PURTUS, 2020).

Algo parecido com o CCD aconteceu no Brasil, especificamente na região Sudeste (TEXEIRA *et al.* 2008). Segundo SPIVAK (2011) o desaparecimento súbito das abelhas que ocorreu no país se caracterizou pelo sumiço das abelhas, ou seja, elas sumiram da colmeia, sem deixar resquícios de abelhas mortas, abandonando as crias e os alimentos existentes nas colônias.

## 2.4 Comportamento higiênico

O comportamento higiênico das abelhas *Apis mellifera* é um dos principais fatores que contribuem para a sobrevivência das colônias, essa espécie usa várias técnicas para manter seu enxame limpo e saudável (PINHEIRO *et al.* 2015). Estas técnicas incluem a retirada de restos mortos, a limpeza de melada e a limpeza de organismos patogênicos (PACO *et al.* 2021).

Quando uma anormalidade é detectada, como crias doentes, danificadas ou infestadas por parasitos as abelhas removem esses causadores de enfermidades, evitando que doenças se espalhem pela colmeia (DE ABREU; SALOMÉ; ORTH, 2015). O comportamento higiênico das abelhas é importante para manter a saúde da colmeia e da própria espécie (BOMFIM; OLIVEIRA; FREITAS. 2017). Por meio desse comportamento, as abelhas garantem que a colmeia seja um lugar seguro e saudável para viver e trabalhar (CASTAGNINO; PINTO; CARNEIRO, 2016).

Vários fatores podem interferir no comportamento higiênico das abelhas, como o ambiente onde estão inseridas, fatores químicos, físicos, genético com os dois pares de genes recessivos (u= uncapping e r= removedor), onde se são homozigotos permitem a remoção das crias doentes, entre outros fatores (GRAMACHO; GONÇALVES, 2009).

Segundo Pereira (2008) em 1930 ocorreu o primeiro registro do comportamento higiênico das abelhas *Apis mellifera*, onde alguns pesquisadores ao tentarem observar se essas abelhas tinham resistência à cria pútrida americana, acabaram constatando que as abelhas tinham certo grau de resistência as doenças, e isso era fisiológico comportamental e herdado.

Atualmente o hábito higiênico é bastante usado para a seleção de rainhas no melhoramento genético, gerando enxames altamente higiênicos, sendo considerado como uma das melhores alternativas para o controle de pragas e doenças nas colmeias (SCHAFASCHEK. 2020).

## 2.5 *Varroa destructor*- Varroatose

Segundo Yunusovich (2022) *Varroatose* é uma doença parasitária invasiva que acomete tanto as larvas quanto as abelhas adultas *apis mellifera*, causando danos que podem ser irreversíveis, sendo causada pelo ácaro Varroa.

O ácaro Varroa é uma espécie que se alimenta dos corpos gordurosos das larvas e das abelhas adultas, é considerado a maior ameaça à saúde das colmeias, sendo vetor de alguns vírus das abelhas, como o vírus *Deformed Wing Virus (DWV)* causador da asa deformada, os vírus *Acute Bee Paralysis Virus - ABPV* e *Kashimir (Kashimir Bee Virus- KBV)* causadores da paralisia aguda, entre outras (Yañez et al. 2020).

Segundo Da Silva (2021) teve-se registro do ácaro *V. destructor* pela primeira vez em 1904, onde Jacobsoni encontrou na ilha de Java nas abelhas *Apis cerana* esse ectoparasito, sendo que logo após essa descoberta Oudemans apresentou uma descrição completa da morfologia e fisiologia do ácaro.

A fêmea e o macho diferem entre si, tendo características fisiológicas e morfológicas distintas, onde a fêmea apresenta coloração que varia do marrom para o marrom escuro e o macho coloração mais amarela (Figura 1), sendo que a fêmea apresenta dimensões com cerca 1,1 mm de comprimento a 1,5 mm de largura, já o macho com 0,75 mm a 0,98 mm de comprimento e 0,70 mm a 0,88 mm de largura (DA SILVA, 2019).

**Figura 1-** Diferença na coloração do ácaro destrutor



**(A)** *V.destructor* fêmea. **(B)** *V.destructor* macho. Fonte: Adaptado do Google imagens.

A fêmea tem quatro pares de pernas adaptadas com ventosas sendo possível observar dois dentes nos quelíceras, onde no primeiro par de patas é provido de órgãos sensoriais e seu sistema respiratório é modificado, já no macho essas quelíceras são modificadas para a transferência do esperma (MATOS, 2011).

O ciclo de vida desse ácaro acontece em duas fases, sendo que essas fases são divididas em dispersão, onde o *V.destructor* fêmea parasita as abelhas adultas, usando as mesmas como veículo de transporte dentro da colmeia ou entre colmeias e a fase reprodutiva (Figura 2), quando a fêmea parasita alvéolos de operárias ou zangões momentos antes do fechamento do opérculo e se reproduzem dentro dessas células, dando origem a um ácaro macho e mais cinco a seis fêmeas, sendo que o macho tem curto período de vida, e são encontrados dentro das células (Rosenkranz *et al.* 2010).

**Figura 2-** Abelha rainha colocando ovo no alvéolo, depois de um período a abelha nutriz alimenta a larva e acaba levando o *V.destructor*, dando início a reprodução do parasita.



Fonte: OLIVEIRA; CARVALHO, 2017

### 3 METODOLOGIA

#### 4.1 Localização e descrição da área experimental



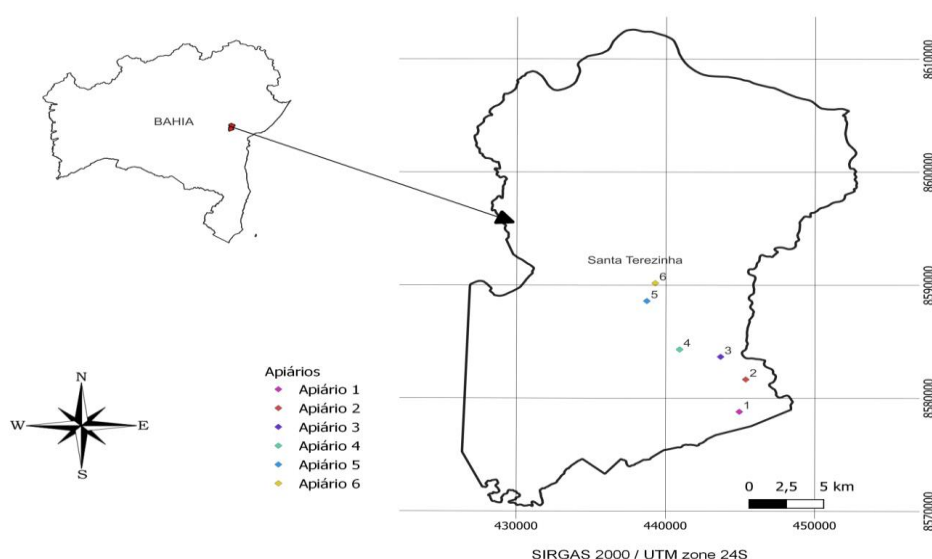
O experimento foi conduzido no município de Santa Terezinha - Bahia, no mês de janeiro de 2023, épocas de safra do mel, sendo assim, as colmeias estava em plena produção. Após a liberação pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), com registro de número 55056-2, a coleta das abelhas foi realizada, sendo que foram coletadas amostras de seis apiários em cinco diferentes colônias e aproximadamente trezentas abelhas em cada colônia.

Santa Terezinha é uma cidade que tem climas distintos, segundo a classificação de Koppen-Geiger o clima é classificado como (As), que se caracteriza como clima de predominância da caatinga, essa classificação leva em consideração o clima que ocupa a maior extensão territorial da cidade.

O clima tropical, com chuvas de inverno (As) tem características de baixa precipitação, chegando a uma média inferior a 800 mm anuais cobrindo apenas 5,5 % do Brasil, tendo sua ocorrência com 45 w atingindo 600 km da costa atlântica, sendo que sua maior extensão é no nordeste brasileiro (ALVARES *et al.* 2013).

O município de Santa Terezinha fica localizado a 113 km em linha reta da capital Salvador no estado da Bahia (GOOGLE MAPS. 2023). Os apiários estudados 01, 02 e 03 estão situados na zona de fragmento da mata atlântica e os apiários 4,5 e 6 em zona de caatinga (Figura 3).

**Figura 3-** Disposição dos apiários onde se coletou os dados de índice de infestação e comportamento higiênico

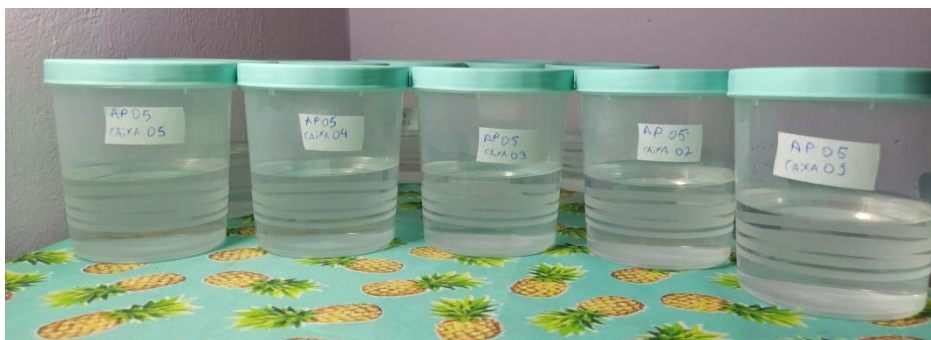


Apiário 1 ( $12^{\circ}51'19,5''S, 39^{\circ}30'26,9''W$ ); Apiário 2 ( $12^{\circ}49'45,7''S, 39^{\circ}30'12,8''W$ );  
Apiário 3 ( $12^{\circ}48'36,4''S, 39^{\circ}31'5,2''W$ ); Apiário 4 ( $12^{\circ}46'1,3''S, 39^{\circ}33'51,4''W$ );  
Apiário 5 ( $12^{\circ}45'9,6''S, 39^{\circ}33'32,5''W$ ) e Apiário 6 ( $12^{\circ}48'20,0''S, 39^{\circ}32'38,9''W$ ).  
Fonte: Compilação do autor.

### 3.4 Determinação do índice de infestação do ácaro *V. destructor* nas colmeias das abelhas africanizadas

As coletas foram feitas com o auxílio de 05 recipientes de 500 ml marcados com o número da colmeia onde foi feita a coleta das abelhas e o número do apiário estudado (Figura 4). Cada recipiente foi preenchido com 1/3 de seu volume com álcool 70%, facilitando assim a captura de 100 a 300 abelhas por colméia.

**Figura 4-** Recipiente marcado e completo com 1/3 de seu volume com álcool 70-%



. Fonte: Compilação do autor

As abelhas foram coletadas nos favos centrais das colmeias contendo crias operculadas e não operculadas (Figura 5). Além disso, foram utilizados outros materiais, como: Garrafa pet cortada ao meio, ralo de pia novo, papel toalha, tecido de algodão e recipiente de 2 litros (Figura 6).

**Figura 5-** Coleta das abelhas para os testes



Fonte: Compilação do autor

**Figura 6-** Materiais utilizados na identificação do índice de infestação do *V.destructor*.



A) Garrafa pete cortada ao meio e ralo de pia. B) Recipiente de 2 litros e tecido de algodão. Fonte: Compilação do autor.

As abelhas coletadas passaram por um processo de mistura, onde durou 1 minuto sendo chacoalhadas para desprender os possíveis *V.destructor* presentes (Figura 7). Por fim essas abelhas foram coadas e dispostas em montantes de 20 abelhas em papel toalha e contadas (Figura 8).

**Figura 7-** Processo de mistura das abelhas no recipiente



Fonte: Compilação do autor

**Figura 8-** Processo de coamento e contagem das abelhas



A) As abelhas foram coadas e separando dos ácaros. B) Processo de contagem das abelhas coletadas. Fonte: Compilação do autor.

Para calcular o índice de infestação do ácaro em cada colmeia foi utilizada a metodologia de Anderson e Treuman (2000), sendo que:

$$IF = \left( \frac{N^{\circ} \text{ Ácaros}}{N^{\circ} \text{ Abelhas}} \right) \times 100$$

Onde:

*IF* = Índice de infestação do acaro *V. destructor*

Nº ácaros= Número de ácaros encontrados no procedimento de contagem

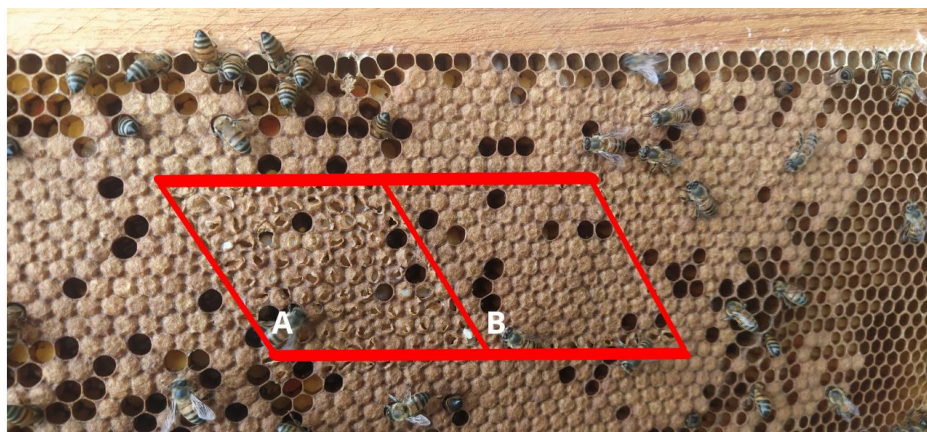
Nº abelhas= Número de abelhas encontradas no procedimento de contagem

### **3.5 Determinação do comportamento higiênico pelo método de perfuração de crias**

Esse processo foi realizado seguindo o método de (Pires *et al.* 2006, Pérez; Demedio, 2014, Espinoza *et al.* 2008) sendo adaptada pelo autor. As colmeias utilizadas foram às mesmas do teste de índice de infestação do ácaro *Varroa*. Sendo assim, com o auxílio de uma agulha de costura, foram escolhido duas áreas do

quadro de crias operculada, uma área em forma de paralelogramo para perfuração e outra para o controle, sendo furadas aproximadamente 100 células (Figura 9).

**Figura 9-** Área perfurada e área controle



A) Alvéolos perfurados. B) Alvéolos usados como controle. Fonte: Compilação do autor.

Feito o processo de perfuração das pupas, o quadro foi devolvido para a colmeia e após 24 horas foi feita a revisão dos favos onde foi feito o teste, sendo observada a porcentagem de crias removidas em relação aos das pupas furadas (Figura 10).

**Figura 10-** Alvéolos perfurados e não perfurados usados no teste de comportamento higiênico



A) Resultado após 24 horas da perfuração dos alvéolos; B) Sem perfuração (Controle). Fonte: Compilação do autor.

Sendo assim foi utilizada a regra de três simples para calcular a o comportamento higiênico, onde:

$$CH = \frac{N^{\circ} \text{ pupas removidas}}{N^{\circ} \text{ pupas perfuradas}} \times 100$$

Onde:

CH= Comportamento higiênico

Nº Pupas removidas= Número de pupas removidas após 24 horas da perfuração.

Nº Pupas perfuradas= Número de pupas que foram perfuradas para o teste.

A categorização do comportamento higiênico foi feita seguindo os critérios de Spivak (1996), onde: Altamente higiênico (Porcentagem de pupas removidas > 95%), moderadamente higiênico (75 % a 95% de pupas removidas), ligeiramente higiênico (< 75% de pupas removidas).

## 5 Resultados e discussões

O índice de infestação do ácaro *Varroa destructor* e o comportamento higiênico das abelhas africanizadas foram feitos em 06 apiários, sendo 03 desses apiários no bioma de mata atlântica e 03 no bioma da caatinga do município. O índice de infestação foi feito em 05 colmeias de cada apiário (tabela 1). Foi observada a presença do ácaro *Varroa destructor* quase que na totalidade das colmeias, sendo que nas 15 colmeias estudadas na zona de mata atlântica 86,67 % foi constatada a presença do ácaro e nas 15 colmeias estudadas na caatinga os mesmos 86,67% se repetiram.

Os apiários 1,2 e 3 apresentaram médias de infestação pelo *V. destructor* de 1,746 %, 1,894 % e 2,314 % respectivamente, já os apiários 4,5 e 6 com 0,872 %, 2,652 % e 1,566 % respectivamente. O apiário 3 apresentou baixa infestação nas colmeias, no entanto a colmeia 5 teve alto índice de infestação em relação as outras, elevando a média do apiário. O que não acontece com o apiário 5, onde as colmeias mostram que a infestação é relativamente altas em 4 das 5 colmeias.

**Tabela 1.** Índice de infestação do *V. destructor* em abelhas adultas de apiários localizados no bioma de mata atlântica e caatinga do município de Santa Teresinha-Ba

		<b>ÍNDICE DE INFESTAÇÃO(%)</b>			
<b>Bioma</b>	<b>Colônia</b>	<b>Apiário 1</b>	<b>Apiário 2</b>	<b>Apiário 3</b>	
Mata Atlântica	1	1,21	2,48	0,86	
	2	3,35	2,31	0	
	3	0,54	0,76	0,61	
	4	3,63	2,28	2,9	
	5	0	1,64	7,2	
		Média ± Desvio padrão	1,746 ± 1,651705	1,894 ± 0,709915	2,314 ± 2,940609
		<b>Apiário 4</b>	<b>Apiário 5</b>	<b>Apiário 6</b>	
Caatinga	1	2,66	2,35	2,65	
	2	3,43	4,11	1,28	
	3	0	2,73	1,09	
	4	0,8	0,9	1,12	
	5	0	3,17	1,69	
		Média ± Desvio padrão	0,872 ± 1,580038	2,652 ± 1,179076	1,566 ± 0,651483

. Fonte: Compilação do autor

Os índices de infestação nos apiários situados em zona de mata atlântica apresentaram oscilações que variaram de 0 % a 7,2 % e os apiários situados em zona de caatinga com variações de 0 % a 4,11%. Segundo FREY *et al.* (2011), índices médios de 10% de infestação é considerado em regiões temperadas como limiar de danos nas abelhas.

Diversos fatores influenciam na diferença do nível de infestação, seja dentro de uma mesma região ou regiões distintas. Essa diferença pode estar relacionada a susceptibilidade dos enxames (DE JONG, 1984), dinâmica da infestação deste ácaro (PINTO *et al.*, 2011) e comportamento higiênico das colônias (PINTO *et al.*, 2012).

CASTILHOS, (2022) mostrou que de 1977 a 2022 os índices de infestação do *V.destructor* no Brasil não ultrapassou os 10%, tendo 4,6 ácaros por cada 100 abelhas adultas, esse resultado em outras regiões do mundo seria preocupante,

porém devido ao clima brasileiro, a genética das abelhas africanizadas entre outros fatores, faz com que as abelhas não sofram severamente com esse ectoparasito.

Isso se confirma com os trabalhos de ROCHA e ALMEIDA LARA (1994), onde encontraram taxa de infestação de 4%, seguido por VIANA (1994), que encontrou variações de 0% a 5% no índice de infestação.

As médias de infestações encontradas nesse estudo apresentam similaridades com os resultados encontrados por CASTAGNINO *et al.* (2016) em um estudo prévio na cidade de Entre Rios Bahia, que foi de 3,26% á 5,01%, o que assim como os resultados deste trabalho também podem ser considerados baixos quando comparados com infestações ocorrentes em abelhas oriundas de países europeus (STRAUSS *et al.*, 2014) e nos Estados Unidos (MORTENSEN *et al.*, 2016).

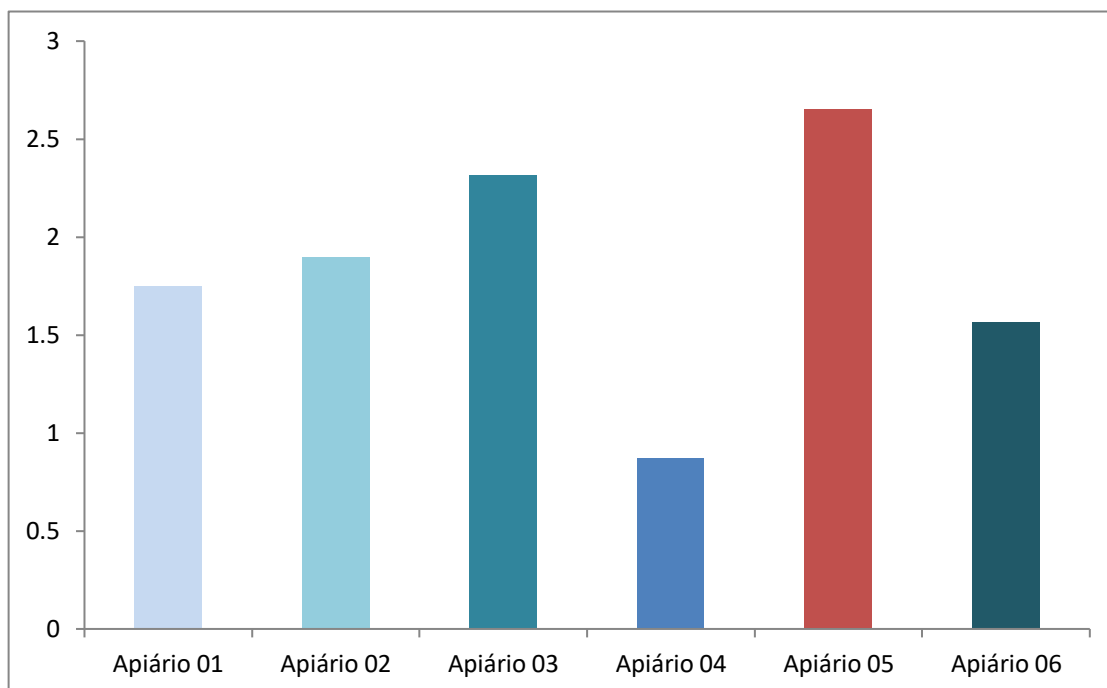
Os índices de infestação nos apiários situados no bioma de Caatinga e de Mata Atlântica tiveram variações entre si (Figura 11), fatores como as características edafoclimáticas da região, os manejos empregados nas colmeias, comportamento higiênico das abelhas e disponibilidade de alimento no pasto apícola da região influenciaram na ocorrência do *V. destructor*, sendo que MOREIRA (2017) mostra que as colmeias em condições climáticas semelhantes ao da caatinga, apresentaram índices de infestação baixos.

Como apresentado na tabela 1, os maiores níveis de infestação pelo parasita nesse estudo foram observados na região da Mata Atlântica, onde é predomina o clima tropical úmido. Normalmente, regiões tropicais possuem maior nível de infestação por esse ácaro (GIACOBINO *et al.* 2016), o que mostra a influência dos fatores ambientais na variação da infestação em diferentes locais (MULI *et al.*2014).

No clima de zona de caatinga os enxames ficam fracos no período de entressafra, sendo que nessas épocas o pasto apícola não tem flores que possam disponibilizar alimento para as abelhas, sendo um dos pontos causadores do enfraquecimento dos enxames, tornando suscetíveis ao *V. destructor* (DA SILVA. 2021).



**Figura 11-** Apiários e seus respectivos índices de infestação pelo ácaro *Varroa destructor*.



Fonte: Compilação do autor

Com índices relativamente maiores, as oscilações nos três apiários da zona da mata (Apiário 1,2 e 3) foram menores que as oscilações dos apiários da zona da caatinga (Apiários 4,5 e 6), sendo que apenas dois apiários (3 e 5), ultrapassaram os 2% de infestação. Para SILVA (2021), oscilações na ordem de 2% no grau de infestações não trás sinais de danos por parasitismo, no entanto isso pode mudar, tendo um aumento considerável, levando à colônia a morte.

Na maior parte do Brasil encontram-se as abelhas africanizadas e as maiores taxas de infestações são em regiões com temperaturas mais baixas (DE JONG et al.,1984), o que pode variar de acordo com as estações do ano, sendo maiores no final do verão e início do outono, período em que as temperaturas começam a declinar (MORETTO et al.1991).

Um fator que interfere em índices elevador de parasitismo por *V. destructor* é a genética das abelhas, onde o comportamento higiênico é limitante para a escolha de rainhas geneticamente tolerantes ao ácaro (SÁ; SOUZA, 2019). O comportamento higiênico foi analisado e os resultados estão expressos na Tabela 2 e classificados seguindo Spivak (1996), onde a classificação seguiu alguns critérios de variação do comportamento.

**Tabela 2.** Comportamento higiênico das abelhas africanizadas de apiários localizados no bioma de mata atlântica e caatinga do município de Santa Teresinha-Ba

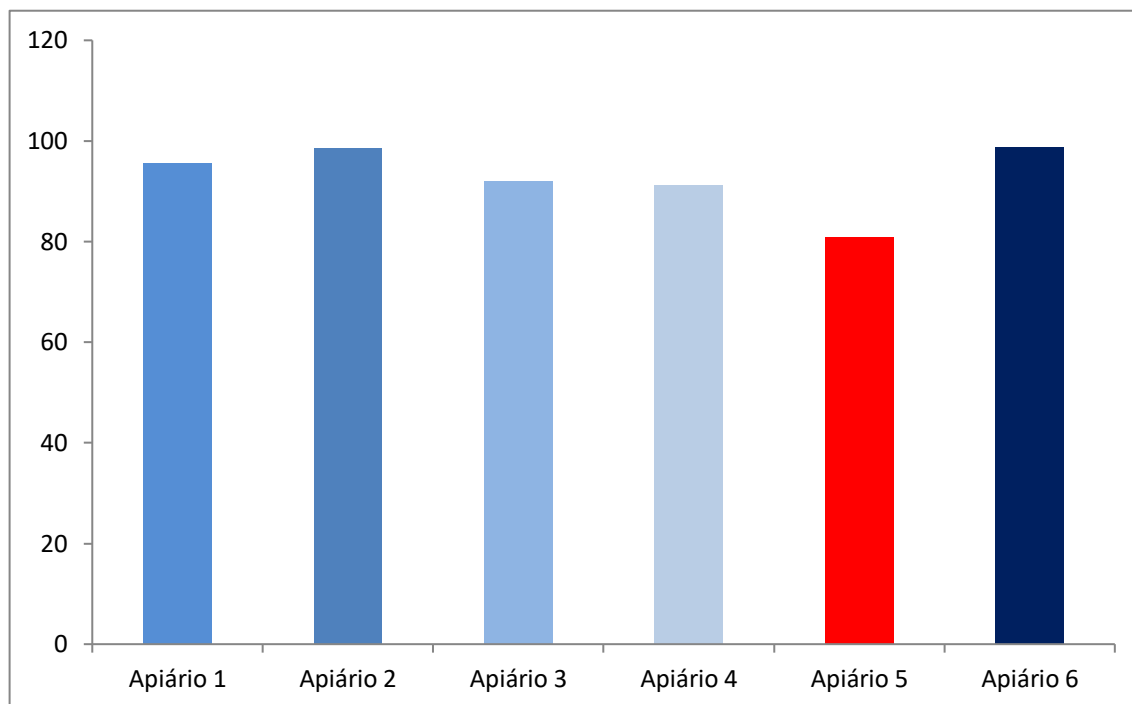
		<b>Comportamento higiênico (%)</b>			
<b>Bioma</b>	<b>Colônia</b>	<b>Apiário 1</b>	<b>Apiário 2</b>	<b>Apiário 3</b>	
Mata Atlântica	1	78	100	100	
	2	100	100	100	
	3	100	92	100	
	4	100	100	100	
	5	100	100	60	
		Média ± Desvio padrão	95,6 ± 9,838699	98,4 ± 3,577769	92,0 ± 17,888540
		<b>Apiário 4</b>	<b>Apiário 5</b>	<b>Apiário 6</b>	
Caatinga	1	98	91	94	
	2	98	100	100	
	3	60	100	100	
	4	100	51	100	
	5	100	62	100	
		Média±Desvio padrão	91,2 ± 17,469970	80,8 ± 22,81885	98,8 ± 2,683282

Fonte: Compilação do autor

Os valores do comportamento higiênico oscilaram de 51% a 100% nos apiários, sendo que 22 colmeias ficaram classificadas com comportamento altamente higiênico (Porcentagem de pupas removidas > 95%), 4 colmeias moderadamente higiênico (75 % a 95% de pupas removidas) e 4 colmeias ligeiramente higiênico (< 75% de pupas removidas). Enxames com comportamento higiênicos iguais ou superiores a 80% tem grande potencial genético para produção de rainhas selecionadas (GONÇALVES; GRAMACHO. 1999).

Os apiários em ambos os climas não apresentaram variações significativas no comportamento higiênico (Figura 12), segundo GRAMACHO E GONÇALVES (2009), essas variações tem influencia de alguns fatores, entre eles o clima e o fluxo de néctar.

**Figura 12-** Percentagem do comportamento higiênico das abelhas africanizadas



Fonte: Compilação do autor

A taxa de infestação do *V.destructor* e o comportamento higiênico tem relação significativa entre si (CASTAGNINO; PINTO; CARNEIRO, 2016). Isso é perceptível no apiário 5, onde o índice de infestação foi relativamente alto e o comportamento higiênico relativamente baixo.

## 6 Conclusão

Não houve diferença entre os níveis de infestação pelo ácaro e o comportamento higiênico, quando comparada as duas áreas estudadas.

Com o estudo é possível concluir também que o comportamento higiênico das abelhas está diretamente ligado com o índice de infestação, pois foi possível observar que quando o índice de *Varroa* é maior o comportamento higiênico é menor.

A presença desse ectoparasita está níveis toleráveis, ou seja, as abelhas conseguem conviver com esse ectoparasita sem que os mesmos consigam causar danos graves as colmeias. Contudo, é importante trabalhar com medidas

preventivas, já que o esse ácaro tem capacidade de se proliferar com facilidade e pode causar danos irreversíveis em pouco tempo.

Em suma as maiorias das colmeias apresentaram ótimo comportamento higiênico, isso é extremamente relevante, já que esse comportamento é a melhor forma de combate ao *V. destructor* no Brasil.

Ter conhecimento da sanidade apícola e principalmente desses enxames, é muito importante para se buscar as devidas soluções, para evitar mortes perca de colônias e conseqüentemente baixa produtividade apícola na região estudada.

Houve retorno a comunidade de apicultores, com os dados obtidos e com os possíveis manejos preventivos a serem adotados.

Os dados apresentados nesse trabalho ainda são básicos para o estabelecimento de uma política sanitária apícola ao nível do estado da Bahia e do país, uma vez que há escassez de informações sobre a atual situação da saúde dos enxames brasileiros.

## 7 Referências bibliográfica

ALMEIDA, C. M. V. B. **Detecção de contaminantes no mel**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária.

ALVARES, C. A. et al. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, pág. 711-728, 2013.

ANDERSON, D. L.; TRUEMAN, J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. **Experimental & applied acarology**, v. 24, p. 165-189, 2000.

ARAUJO, F. H. et al. Monitoramento e controle do ácaro *Varroa destructor* em colmeias de abelhas *Apis mellifera*. **Florianópolis: Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina**, 2015.

ARBOITTE, M. Z. et al. Produtos das abelhas para a difusão de conhecimento da criação de abelhas do gênero *Apis* e *Meliponas*. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, 2021.

Associação brasileira dos exportadores de mel. Dados Estatísticos do Mercado de Mel. Disponível em: <https://www.brazilletsbee.com.br/2022.04.08-%20ABEMEL%20-%20Dados%20Estatisticos%20-%20Jan-Mar%202022.pdf>. Acesso em: 27/02/2023

BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e responsabilidade social: Desafios da produção e dificuldades em adotar práticas social e ambientalmente responsáveis. **Revista Eletrônica de Administração**. REAd | Porto Alegre, Edição 81, N° 2, p. (348-377), maio/agosto 2015.

BARROS, B. T. et al. Identificação de espécies apícola e suas influências na produção de mel no município de Igarapé-Açu. PDVA 2019. **IV congresso internacional das ciências agrárias**. 2019.

BERINGER, J; MACIEL, F. L; TRAMONTINA, F. F. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 5, n. 1, p. 18-27, 2019.

BOMFIM, I. G. A.; FREITAS, B. M.; OLIVEIRA, M.O. **Introdução a apicultura**. (2017).  
CASTAGNINO, G. L. B.; ORSI, R. O. Produtos naturais para o controle do ácaro *Varroa destructor* em abelhas africanizadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 738-744, 2012.

CASTAGNINO, G. L. B.; PINTO, L. F. B.; CARNEIRO, M. R. L. Correlação da infestação de *Varroa destructor* sobre o comportamento higiênico de abelhas *Apis mellifera*. **Archivos de zootecnia**, v. 65, n. 252, p. 549-554, 2016.

CASTILHOS, D. et al. *Varroa destructor* infestation levels in Africanized honey bee colonies in Brazil from 1977 when first detected to 2020. **Apidologie**, v. 54, n. 1, p. 5, 2023.

DA ROSA, J. M. et al. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, p. 154-162, 2019.

DA SILVA BATISTA, M. D. C. et al. Alimentação das abelhas. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 14, n. 1, 2018.

DA SILVA, E. I. C. **Doenças das Abelhas**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.

DE ABREU, L.; SALOMÉ, J. A.; ORTH, A. I. Comportamento higiênico em colônias de abelhas africanizadas submetidas à ingestão de pólenes de milho transgênico e convencional. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 4, p. 375-380, 2015.

DE OLIVEIRA, Carolina A.; DE PAULA, Gabriela T.; PUPOA, Mônica T. Produtos Naturais Bioativos a partir da Associação Simbiótica de Abelhas e Bactérias. 2023.

DE SOUZA ZANGIROLAMI, M.; JUNIOR, O.O.S. Organização, necessidades nutricionais e suplementação artificial para abelhas *Apis Mellifera*. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e22211931453-e22211931453, 2022.

DE SOUZA, F.S et al. Occurrence of deformed wing variants in the stingless bee *Melipona subnitida* and honey bee *Apis mellifera* populations in Brazil. **Journal of General Virology**, v. 100, p. 1-6, 2019.

DE, B. **Produção Agropecuária | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/br>>. Acesso em: 4 maio. 2023.

EVANS, J. D.; CHEN, Y. Colony collapse disorder and honey bee health. **Honey Bee Medicine for the Veterinary Practitioner**, p. 229-234, 2021.

FELLOWS, C. J et al. *Varroa destructor*, *Varroa mite* (Mesostigmata: Varroidae). Bug biz, 2020.

FERREIRA, P. G. et al. Nicotina e a Origem dos Neonicotinoides: Problemas ou Soluções?. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, 2022.

FREY, E.; SCHNELL, H.; ROSENKRANZ, P. Invasion of *Varroa destructor* mites into mite-free honey bee colonies under the controlled conditions of a military training area. **Journal of Apicultural Research**, v. 50, n. 2, p. 138-144, 2011.

GIACOBINO, A et al. *Varroa destructor* and viruses association in honey bee colonies under different climatic conditions. **Environmental microbiology reports** 8: 407-412. 2016.

GRAMACHO, KP; GONÇALVES, LS Comportamento higiênico sequencial em abelhas carnívoras (*Apis mellifera carnica*). **Genética e Pesquisa Molecular**, v. 8, n. 2, pág. 655-663, 2009.

HIPÓLITO, M. A. et al. Eficácia do Tratamento Combinado de Amitaz e Flumetrina no controle da Varroose. **Agrárias: pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo**, v. 8, p. 250-262, 2022.

LIMA, C. M. G. et al. PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO MEL DE APIS MELLIFERA: UMA BREVE REVISÃO IDENTITY AND QUALITY STANDARD OF APIS MELLIFERA HONEY: A BRIEF. **Congresso Internacional de Agroindústria**, 2020.

MACIEL, F. A. O. et al. Reconhecimento de padrões sazonais em colônias de abelhas *Apis mellifera* via clusterização. **Revista brasileira de computação aplicada**, Ceará, v.10, n.3, p.74-88, novem. 2018.

MARTIN, S. J. O. papel de *Varroa* e patógenos virais no colapso de colônias de abelhas: uma abordagem de modelagem. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, n. 5, pág. 1082-1093, 2001.

MATTOS, I. M. Efeito da infestação do ácaro *Varroa destructor* (Anderson e Treuman, 2000) (Arachnida: Acari: Varroidae) no desenvolvimento de abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae). 2011.

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, nº 1, p. 143-149, 2017.

MORTENSEN, A. N et al. Differences in *Varroa destructor* infestation rates of two indigenous subspecies of *Apis mellifera* in the Republic of South Africa. **Experimental and Applied Acarology**, v. 68, p. 509-515, 2016.

MULI, E. et al. Evaluation of the distribution and impacts of parasites, pathogens, and pesticides on honey Bee (*Apis mellifera*) populations in East Africa. *PlosOne* 9: e94459. 2014.

OLIVEIRA, M. E. C et al. The Environment Influence Varroosis Infestation in Africanized Honey Bees in a Neotropical Region. **Florida Entomologist**, v. 101, p. 464-469, 2018.

PACO, A. et al. El comportamiento higiénico de *Apis mellifera* en relación con el nivel de infestación de *Varroa destructor*. In: **Anales científicos**. 2021. p. 219-226.

PEREIRA, L. H. et al. Efeitos do uso de pesticidas nas abelhas: revisão sistemática em bases de dados científicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 32821-32833, 2019.

PEREIRA, R. A. Monitoramento das atividades individuais de abelhas africanizadas relacionadas ao comportamento higiénico. **São Paulo: Tese USP**, 2008.

PINHEIRO, M. et al. Avaliação de dois testes de comportamento higiénico em colônias de *Apis mellifera*. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

PIRES, C. S. S et al. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. **Pesquisa agropecuária**. Brasil., Brasília, v.51, n.5, p.422-442, maio 2016.

PORTUS, R. An Ecological Whodunit: The Story of Colony Collapse Disorder. **society & animals**, v. 1, n. aop, p. 1-19, 2020.

POSTELARO, E. R.; DE AQUINO, M. D. H.; JUNIOR, E. F. APICULTURA FAMILIAR: sua importância no cenário econômico, social e ecológico. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 298-307, 2021.

ROCHA, H. C.; LARA, A. A. Flutuação populacional do ácaro *Varroa jacobsoni* O. em colméias de abelhas africanizadas. In: **IV Congresso Iberoamericano de Apicultura**. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 1994. p. 97-100.

RODRIGUES, Natalí; HABERMANN, Marcelo Andrade; ALTEMBURG, Shirley Grazieli Nascimento. LIMITES E DESAFIOS NA PRODUÇÃO DE MEL NO MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 1.

ROSENKRANZ, P.; AUMEIER, P.; ZIEGELMANN, B. Biology and control of *Varroa destructor*. **Journal of Invertebrate Pathology** 103: 96-119. 2010.

SÁ, F.A; SOUSA, P.H.A.A. Defensividade de abelhas *Apis mellifera* L. Africanizadas. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v.16, n.32, p.1-9, 2019.

SAJID, Z.; RAMZAN, M.; AKHTAR, N. Foraging behavior and pollination ecology of bumblebee and honey bee in pakistan; A review. **Journal of Innovative Sciences**, v. 6, n. 2, p. 126-131, 2020.  
SCHAFASCHEK, Tânia Patrícia. Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera*. **Boletim Técnico**, n. 190, 2020.

SCHUWART, R. N.G. et al. Sem abelha, sem alimento: A morte dos polinizadores por contato com os agrotóxicos. **Ratio Juris. Revista Eletrônica da Graduação da Faculdade de Direito do Sul de Minas**, v. 2, n. 2, p. 127-131, 2019.

SILVA, Dinis António Dias da et al. **Estudo sanitário de um apiário da região centro Portugal: identificação, monitorização e controlo dos principais agentes etiológicos**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária.

SILVA, J. T. et al. Use of beekeeping as a source of income for small producers. **Realização**, v. 7, n. 13, p. 121-130, 2020.

SILVA, M. G. et al. Análise dos aspectos morfométricos de abelhas africanizadas em ambiente de Caatinga (Brasil). **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 2, n. 2, 2020.

SILVEIRA, D. C. et al. Diurnal and seasonal changes of defensive behavior of Africanized bees ("*Apis mellifera*" L.). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 925-934, 2015.

SOARES, M. K. **BeeFarm: desenvolvimento de aplicativo para gestão de colméias e seleção de abelhas**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA, M. F. P. et al. Internal ambience of beehives *Apis mellifera* with different colors and roofing materials in the sub middle of the São Francisco Valley. **Engenharia Agrícola**, v. 35, p. 625-634, 2015.

SPIVAK, M et al. The plight of the bees. **Environmental Science and Technology** 45: 34-38. 2011.  
SPIVAK, M.; REUTER, G. S. Infestação de *Varroa destructor* em colônias de abelhas (Hymenoptera: Apidae) não tratadas selecionadas para comportamento higiênico. **Journal of Economic Entomology**, v. 94, n. 2, pág. 326-331, 2001.

STORT, A. C. Estudo da eficácia do sinecar no controle da *Varroa jacobsoni*. **Apidologie**, v. 12, n. 3, pág. 289-297, 1981.

STRAUSS, U. et al. Infestation rates of *Varroa destructor* and *Braula coeca* in the savannah honey bee (*Apis mellifera scutellata*). **Journal of Apicultural Research**, v. 53, n. 4, p. 475-477, 2014.

TEIXEIRA, E. W. et al. First metagenomic analysis of microorganisms in honey bees from Brazil. **Boletim de Industria Animal** 65: 355–361. 2008.

TREVISOL, G. et al. Panorama econômico da produção e exportação de mel de abelha produzidos no Brasil. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 13, n. 3, p. 352-368, 2022.

TSURUDA, J. M.; CHAKRABARTI, P.; SAGILI, R. R. Nutrição das abelhas. **Clínicas Veterinárias: Prática Alimentar Animal**, v. 37, n. 3, pág. 505-519, 2021.

VIANA, B.F. Identificação e controle preventivo de doenças e pragas das abelhas da espécie *Apis mellifera*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. Pousada do Rio Quente, GO**. Anais. Pousada do Rio Quente: A.E.E. Soares, 1994, p.175-191.

VIDAL, Maria de Fátima. Mel natural. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 7, n.219, abr. 2022. (Caderno Setorial).

VIEIRA, F. R.; ANDRADE, D. C. RIBEIRO, F. L. A polinização por abelhas sob a perspectiva da Abordagem de Serviços Ecosistêmicos (ASE). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 4, p. 544-560, 2021.

WILSON-RICH, N. et al. Genetic, individual, and group facilitation of disease resistance in insect societies. **Annual Review of Entomology**, v.54, p.405- 23, 2009.

YUNUSOVICH, R. M. Medidas de prevenção e tratamento da varroatose em abelhas. **Eurasian Medical Research Periodical** , v. 6, p. 186-189, 2022.