



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

**MATHEWS HENRIQUE MARINHO GURGEL**

**AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DE COLMEIAS DE *Apis Mellifera* PARA SE-  
LEÇÃO GENÉTICA NA MICRORREGIÃO DE CATOLÉ DO ROCHA - PB**

**POMBAL-PB  
2022**

**MATHEWS HENRIQUE MARINHO GURGEL**

**AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DE COLMEIAS DE *Apis Mellifera* PARA SELEÇÃO GENÉTICA NA MICRORREGIÃO DE CATOLÉ DO ROCHA - PB**

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

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosilene Agra da Silva

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria do Socorro de Caldas Pinto

**POMBAL - PB**

**2022**

G979a Gurgel, Mathews Henrique Marinho.

Avaliação comportamental de colmeias de *Apis Mellifera* para seleção genética na microrregião de Catolé do Rocha - PB / Mathews Henrique Marinho Gurgel. – Pombal, 2022.

31 f. : il. color.

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

“Orientação: Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva, Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto”.

Referências.

1. Abelhas africanizadas. 2. Comportamento de abelhas. 3. Defensividade das abelhas. 4. Vitalidade dos enxames. I. Silva, Rosilene Agra da. II. Pinto, Maria do Socorro de Caldas. III. Título.

CDU 638.12(043)

**MATHEWS HENRIQUE MARINHO GURGEL**

**AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DE COLMEIAS DE *Apis Mellifera* PARA SELEÇÃO GENÉTICA NA MICRORREGIÃO DE CATOLÉ DO ROCHA - PB**

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

**Aprovado em: 07/12/2022**



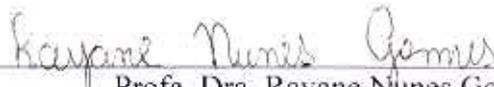
---

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



---

Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto/UEPB  
Coorientadora PPGSA/CCTA/UFCG



---

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



---

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

**POMBAL - PB**  
**2022**

## DEDICATÓRIA

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

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

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

Aos meus irmãos Lucas Benjamim e Victor Matheus, por todos os maus momentos em que me deram forças e por todos os bons momentos em que me fizeram sorrir.

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

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

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

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

Muito Obrigado!

## RESUMO

### AValiação Comportamental de Colmeias de *Apis Mellifera* Para Seleção Genética na Microrregião de Catolé do Rocha - PB

A agressividade é vista como um comportamento defensivo executado pelas abelhas, que, ao serem incomodadas, protegem-se contra os inimigos naturais. O comportamento higiênico é uma característica genética de significativa importância visando o controle de ameaças às colmeias. Esta pesquisa buscou avaliar as características defensivas e comportamentais de abelhas africanizadas do gênero *Apis mellifera* sp. em colmeias do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, para um posterior trabalho de seleção genética. A pesquisa foi realizada em colmeias do apiário do Campus IV, no município de Catolé do Rocha-PB. Os dados foram coletados em sete enxames silvestres capturados em caixas modelo Langstroth. O estudo da vitalidade das colmeias se deu através da avaliação da quantidade de reservas de mel e crias com algumas adaptações. Para agressividade foi medida pelo método de Stort, com adaptações, em que foram coletados (i) o tempo gasto para que ocorresse o enfurecimento das abelhas, (ii) tempo gasto até a primeira ferroada no isopor e (iii) tempo gasto para as abelhas acalmarem-se na colmeia. Os dados da defensividade dos enxames foram avaliados em esquema fatorial 3x2, sendo três horários (07:00 às 10:00 horas (H1); de 12:00 às 14:00 horas (H2) e das 15:00 às 17:00 horas (H3)) e duas épocas (seca e chuvosa), com sete repetições. Para o comportamento higiênico os dados foram submetidos a um fatorial 2x2, sendo considerados crias (perfuradas e não perfuradas) e duas épocas (seca e chuvosa), com sete repetições. Para as análises de vitalidade os dados foram apresentados de forma descritiva. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As colmeias do Campus IV/UEPB podem ser consideradas higiênicas, sendo mensurado maior percentual no período seco em detrimento ao período chuvoso do ano de 2019. Os enxames foram mais defensivos na época seca do que na chuvosa. Não houve diferença estatística quando feita a comparação entre os horários estudados para as variáveis tempo para o enfurecimento dos enxames (i), tempo gasto para a primeira ferroada (ii) e tempo gasto para os enxames se acalmarem (iii). Quanto à vitalidade dos enxames avaliados, houve estoque de mel considerado regular no período de chuvas e baixo no período de estiagem no ano de 2019. Para a avaliação das crias, observou-se baixa cobertura dos quadros em ambas as épocas estudadas.

**Palavras-chaves:** defensividade; sertão, vitalidade.

## ABSTRACT

### BEHAVIORAL EVALUATION OF *Apis Mellifera* BEEHIVES FOR GENETIC SELECTION IN THE MICROREGION OF CATOLE DO ROCHA - PB

The aggressiveness is seen as a defensive behavior performed by bees, which, when disturbed, protect themselves against natural enemies. The Hygienic behavior is a genetic trait of great importance in controlling threats to the hives. This research sought to evaluate the defensive and behavioral characteristics of Africanized bees of the genus *Apis mellifera* sp. in hives on Campus IV of the State University of Paraíba, for further work on genetic selection. The research was carried out in beehives of the Campus IV apiary, in the municipality of Catolé do Rocha-PB. The data were collected on seven wild swarms captured in Langstroth model's boxes. The study of the vitality of the hives was carried out through the evaluation of the amount of honey reserves and broods with some adaptations. Aggressiveness was measured by the Stort method, with adaptations, in which were collected (i) the time spent for the bees to become enraged, (ii) the time spent until the first sting in the styrofoam and (iii) the time spent to the bees settle down in the hive. The swarm defensiveness data were evaluated in a 3x2 factorial scheme, being three schedules (07:00 AM to 10:00 AM (H1); from 12:00 PM 02:00 PM (H2) and from 03:00 PM to 05:00 PM (H3)) and two seasons (dry and rainy), with seven replications. For the hygienic behavior, the data were submitted to a 2x2 factorial, being considered broods (perforated and not perforated) and two seasons (dry and rainy), with seven replications. The data were submitted to ANOVA and the means were compared by the Tukey's test at the 5% probability level. The hives at Campus IV/UEPB can be considered hygienic, with a higher percentage being measured in the dry season than in the rainy season in 2019. The swarms were more defensive in the dry season than in the rainy season. There was no statistical difference when comparing the times studied for the variables time for swarms to infuriate (i), time taken for the first sting (ii) and time taken for the swarms to calm down (iii). As for the vitality of the evaluated swarms, there was a stock of honey considered regular in the rainy season and low in the dry season in 2019. For the evaluation of the broods, low coverage of the frames was observed in both periods studied.

**Keywords:** defensiveness; wilderness; vitality.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização do apiário do <i>Campus IV</i> da Universidade Estadual da Paraíba, 2022.....	15
<b>Figura 2.</b> Áreas para avaliação do comportamento higiênico das colmeias (A), Delimitação da área avaliada (B) e Controle (C), Catolé do Rocha, 2019.....	16
<b>Figura 3.</b> Agressividade das colmeias e enfurecimento dos enxames (A), primeira ferroada (B), Enxames calmos (C). Catolé do Rocha, 2019.....	17

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados das coletas referentes às características comportamentais.....	15
<b>Tabela 2.</b> Escores utilizados para avaliação da vitalidade dos enxames de <i>Apis mellifera</i> no apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.....	17
<b>Tabela 3.</b> Comportamento higiênico dos enxames de <i>Apis mellifera</i> do apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.....	18
<b>Tabela 4.</b> Defensividade dos enxames de <i>Apis mellifera</i> do apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.....	19
<b>Tabela 5.</b> Vitalidade dos enxames de <i>Apis mellifera</i> no apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.....	22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO FUNDAMENTADA.....</b>	<b>10</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 Agressividade .....	12
2.2 Comportamento higiênico .....	13
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Local de coleta de dados.....	15
3.2 Caracterização Comportamental .....	15
3.3 Análise dos Dados .....	17
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO FUNDAMENTADA

Todo o território brasileiro apresenta características propensas para o desenvolvimento da apicultura devido ao clima tropical e a extensa vegetação nativa (VIDAL, 2018). O Nordeste apresenta-se como destaque na produção de mel. Em 2020, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a atividade apícola desenvolvida nessa região foi responsável por 37,5% da produção de mel no Brasil, sendo desenvolvida em grande parte por grupos familiares que minimizam o uso de pesticidas e antibióticos, tornando a região com grande potencial de produção de mel orgânico (KHAN et al., 2009; VIDAL, 2018; IBGE, 2021).

A apicultura se apresenta beneficemente no âmbito econômico e social, pois produtos como mel, resina, própolis e seus derivados proporcionam um meio de renda com retorno rápido do capital investido que demanda baixo custo de implantação e utilização de mão-de-obra familiar (SILVEIRA et al., 2015; OLINTO et al., 2015). O conhecimento desses produtos e a tendência mundial de consumo de alimentos naturais, proporcionam a valorização destes junto ao consumidor (FONTE et al., 2017). Diante disso, a apicultura possui potencial para desenvolvimento relevante no Nordeste Brasileiro (SILVEIRA, 2012).

Ecologicamente, além de se destacar como uma atividade de baixo impacto ambiental, some-se que a ação das abelhas está diretamente associada à manutenção e à conservação da biodiversidade (PEROSA, et al., 2004). Segundo Ordunha e Mucci (2021), esses insetos são responsáveis por polinizar espécies frutíferas, legumes e sementes, que, de forma estimada, correspondem a um terço da dieta humana. Marques et al (2015), afirmam que 75 % das espécies cultivadas pelo homem dependem da polinização, sendo que a ausência de tal atividade acarretaria na diminuição da produtividade e no aumento dos prejuízos às atividades agrícolas. Garrat et al. (2014) e Klatt et al. (2014), apresentam em seus estudos que o valor econômico dos frutos polinizados também é potencializado devido à sua qualidade. Além disso, a polinização garante o fornecimento da matéria prima necessária para a obtenção de produtos farmacológicos.

No Nordeste brasileiro, práticas de polinização agrícola com abelhas são implementadas em cultivos de melão (FERNANDES et al., 2019), melancia (BOMFIM et al., 2015), caju (FREITAS et al., 2014), oleaginosas (MACHADO & CARVALHO, 2016) e maçã (MONTEIRO, et al., 2015). Caso a ação polinizadora das abelhas não existisse, um sério impacto negativo afetaria diretamente a renovação das matas e florestas, o equilíbrio dos ecossistemas

e da biodiversidade e, indiretamente, a produção mundial de alimentos e a qualidade de vida humana (BERRETA, 2018).

Segundo Gramacho e Gonçalves (2009), esse sucesso está relacionado ao desenvolvimento e à produtividade das colônias na qual o melhoramento genético pode atuar de forma a aprimorar a produção das abelhas. Os programas de melhoramento genético envolvem um conjunto de processos que visa aumentar a frequência de genes desejáveis ou combinações genéticas que resultem em uma alta população com as características desejadas. As características a serem melhoradas, por meio desses programas, podem ser morfológicas, fisiológicas ou comportamentais (KERR, 2006).

Para De Souza, et al. (2012), os principais fatores levados em conta na seleção de colônias para produção de rainhas matrizes consistem na alta produtividade da colônia, boa capacidade de defesa, baixo potencial enxameatório e o alto comportamento higiênico (defesa natural das colônias contra pragas e doenças).

Diante da necessidade do aperfeiçoamento de técnicas que visem melhorias na atividade apícola, redução de acidentes no apiário e melhorias no manejo das colmeias, esta pesquisa objetivou-se avaliar as características defensivas e comportamentais de abelhas africanizadas do gênero *Apis mellifera* sp. em colmeias do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, para um posterior trabalho de seleção genética.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Agressividade

Segundo Silva et al. (2012), a agressividade é vista como um comportamento defensivo executado pelas abelhas, que, ao serem incomodadas, protegem-se contra os inimigos naturais. Esse comportamento é caracterizado pelo ataque em massa das abelhas a quaisquer indivíduos que estejam próximos à colmeia, onde elas são mais defensivas (ZARATE, 2021).

Em grande quantidade, elas saem voando após cerca de 15 a 20 segundos após a primeira ferroadada em todas as direções e ferroadando todos os animais que estiverem pela frente (MEDEIROS et al., 2013). Em alguns casos, a alta defensividade desses animais também é relatada com certa distância da colônia (SCHENEIDER, 2004). Esse comportamento é executado pelas abelhas melíferas, devido a necessidade de a colônia possuir uma defesa contra potenciais saqueadores, uma vez que seus ninhos contêm estoques de mel e pólen, além da abundância de cria que atrai diversos predadores em busca de alimento (KASPEREK et al., 2012).

As diferenças no comportamento defensivo, como em outras características biológicas, estão relacionadas a fatores genéticos (KASPEREK et al., 2012), proporcionando um grau de agressividade variável, dependendo principalmente da raça, espécie, do tipo de mestiçagem ou de hibridação (VIEIRA, 1992), porém, os fatores externos contribuem de maneira significativa neste comportamento a exemplo da movimentação intensa nas proximidades da colmeia e fatores ambientais, como temperatura, umidade, pressão atmosférica e disponibilidade de alimento para a colônia (COUTO e COUTO, 2002; KASPEREK et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2005). Segundo Brown e Paxton (2009), as condições climáticas podem afetar significativamente os insetos, sendo capazes de impactar na fisiologia, no comportamento e na reprodução desses animais.

Os estudos para avaliar este comportamento tiveram início com Huber, em 1814, observando que após a primeira ferroadada, outras abelhas tornavam-se hostis, em resposta ao odor do ferrão, causado pela liberação de feromônios que atraem mais abelhas, similarmente a um alarme (ZARATE, 2021). Desde então, diversos trabalhos têm sido realizados no sentido de investigar este comportamento defensivo apresentado pelas abelhas (COLLINS et al., 1990).

*Apis mellifera* africanizadas apresentam características de defensividade muito alta quando comparadas às abelhas de origem europeia. Com pequenas provocações ao apiário, o ataque acontece de maneira feroz e com grande porcentagem do enxame (STORT, 1971; FAITA et al., 2014). Tal comportamento causou forte impacto na apicultura brasileira na dé-

cada de 1970, pois a falta de informações para lidar com a agressividade das abelhas africanizadas acarretou na redução de apiários e no abandono da atividade por parte de muitos apicultores (GONÇALVES, 1974; GONÇALVES, 2006). Décadas depois, estas abelhas tornaram-se as preferidas pelos apicultores brasileiros, não só pela boa adaptação ao clima e sua produção, mas também por essa característica defensiva, que as protege de possíveis roubos ou saques (DE SOUZA et al., 2012). Colônias com defensividade muito baixa são invariavelmente vítimas fáceis de inimigos naturais como vespas, pássaros e mamíferos (UZUNOV et al., 2014).

Através de estímulos, ocorre o incentivo ao comportamento agressivo pela movimentação, vibrações no solo, cor escura e temperatura do corpo (BRANDEBURGO e GONÇALVES, 1990). Além disso, fatores como mudanças climáticas, má nutrição, uso de pesticidas, presença de parasitas e doenças contribuem para o estresse da colmeia (HARWOOD & DOLEZAL, 2020; MANLEY et al, 2019). Durante a defesa, as operárias injetam veneno, utilizando o ferrão, que fica preso à vítima juntamente com as vísceras e a glândula de veneno, garantindo assim maior dosagem injetada e aumentando a eficácia da ação defensiva, no entanto o processo de perda do ferrão e partes anexas resulta na morte do inseto, o que não se constitui um problema devido o grande número de operárias presentes no enxame (WINSTON, 2003).

## **2.2 Comportamento higiênico**

As abelhas melíferas, durante seu desenvolvimento, são atacadas por inúmeras doenças causadas por patógenos, além de intoxicações derivadas de inseticidas e plantas tóxicas (CORREIA-OLIVEIRA et al, 2018; MONTENEGRO et al., 2016). O uso de produtos químicos compromete a qualidade dos produtos apícolas, além de aumentar o custo de produção e causar aumento da resistência dos patógenos (CASTAGNINO, PINTO & CARNEIRO, 2016; MASAQUIZA MOPOSITA et al., 2019b; CHAIMANEE, JOHNSON & PETTIS, 2021). Segundo Castilhos et al., (2019), as perdas de colônias no Brasil são ocasionadas principalmente devido ao uso de agrotóxicos nas lavouras. Blanken et al. (2015) apontam esses produtos químicos como um dos fatores responsáveis pela redução da capacidade de voo das abelhas. Logo, a resistência natural a essas ameaças confere à colmeia uma característica genética de importante ação ambiental, sendo recomendado o manejo com colônias que apresentem maior grau de defesa (SILVA, 2021; KHAN e GHRAMH, 2021).

Naturalmente, insetos como abelhas, cupins e formigas desenvolveram uma forma de evitar a proliferação de doenças e patógenos dentro das colônias através do seu comportamen-

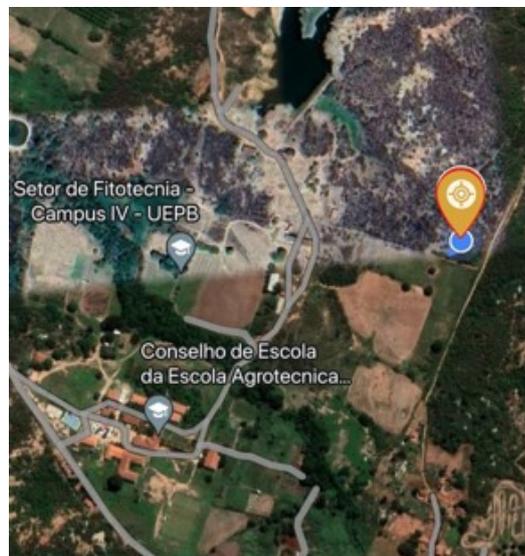
to higiênico (SPIVAK e DANKA, 2020; JAMAL et al., 2021). Especificamente, as abelhas detectam e removem as pupas doentes, parasitadas ou mortas que estão presentes nas células dos favos de crias (PACO et al., 2021). Arechavaleta et al. (2011) afirmam que essa atuação das comunidades de abelhas é uma característica genética de significativa importância visando o controle de ameaças às colmeias. Além disso, colônias com alto comportamento higiênico são mais saudáveis, produtivas e possuem mais ação polinizadora (SAGARPA, 2018).

A rapidez que uma colônia limpa uma determinada área demarcada com crias mortas ou doentes é usada para mensurar seu comportamento higiênico, para assim proporcionar a seleção de grupos com melhores índices higiênicos (SILVA, 2021). Para Masaquiza Moposita et al., (2019b), a defesa das colmeias são altamente variáveis entre espécies e raças. As abelhas africanizadas possuem comportamento higiênico quatro vezes maior do que as europeias, isso faz com que elas apresentem maior resistência a certas doenças (NGANSO et al., 2017).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Local de coleta de dados

A pesquisa foi realizada no Sítio Cajueiro, município de Catolé do Rocha, estado da Paraíba (6°20'58" S; 37°43'12" W), tendo como sede o *Campus IV* da Universidade Estadual da Paraíba, em colmeias pertencentes ao apiário da referida instituição de ensino (Figura 1). O clima local é do tipo BSh quente e seco, baseado na classificação de Köppen-Geiger, apresenta temperatura média anual de 26°C e precipitação anual acumulada de 794 mm (Ferreira Filho et al., 2015). A vegetação típica é a Caatinga hiperxerófila, a qual se modifica ao longo das estações chuvosa e seca do ano.



**Figura 4.** Localização do apiário do *Campus IV* da Universidade Estadual da Paraíba, 2022.

#### 3.2 Caracterização Comportamental

Os dados referentes às características comportamentais foram coletados em sete exames silvestres capturados em caixas modelo Langstroth (46x20x25cm). Foram realizadas duas avaliações de acordo com a Tabela 1, no ano de 2019, onde considerou-se duas épocas chuvosa e seca. Também foram aferidos as temperaturas e umidade no início e final das coletas.

**Tabela 6.** Dados das coletas referentes às características comportamentais.

Avaliações	Data	Umidade inicial	Umidade final	Temperatura inicial	Temperatura final
1 <sup>a</sup>	20/05/2019	87,1%	87%	27,1°C	25,3°C
2 <sup>a</sup>	20/09/2019	34,90%	40,70%	34,8°C	31,9°C

### 3.2.1 Comportamento Higiênico

O estudo do comportamento higiênico foi realizado com base no método de perfuração das células de crias (GRAMACHO, 1999), em todas as colmeias que apresentaram crias fechadas. Para tanto, foi retirado um quadro de pupas, onde foram selecionadas e marcadas, com o auxílio de um estilete, duas áreas vizinhas contendo 100 células operculadas cada; sendo uma área para perfuração e outra sem perfuração (controle).

As perfurações foram realizadas no início do período matutino com auxílio de alfinete entomológico número dois, o qual foi introduzido no centro dos opérculos atingindo as crias. Após a perfuração das 100 células, o quadro de crias foi devolvido para a colmeia, onde permaneceu por 24 horas, para que as operárias realizassem a desoperulação e remoção das crias mortas ou danificadas pelo alfinete e as células fossem quantificadas para posterior cálculo da porcentagem de remoção de crias danificadas (Figura 2).



**Figura 5.** Áreas para avaliação do comportamento higiênico das colmeias (A), Delimitação da área avaliada (B) e Controle (C), Catolé do Rocha, 2019.

### 3.2.2 Agressividade

A agressividade foi medida pelo método de Stort (1974), com adaptações, em que foram coletados (i) o tempo gasto para que ocorresse o enfurecimento dos enxames, (ii) o tempo gasto até a primeira ferroadada no isopor e (iii) o tempo gasto para as abelhas acalmarem-se na colmeia (Figura 3). Para controle do tempo foi utilizado cronômetro digital.



**Figura 6.** Agressividade das colmeias e enfurecimento dos enxames (A), primeira ferroadada (B), enxames calmos (C). Catolé do Rocha, 2019.

### 3.2.3 Vitalidade

O estudo da vitalidade das colmeias se deu através da avaliação da quantidade de reservas de mel e crias conforme CAMINHA (2014), com algumas adaptações. Para tal avaliação, as colmeias foram numeradas, tendo sido selecionados quatro quadros por colmeia (2, 4, 6 e 8) e atribuídos os escores a seguir conforme % de cobertura e crias (Tabela 2).

**Tabela 7.** Escores utilizados para avaliação da vitalidade dos enxames de *Apis mellifera* no apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.

Escore		Situação
0 - 25%	0 a 1	Baixa
25 - 50%	1 a 2	Regular
50 - 75 %	2 a 3	Boa
75% - 100%	3 a 4	Ótima

### 3.3 Análise dos Dados

Os dados da defensividade dos enxames foram avaliados em esquema fatorial 3x2, sendo três horários (07:00 às 10:00 horas (H1); de 12:00 às 14:00 horas (H2) e das 15:00 às 17:00 horas (H3)) e duas épocas (seca e chuvosa), com sete repetições. Para o comportamento higiênico os dados foram submetidos a um fatorial 2x2, sendo considerados crias (perfuradas e não perfuradas) e duas épocas (seca e chuvosa), com sete repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011). Para as análises de vitalidade os dados foram apresentados de forma descritiva.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados para os dados referentes ao comportamento higiênico das colmeias. Observa-se que houve efeito significativo entre as épocas avaliadas ( $P < 0,05$ ) e para a interação apenas no tratamento controle (crias não perfuradas). Registre-se que, no período chuvoso, apenas uma das colmeias apresentou baixo número de crias danificadas que foram coletadas, a saber: 35%, isso acarretou no alto Coeficiente de Variação obtido.

**Tabela 8.** Comportamento higiênico dos enxames de *Apis mellifera* do apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.

%	Chuvosa	Seca
Crias perfuradas	77.6 Aa	91.4 Aa
Crias não perfuradas (controle)	15.8 Bb	35.6 Ab
CV (%)	26.16	
EPM	4,56	

EPM, erro padrão da média; C.V., coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferem nas colunas e letras maiúsculas nas linhas ( $P < 0.05$ ).

Colônias que apresentam elevado comportamento higiênico (CH) são aquelas que removem mais de 80% das crias perfuradas em um período de 24 horas (GRAMACHO e GONÇALVES, 1997). Diante disso, vê-se que, no geral, as colmeias do Campus IV/UEPB apresentaram-se com alto percentual de CH.

As abelhas africanizadas brasileiras têm geneticamente resistência a doenças e parasitas atribuídas ao comportamento higiênico. Este comportamento se traduz na habilidade natural da abelha em detectar e remover crias mortas, doentes ou infestadas por ácaros da colmeia, bem como remover material estranho de permitindo existir colônias mais saudáveis, populosas e melhores produtoras de mel (ROTHENBUHLER, 1964; GRAMACHO, 1999; OLINTO, 2014).

A limpeza da colmeia é realizada pelas abelhas operárias que primeiramente detectam as células que possuem crias doentes ou mortas, efetuam o processo de desoperculação das células afetadas e na sequência removem a cria para fora da colmeia antes que o vetor alcance o estágio infeccioso, evitando que a doença seja transmitida para toda a colônia. Desse modo, as próprias abelhas realizam um controle biológico da colônia contra agentes infecciosos cau-

sadores de doenças de crias e sem a necessidade do uso de produtos químicos (WILSON-RICH et al., 2009).

Gramacho e Gonçalves (2009) apontam que a expressão do comportamento higiênico das abelhas sofre forte influência de fatores ambientais, tais como umidade e temperatura. Quando feita a comparação entre épocas, foi mensurado maior valor de CH no período seco do ano de 2019 em detrimento do período chuvoso. Gramacho (1995) apresentou resultados semelhantes, quando observou que em dias ensolarados as colmeias estudadas demonstraram maior eficiência de CH do que em dias nublados ou com chuva.

Diferença significativa de resultados entre épocas distintas foi obtida por Silva (2019), que supôs que o CH das abelhas estudadas sofreu menor influência do fator genético do que dos fatores ambientais. Semelhantemente, pode-se supor que o CH das colmeias do campus IV da UEPB em Catolé do Rocha, sofreram maiores influências das mudanças climáticas do que de características genéticas.

Os resultados para Agressividade dos enxames de *Apis mellifera*, estão apresentados na Tabela 4. Destacamos que a obtenção de valores máximos distantes das médias resultou em Coeficientes de Variação elevados. Podemos observar que não houve diferença significativa para os horários nas épocas avaliadas ( $P > 0,05$ ), quando se considerou tempo gasto para que ocorresse o enfurecimento das abelhas (i), tempo gasto até a primeira ferroadada no isopor (ii) e o tempo gasto para as abelhas acalmarem-se na colmeia (iii).

**Tabela 9.** Defensividade dos enxames de *Apis mellifera* do apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.

Horários	i		ii		iii	
	Épocas		Épocas		Épocas	
	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
H1	20" Aa	5" Ba	15" Aa	2" Ba	8'36" Ba	15'11" Ba
H2	16" Aa	8" Aa	19" Aa	3" Ba	4'56" Ba	16'07" Aa
H3	14" Aa	5" Ba	21" Aa	3" Ba	4'02" Ba	18'56" Ba
CV (%)	78.83		118.81		32.50	
EPM	2,40		3,31		0,98	

EPM, erro padrão da média; C.V., coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas diferem nas colunas e letras maiúsculas nas linhas ( $P < 0.05$ ). H1 = 07:00 às 10:00 horas; H2 = 12:00 às 14:00 horas; H3 = 15:00 às 17:00 horas. i = tempo gasto para o enfurecimento dos enxames; ii = tempo gasto para a primeira ferroadada; iii = tempo gasto para os enxames se acalmarem.

Verificou-se, porém, efeito da interação nos horários (H1 e H3), para o enfurecimento dos enxames. Já para o tempo gasto para a primeira ferroadada houve efeito da interação entre

os horários avaliados. Em se tratando do tempo gasto para as colmeias se acalmarem houve efeito da interação apenas para o H2.

No presente estudo, para o enfurecimento dos enxames, observou-se que o tempo gasto no horário entre 07:00 e 10:00 (20s na época chuvosa, 5s na época seca) foram estatisticamente equivalentes ( $P>0,05$ ) aos coletados entre 12:00 e 14:00 (16s e 8s) e entre 15:00 e 17:00 (14s e 5s). Para a mesma variável, Stort (1974), quando avaliava *Apis Mellifera* no Brasil, obteve o valor de 9,04 segundos.

O tempo observado nas colmeias do campus IV mostrou-se diferente do obtido por Silveira (2012), onde constatou que o enfurecimento das abelhas foi maior na parte final da tarde. Talvez pelo fato de que as variações climáticas ocorridas durante o dia foram menos determinantes do que a influência da sua genética nesta característica. Outra possível explicação é a alta variabilidade nos dados coletados, o que pode ser visto pelo alto CV (78,83%).

Os dados referentes ao tempo gasto para a primeira ferroadada não diferiram estatisticamente entre os horários estudados. Em H1, foram obtidos os valores médios de 15 segundos no tempo chuvoso e 2 segundos no tempo seco. Já para H2, os valores foram de 19 segundos e 3 segundos. Por fim, em H3, obteve-se 21 segundos e 3 segundos, respectivamente. Registre-se o alto CV equivalente a 118.81% (Tabela 4).

Notamos que novamente os valores para a mesma variável foram relevantemente diferentes do que os obtidos por Stort (1974), quando obteve o resultado de 3,15 segundos, assim como do resultado verificado por Nascimento et al. (2005), equivalente a 3,7 segundos e aos valores apresentados por Silveira (2012), com média de 4,5 segundos. Em observância a tais comparações, podemos apontar que as colmeias estudadas no campus IV da UEPB se mostraram com baixa defensividade.

Os valores obtidos no estudo do tempo gasto para os enxames se acalmarem mostram novamente a ausência de diferença significativa entre os horários estudados, sendo que os resultados, tanto na época chuvosa quanto na época seca, mostraram que as abelhas não sofreram influência do horário e das condições de variação durante o dia na demonstração de seu comportamento defensivo. Para essa variável, observou-se CV igual a 32.50%.

Queiroga et al., (2014) observaram que o tempo que as abelhas levam para se acalmarem na colmeia também determina o grau de defensividade, pois quanto maior o tempo, mais defensivas elas são.

A genética pode influenciar consideravelmente no comportamento defensivo das abelhas. Entre os fatores que influenciam, o principal é o hereditário. A raça é um fator genético de grande relevância, exercendo forte efeito sobre esse comportamento (SILVEIRA et al., 2015).

O comportamento defensivo das abelhas é importante para a defesa das colmeias, tanto das abelhas africanizadas, quanto das europeias, ficando a cargo das operárias essa função (MEDEIROS et al., 2013). Esse comportamento é executado pelas abelhas melíferas, devido a necessidade da colônia possuir uma defesa contra potenciais saqueadores, uma vez que seus ninhos contêm estoques de mel e pólen, além da abundância de cria que atrai diversos predadores em busca de alimento (KASPEREK et al., 2012).

Silveira et al (2015) observaram em sua pesquisa maior defensividade das abelhas no período chuvoso em comparação ao período seco. Nascimento et al (2005) apontam que essa variação pode ser explicada devido à escassez de alimentos disponíveis para a colônia no período de estiagem, que faz com que as abelhas necessitem estar mais ausentes das colmeias, deixando-as mais vulneráveis.

Em contrapartida, obtivemos resultados que mostram que as abelhas estudadas se apresentaram com maior defensividade na época seca do que na chuvosa. Tal constatação pode ser confirmada pela variável tempo gasto para o enfurecimento dos enxames entre H1 e H3, além da comparação entre todos os horários para a variável tempo gasto para a primeira ferroadada e em H2 quando observado o tempo gasto para as colmeias se acalmarem.

Vale ressaltar que, as colmeias em estudo receberam alimentação artificial durante a época seca, minimizando os riscos de déficit na alimentação das colmeias, conseqüentemente, fazendo com que as abelhas não necessitassem se ausentar por longos períodos para a busca de alimento na natureza.

Dessa forma, podemos supor que observando a interação apresentada entre os dados coletados na Tabela 3, percebemos que houve influência direta das condições climáticas, tais como temperatura e umidade (Tabela 1), no comportamento defensivo dos enxames do campus IV da UEPB. Essa constatação está de acordo com os estudos de Papachristoforou et al (2011) e Kasperek et al (2012).

Estudos realizados para observar a variação do comportamento defensivo das abelhas em função das horas de revisões revelam que a reação das abelhas a manipulação parece não ser uniforme, mostrando-se menos intensa no início, com um aumento dessa agressividade no meio e no fim do dia (SILVA et al., 2012).

Silveira (2012) observou em suas colmeias o total de 42,10 segundos até a calmaria destas após o estímulo provocador. Stor (1974) obteve o total de 28,25 segundos. Já Silva et al (2012), esperaram em média 22 segundos até que as abelhas se acalmassem.

Dessa forma, apontamos que as colmeias objetos de estudo, se mostraram com baixa defensividade, sendo indicada para seleção genética visando o bom manuseio das atividades apícolas.

Para os resultados da vitalidade Tabela 5, pode-se verificar que os percentuais de mel e crias variaram conforme as épocas avaliadas.

**Tabela 10.** Vitalidade dos enxames de *Apis mellifera* no apiário do Campus IV/UEPB, nas épocas seca e chuvosa, Catolé do Rocha, 2019.

Escore			Chuvoso		Seco	
			Mel			
0-25%	0-1	Quadro 2	1,40	Regular	0,64	Baixo
25-50%	1-2	Quadro 4	1,10	Regular	0,10	Baixo
50-74%	2-3	Quadro 6	1,29	Regular	0,23	Baixo
75-100%	3-4	Quadro 8	1,60	Regular	0,36	Baixo
Escore			Crias			
0-25%	0-1	Quadro 2	0,50	Baixo	0,55	Baixo
25-50%	1-2	Quadro 4	1,50	Regular	0,78	Baixo
50-74%	2-3	Quadro 6	0,50	Baixo	0,33	Baixo
75-100%	3-4	Quadro 8	1,0	Baixo	1,67	Regular

0-25% = baixo; 25-50% = regular; 50-75 = bom; 75-100% = otimo.

Observou-se que a média dos quadros avaliados se apresentou com estoque de mel considerado regular no período de chuvas, variando entre 1,10 e 1,60 e com baixo estoque de mel, variando entre 0,10 e 0,64, no período de estiagem do ano de 2019. Essa diferença entre os dados obtidos pode ser atribuída ao comportamento da abelha rainha em reduzir a postura durante o período seco causando a redução da população dos enxames.

Já para a avaliação das crias, observou-se baixa cobertura dos quadros e, em alguns casos, a ausência de crias operculadas, em ambas as épocas estudadas (Tabela 5).

## 5. CONCLUSÃO

As colmeias do Campus IV/UEPB podem ser consideradas higiênicas, principalmente na época seca;

As abelhas estudadas apresentaram maior defensividade na época seca do que na chuvosa.

Quanto à vitalidade, os enxames avaliados apresentaram estoque regular de mel na época chuvosa e baixo na seca;

Para vitalidade das crias, observou-se baixa cobertura dos quadros em ambas as épocas estudadas.

Sugerimos, para fins de seleção genética, que sejam consideradas as boas características apresentadas quanto ao comportamento higiênico e baixa defensividade das colmeias estudadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARECHAVALETA, M. et al. Heredabilidad y correlaciones para la resistencia de las colonias de abejas al crecimiento poblacional de *Varroa destructor* A. 17 congreso internacional de actualización apícola, mayo de 2010. **Villahermosa, Tabasco, México. Asociación Nacional de Médicos veterinarios especialistas en abejas. ACP**, p. 88-91, 2010.

BERRETA, A. A. **A importância das Abelhas – Polinização, Biodiversidade, Meio Ambiente.** APACAME, n. 146, 2018. Disponível em: <<http://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-146-maio-de-2018/artigo/>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BLANKEN, L. J.; VAN LANGEVELDE, F.; VAN DOOREMALEN, C. Interaction between *Varroa destructor* and imidacloprid reduces flight capacity of honeybees. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1820, p. 20151738, 2015.

BOMFIM, I. G. A. et al. Pollination requirements of seeded and seedless mini watermelon varieties cultivated under protected environment. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 44-53, 2015.

BRANDEBURGO, M. A. M. et al. Environmental influence on the aggressive (defence) behaviour and colony development of Africanized bees (*Apis mellifera*). **Ciência e Cultura (São Paulo)**, v. 42, n. 10-12, p. 759-771, 1990.

BROWN, M. J. F.; PAXTON, R. J. The conservation of bees: a global perspective. **Apidologie**, v. 40, n. 3, p. 410-416, 2009.

CAMINHA, E. C. F. **A recolha de pólen e o impacto na produção de mel na região de Trás-os-Montes e Alto Douro.** 2014. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal).

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. Neonicotinoids and fipronil concentrations in honeybees associated with pesticide use in Brazilian agricultural areas. **Apidologie**, v. 50, n. 5, p. 657-668, 2019.

CHAIMANEE, V.; JOHNSON, J.; PETTIS, J. S. Determination of amitraz and its metabolites residue in honey and beeswax after Apivar® treatment in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. **Journal of Apicultural Research**, v. 61, n. 2, p. 213-218, 2022.

COLLINS, A. M.; RINDERER, T. E.; TUCKER, K. W. Colony defence of two honeybee types and their hybrid 1. Naturally mated queens. **Journal of Apicultural Research**, v. 27, n. 3, p. 137-140, 1988.

CORREIA-OLIVEIRA, M. E. et al. Can the environment influence varroosis infestation in Africanized honey bees in a Neotropical region?. **Florida Entomologist**, p. 464-469, 2018.

CORREIA-OLIVEIRA, M. E. et al. Manejo da agressividade de abelhas africanizadas. **Série Produtor Rural**, v. 1, n. 53, p. 4-46, 2012.

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, p. 550-557, 2012.

FERNANDES, N. et al. Volatile organic compounds role in selective pollinator visits to commercial melon types. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

DE ARAÚJO, J. G. F. F., et al. Comportamento do regime pluviométrico no município de Catolé do Rocha no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 45, 2015.

FONTE, A. et al. Avaliação de atitudes no consumo de produtos da colmeia. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. spe, p. 216-221, 2017.

FREITAS, B. M. et al. Forest remnants enhance wild pollinator visits to cashew flowers and mitigate pollination deficit in NE Brazil. **Journal of Pollination Ecology**, v. 12, p. 22-30, 2014.

GARRATT, M. P. D. et al. Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 184, p. 34-40, 2014.

GONÇALVES, J. C. et al. Comportamento higiênico em abelhas africanizadas. 2008.

GONÇALVES, L. S. Anos de abelhas africanizadas no Brasil. In: **Anais do 16º Congresso Brasileiro de Apicultura**. CBA (2006). 50. p. 14-16.

GONÇALVES, L. S. Introduction of the African bees (*Apis mellifera* *Adan sonii*) into Brazil and some comments on their spread in South America. **American Bee Journal**, 1974.

GONÇALVES, L. S.; DE JONG, D.; GRAMACHO, K. P. A expansão da apicultura e da tecnologia apícola no Nordeste Brasileiro, com especial destaque para o Rio Grande do Norte. **Mensagem doce**, n. 105, 2010.

GRAMACHO, K. P. **Estudos do comportamento higiênico de Apis Mellifera como subsídio a programas de seleção e melhoramento genético em abelhas**. Dissertação, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo. 108p, 1995.

GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. Comportamento higiênico da *Apis melífera* e novas perspectivas sobre o controle da varroatose. **Mensagem doce**, n. 41, p. 4-9, 1997.

GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. Comparative study of the hygienic behavior of Carniolan and Africanized honey bees directed towards grouped versus isolated dead brood cells. **Genetics and Molecular Research**, v. 8, n. 2, p. 744-750, 2009.

HARWOOD, G. P.; DOLEZAL, A. G. Pesticide–virus interactions in honey bees: challenges and opportunities for understanding drivers of bee declines. **Viruses**, v. 12, n. 5, p. 566, 2020.

IBGE. **Produção Pecuária Municipal – PMM. 2021.** <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html> Acesso em 07 jul. de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário**, 2017. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em: 14 jan. 2022.

JAMAL, Z. A. et al. Future expansion of small hive beetles, *Aethina tumida*, towards North Africa and South Europe based on temperature factors using maximum entropy algorithm. **Journal of King Saud University-Science**, v. 33, n. 1, p. 101242, 2021.

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

KERR, W. E. The history of the introduction of African bees in Brazil. **South African Bee J.**, v. 39, p. 33-35, 1967.

KHAN, A. S. et al. Perfil da apicultura no Nordeste brasileiro. 2014.

KHAN, K. A.; GHARAMH, H. A. An investigation of the efficacy of hygienic behavior of various honey bee (*Apis mellifera*) races toward *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) mite infestation. **Journal of King Saud University-Science**, v. 33, n. 3, p. 101393, 2021.

KLATT, B. K. et al. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1775, p. 20132440, 2014.

MACHADO, A. T. et al. Manejo da diversidade genética do milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Embrapa Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002.

MACHADO, C. S.; CARVALHO, C. A. L. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1404-1409, 2006.

MANLEY, R. et al. Knock-on community impacts of a novel vector: spillover of emerging DWV-B from *Varroa*-infested honeybees to wild bumblebees. **Ecology letters**, v. 22, n. 8, p. 1306-1315, 2019.

MARQUES, M. F. et al. Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas. **Funbio, Rio de Janeiro**. v. 22, n. 09, p. 2017, 2015.

MASAQUIZA MOPOSITA, D. A. et al. Varroasis y mecanismos de defensa de la abeja melífera (*Apis mellifera*). **Revista de Producción Animal**, v. 31, n. 3, p. 76-87, 2019b.

MASAQUIZA-MOPOSITA, D. A. et al. Relaciones entre producción melífera, defensividad y diámetro de celdas de cría de *Apis mellifera* L; en el altiplano Ecuatoriano. **Revista de Producción Animal**, v. 31, n. 3, p. 1-9, 2019a.

MEDEIROS, F. R. F. et al. Defensividade de abelhas africanizadas associadas a diferentes temperaturas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 107-113, 2014.

MONTEIRO, V. M. et al. Floral biology and implications for apple pollination in semiarid Northeastern Brazil. **Journal of Agriculture and Environmental Sciences**, v. 4, n. 1, p. 42-50, 2015.

MONTENEGRO, G. et al. Manual apícola. 2016.

DO NASCIMENTO, F. J. et al. Agressividade de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) associada à hora do dia e a umidade em Mossoró-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 3, p. 80-84, 2008.

NGANSO, B. T. et al. Hygienic and grooming behaviors in African and European honeybees—New damage categories in *Varroa destructor*. **PLoS One**, v. 12, n. 6, p. e0179329, 2017.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: Funep, 2006.

OLINTO, F. A. et al. Comportamento higiênico e identificação de patógenos em colmeias de *Apis mellifera* L. africanizadas no sertão paraibano. 2014.

OLINTO, F. A. et al. Comportamento higiênico em colmeias de *Apis mellifera* L. africanizadas no Sertão da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, p. 40, 2015.

ORDUNHA, J. M.; DE FARIA MUCCI, Georgina Maria. EDUCAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS: A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS NA CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Revista Mythos**, v. 15, n. 1, p. 160-169, 2021.

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.

PAPACHRISTOFOROU, A. et al. Attack or retreat: contrasted defensive tactics used by Cyprian honeybee colonies under attack from hornets. **Behavioural Processes**, v. 86, n. 2, p. 236-241, 2011.

PEROSA, J. M. Y. et al. Parâmetros de competitividade do mel brasileiro. **Inf. Econ**, v. 34, p. 41-48, 2004.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. 2011. 90f. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Centro de Ciências da Saúde Programa de Pós-Graduação em Alimentos em Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

QUEIROGA, V. P. P. et al. Influência da temperatura e da alimentação na defensividade de abelhas africanizadas nas condições do semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 102-110, 2014.

- REGINA FAITA, M. et al. Defensive behavior of africanized honeybees (hymenoptera: apiidae) in Dourados-Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 40, n. 2, p. 235-240, 2014.
- ROTHENBUHLER, W. C. Behaviour genetics of nest cleaning in honey bees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killer brood. **American Zoology**, v.4, p.111-123, 1964.
- ROYER, K. J; PEREIRA, D. J; LIESENFELD, F; MITTANCK, E; GARCIA, R. C; GARCIA, S. C; GREMASCHI, J. E; CUNHA, F. Análise físico-química do mel de *Apis mellifera* do município de Santa Helena-PR; SAFRA 2012/2013. IN **Anais: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA Universidade Federal do Espírito Santo Vitória ES**, 12 a 14 de maio de 2014.
- SAGARPA. **Bom prumagado em produção mel primário**. Cidade de México, México, 2018.
- SAS INSTITUTE. The SAS system for windows. North Caroline, 2002.
- SCOTT SCHNEIDER, S.; DEGRANDI-HOFFMAN, G.; SMITH, D. R. The African honey bee: factors contributing to a successful biological invasion. **Annual Reviews in Entomology**, v. 49, n. 1, p. 351-376, 2004.
- DA SILVA, A. F. et al. Comportamento defensivo de abelhas africanizadas na Fazenda Experimental, UFERSA, Mossoró, RN, Brazil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 5, p. 22, 2012.
- SILVA, H. M. et al. Índice de infestação do ácaro *Varroa destructor* e comportamento higiênico em colônias de abelhas *Apis mellifera* L. em Alagoas. 2019.
- SILVA, L. A. et al. Comportamento higiênico como resposta ao ácaro *varroa destructor* em abelhas africanizadas (*apis mellifera*) no semiárido brasileiro. 2021.
- SILVEIRA, D. C. et al. Avaliação da agressividade de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas no sertão da Paraíba. 2012.
- SILVEIRA, D. C. et al. Variações diurna e sazonal da defensividade das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 925-934, 2015.
- SOUZA, D. C. Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural. **Brasília: Sebrae**, 2004.
- SPIVAK, M.; DANKA, R. G. Perspectives on hygienic behavior in *Apis mellifera* and other social insects. **Apidologie**, v. 52, n. 1, p. 1-16, 2021.
- STORT, A. C. Estudo genético da agressividade de *Apis mellifera*. **Ciência e Cultura, Campinas**, v. 24, n. 5, p. 208, 1971.
- STORT, A. C. Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil 1. Some tests to measure aggressiveness. **Journal of Apicultural Research**, v. 13, n. 1, p. 33-38, 1974.

UZUNOV, A. et al. Swarming, defensive and hygienic behaviour in honey bee colonies of different genetic origin in a pan-European experiment. **Journal of Apicultural Research**, v. 53, n. 2, p. 248-260, 2014.

VIDAL, M. F. **Produção de mel na área de atuação do BNB entre 2011 e 2016**. 2018.

VIEIRA, M. I. Apicultura atual: Como lidar com abelhas africanizadas. **São Paulo: Infotec**, 1992.

WILSON-RICH, N. et al. Genetic, individual, and group facilitation of disease resistance in insect societies. **Annual review of entomology**, v. 54, n. 1, p. 405-423, 2009.

WINSTON, M. L. A biologia da abelha. Tradução de Carlos A. **Osowski. Magister**. Porto Alegre, 2003.

ZARATE, D. et al. Defensive Honey Bees: What are they and how should you react to them?. 2021.