



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS  
AGROINDUSTRIAIS**

**AVALIAÇÃO DA AGRESSIVIDADE DE ABELHAS  
*Apis mellifera* L. AFRICANIZADAS NO SERTÃO DA  
PARAÍBA**

**DANIEL CASIMIRO DA SILVEIRA**

**POMBAL – PB  
2012**

DANIEL CASIMIRO DA SILVEIRA

**AVALIAÇÃO DA AGRESSIVIDADE DE ABELHAS**  
***Apis mellifera* L. AFRICANIZADAS NO SERTÃO DA**  
**PARAÍBA**

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande – Linha de Pesquisa: Produção e Tecnologia Agroindustrial.

Orientador: PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ  
Co-Orientador: ROSILENE AGRA DA SILVA

POMBAL – PB  
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL  
CAMPUS POMBAL/UFCG

C289o Silveira, Daniel Casimiro da.

Avaliação da agressividade de abelhas *Apis mellífera*  
L. africanizadas no sertão da Paraíba / Daniel Casimiro da  
Silveira. – Pombal: UFCG, 2012.

67 f.

Orientador: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá.  
Coorientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosilene Agra da Silva.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) –  
UFCG/ CCTA/PPGSA.

1. Comportamento defensivo. 2. Abelhas. 3. *Apis Mellifera*  
4. Manejo. 5. Período sazonal. I. Maracajá, Patrício Borges.  
II. Silva, Rosilene Agra. III. Título.

UFCG/CCTA

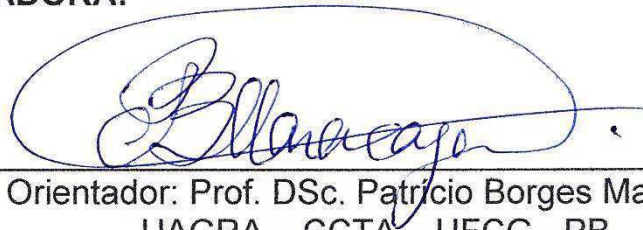
CDU 632.52(813.3)(043)

DANIEL CASIMIRO DA SILVEIRA

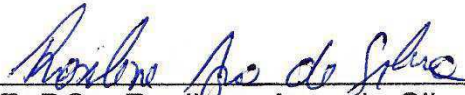
**AVALIAÇÃO DA AGRESSIVIDADE DE ABELHAS**  
***Apis mellifera* L. AFRICANIZADAS NO SERTÃO DA**  
**PARAÍBA**

Aprovada em: 14 / 12 / 2012

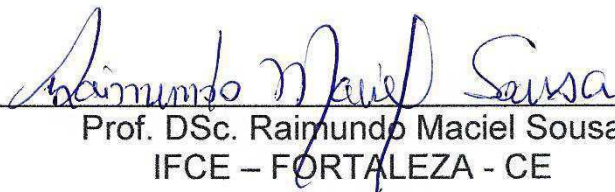
**BANCA EXAMINADORA:**



Orientador: Prof. DSc. Patrício Borges Maracajá  
UAGRA – CCTA – UFCG - PB



Profª. DSc. Rosilene Agra da Silva  
UAGRA – CCTA – UFCG - PB



Prof. DSc. Raimundo Maciel Sousa  
IFCE – FORTALEZA - CE

*À DEUS, por sempre iluminar meus caminhos.*

*Aos meus amores, meus filhos, Mateus e Isadora e minha esposa Mônica, pelo*

*carinho, amor, dedicação e por estar sempre ao meu lado a cada dia,*

*acreditando sempre no meu trabalho, muito obrigado.*

*E a meus pais, José Edson e Maria Hilda, pela educação e pelo amor oferecido.*

*DEDICO*

## **AGRADECIMENTOS**

À DEUS, pelas graças alcançadas, por atender as minhas preces e por me dar forças para vencer os obstáculos existentes no meu caminho.

Aos meus pais que sempre me desejaram um futuro melhor e acompanharam o trajeto de minha formação.

Aos meus irmãos Raniely, Kerly e Edson Filho pela atenção, carinho e apoio dedicados a mim ao longo do tempo.

Ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Patrício Borges Maracajá, e minha Co-Orientadora Prof<sup>a</sup> Rosilene Agra da Silva pela orientação, pela parceria, amizade e confiança.

Aos amigos Almair Albuquerque Fernandes e Francisco Arcanjo de Albuquerque Neto, considerados como família pelo apoio, incentivo e confiança em mim depositada.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande e, em especial, ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, pela acolhida e oportunidade de realização do Curso.

Ao Corpo Docente do PPGSA/CCTA pelos conhecimentos repassados, a atenção dispensada, pela compreensão e incentivo na superação das minhas limitações.

Aos membros da Banca Examinadora, Dr. Patrício Borges Maracajá, Dr<sup>a</sup>. Rosilene Agra da Silva e ao Dr. Raimundo Maciel de Sousa.

Em especial ao Doutorando da UFERSA e Prof. Wesley Adson pela colaboração nas análises estatísticas deste trabalho.

Ao Prof. Caetano José de Lima, Prof. Edinaldo Rocha Arnoud, Prof.<sup>a</sup> Luci Cleide Farias Soares Sousa, ao Médico Veterinário da EMATER-PB Beto Salgado, por colaborarem para essa pesquisa me ajudando na obtenção de parte do meu material de pesquisa.

A Sr<sup>a</sup> Madalena Albuquerque o Sr. Alcides Fernandes, pais do colega Almair, pelo carinho, paciência, apoio e dedicação em todo esse trabalho realizado.

Ao Coordenador do Curso Manoel Moisés de Queiroz pela receptividade, e por atender, sempre que possível, minhas solicitações e pelos momentos de descontração.

A todos os apicultores que contribuíram com as suas riquezas em forma de abelhas para realizar esse trabalho. Obrigada por compartilhar comigo o seu tesouro.

Aos amigos de trabalho e técnicos de laboratório do CCTA-UFCG, Antônio José Ferreira Gadelha, Wesley de Assis Pereira, Francisco Alves da Silva, Francisco Arclenes Olinto, Flávio Lourenço e Delano Henrique pela amizade conquistada a cada dia de convivência e pelo companheirismo.

Aos companheiros de pós-graduação Reginaldo, Maria Climene, Joyce Emanuele, Roberta Chaiene, Verlânia Fabíola, Wélida Cristina, Isana, Leonardo, Suziane, Romércia, Wellington, Juciê, Amanda e Rafaela pela amizade e bons momentos.

Aos funcionários terceirizados do CCTA-UFCG, Juraci, Marquinhos, Denis, Lucielma, Luci, Fátima, Sebastião e Valdemar o meu “Muito Obrigado” pelas expressões alegres ao me ver.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o meu engrandecimento durante a realização desta empreitada.

*Obrigado!*

## RESUMO

SILVEIRA, Daniel Casimiro. AVALIAÇÃO DA AGRESSIVIDADE DE ABELHAS *Apis mellifera* L. AFRICANIZADAS NO SERTÃO DA PARAÍBA. 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais: Produção e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2012.

A agressividade das abelhas africanizadas é considerada por muitos apicultores como um forte aliado para se evitar roubo da sua produção. Este trabalho tem o objetivo de avaliar a agressividade das abelhas *Apis mellifera* L. Africanizadas no sertão paraibano, através de testes de comportamento defensivo, para a produção de abelhas rainha mansas e produtivas. A pesquisa foi realizada na UFCG – POMBAL – PB e nos municípios de Condado, Pombal e Sousa no sertão da Paraíba. Os apiários eram compostos por 30 enxames, alojadas em colmeias padrão Langstroth. Destas, foram selecionadas aleatoriamente 10 colônias. Os testes de agressividade foram realizados em cada colmeia escolhida em 3 repetições, nos horários de 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 nos períodos da estação chuvosa (Abril de 2012) e da estação seca (Agosto de 2012). A agressividade foi medida pelo método de Stort (1974) com algumas adaptações, onde foram feitas as seguintes observações: Tempo para o enfurecimento das abelhas; Tempo para ocorrer à primeira ferroadada; Número de ferrões deixados na camurça presa em um recipiente circular; Número de abelhas que atacaram após 1 minuto; Distância que as abelhas perseguiram o manipulador, e tempo para a calmaria das abelhas na colônia. Os dados foram avaliados pelos programas estatísticos SAS versão 9.0 e SigmaPlot for Windows versão 12.0. Após análise da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade de variância por Bartlett, os parâmetros avaliados por análise de variância, seguida do teste de Tukey e suas inter-relações por meio do teste de correlação de Pearson. A análise dos dados pelo método de Ward são representados num dendrograma. Para o enfurecimento das abelhas observamos que no período de inverno nos horários compreendidos entre 7:00 às 10:00 horas e das 12:00 às 14:00 horas do dia com valores de, respectivamente, 4,03 e 3,46 s, sendo estes estatisticamente diferentes dos observados no período de 15:00 às 17:00 horas (2,56 s). No período de seca, observamos o menor tempo de enfurecimento no período de 12:00 às 14:00 horas e de 15:00 às 17:00 horas do dia (3,93 e 2,76 s), sendo o período de maior agressividade das abelhas. Quando comparado o comportamento das abelhas entre as estações chuvosa e seca, observamos que o tempo de enfurecimento das abelhas não diferiu estatisticamente no horário de 15:00 às 17:00 horas. Dentre todas as colmeias analisadas observamos que elas possuem características em comum, independente do local de origem, podendo agrupá-las de modo a qualificá-las como agressivas ou mansas.

Palavras-chaves: Comportamento defensivo; abelhas; período sazonal; manejo.



## ABSTRACT

Silveira, Daniel Casimir. EVALUATION OF AGGRESSION OF BEES *Apis mellifera* L. AFRICANIZED IN THE SERTÃO PARAÍBA. 2012. 68F. Dissertation (Master of Agribusiness Systems: Production and Agroindustrial Technology) - Federal University of Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2012.

The aggression of Africanized bees is considered by many as a strong ally beekeepers to prevent theft of their production. This study aims to assess the aggressiveness of the bees *Apis mellifera* L. Africanized in the backlands of Paraíba, through tests of defensive behavior, for the production of queen bees calm and productive. The survey was conducted in UFCG - POMBAL - PB County and the municipalities of Pombal and Sousa in the backlands of Paraíba. Apiaries are composed of 30 clusters, housed in standard Langstroth hives. Of these, 10 colonies were randomly selected. The tests were carried out aggression in each hive chosen in 3 replications, in times of 07:00 and 10:00 hours (H1), from 12:00 to 14:00 hours (H2) and 15:00 to 17:00 hours (H3), and during winter (April 2012) and dry (August 2012). Aggression was measured by the method of Stort (1974) with some adaptations ours, where the following observations were made: Time for the fury of the bees; occur for the first time in a sting suede, number of stings left in suede trapped in a container circular, Number of bees that attacked after 1 minute; Distance bees chased the handler, and the time to calm the bees in the colony. Data were analyzed by SAS statistical software version 9.0 and SigmaPlot for Windows version 12.0. After analysis of normality by the Shapiro-Wilk test, and homogeneity of variance by Bartlett, the parameters evaluated by analysis of variance followed by Tukey's test and their interrelationships through the Pearson correlation test. Data analysis by the method of Ward are represented in a dendrogram. To the fury of bees observed that during winter in times ranging from 7:00 to 10:00 hours and from 12:00 to 14:00 hours of the day with figures of, respectively, 4.03 and 3.46 s, being statistically different from those observed in the period from 15:00 to 17:00 (2.56 s). During the dry season, we observe the shorter infuriating between 12:00 to 14:00 hours and from 15:00 to 17:00 hours of the day (3.93 and 2.76 s), being the period of greatest aggressiveness of bees. Compared bee behavior between the winter and dry, we observed that the time infuriating bees did not differ statistically between the hours of 15:00 to 17:00 hours. Among all analyzed hives observe that they have characteristics in common, regardless of place of origin and can group them in order to qualify them as aggressive or tame.

Keywords: defensive behavior; bees; seasonal period; management.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1 Biologia das abelhas <i>Apis mellifera</i> L. africanizadas .....	17
2.2 Noções de morfologia e anatomia das abelhas .....	21
2.3 Sistema de defesa das abelhas.....	23
2.4 Comunicação entre as abelhas .....	25
2.5 Um breve histórico da apicultura .....	28
2.6 O comportamento defensivo das abelhas africanizadas .....	30
2.7 O sertão da Paraíba .....	31
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 01** – Diferenças das castas ..... 18
- Quadro 02** – Alguns feromônios produzidos por abelhas *Apis mellifera* L. e suas respectivas reações ..... 26
- Quadro 03** – Tipos de dança realizados pelas abelhas *Apis mellifera* L. para transmitir informações sobre fontes de alimento ..... 27

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Médias seguidas dos respectivos desvios padrões das variáveis biológicas estudadas ..... 41
- Tabela 2** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno em H1 (07:00 às 10:00 horas) ..... 46
- Tabela 3** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno no momento H2 ..... 48
- Tabela 4** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno no momento H3 ..... 50
- Tabela 5** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H1 . 52
- Tabela 6** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H2 . 54
- Tabela 7** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período da seca no momento H3 . 56

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Classificação zoológica .....	17
<b>Figura 2</b> – Castas (Rainha, operária e zangão) .....	17
<b>Figura 3</b> – Estágios de crescimento das abelhas <i>Apis mellifera</i> L. africanizadas ....	18
<b>Figura 4</b> – Realeira (A), Rainha (B) e Geleia real (C) .....	19
<b>Figura 5</b> – Desenvolvimento de uma abelha .....	20
<b>Figura 6</b> – Morfologia de uma abelha .....	22
<b>Figura 7</b> – Anatomia interna de uma abelha .....	23
<b>Figura 8</b> – Ferrão com veneno .....	24
<b>Figura 9</b> – Dança do requebrado .....	28
<b>Figura 10</b> – Apiário no município de Condado - PB .....	34
<b>Figura 11</b> – Apiário no município de Pombal - PB .....	35
<b>Figura 12</b> – Apiário coletivo da APROMEL no município de Sousa - PB .....	35
<b>Figura 13</b> – Enfurecimento das abelhas .....	36
<b>Figura 14</b> – Primeira ferroadada na camurça .....	37
<b>Figura 15</b> – Camurça presa na boleira .....	37

<b>Figura 16</b> – Abelhas presas e que atacaram a camurça .....	38
<b>Figura 17</b> – Manipulador medindo a distância do ataque .....	38
<b>Figura 18</b> – Calmaria das abelhas na colmeia .....	39
<b>Figura 19</b> – Dendrograma para todas as variáveis e localidades .....	58

## 1. INTRODUÇÃO

Os insetos são os animais mais numerosos e amplamente distribuídos no planeta, constituindo-se nos principais invertebrados capazes de sobreviver em ambientes secos e úmidos e que podem voar. A classe dos insetos é composta por mais de 675 mil espécies conhecidas. Nela se encontra, além de outras ordens, a ordem *Hymenoptera* onde estão incluídas as abelhas (CHAUD-NETTO *et al.*, 1994).

Desde a antiguidade as abelhas têm sido valorizadas pelos seus produtos e admiradas pelo seu comportamento, obtendo registros como pinturas em cavernas, descritas de forma manuscrita e até em alguns livros científicos. Pertencem à ordem *Hymenoptera*, classificada em duas subordens e várias superfamílias. Uma das superfamílias é a Apoidea, dividida ainda em oito famílias com 20.000 espécies, sendo que cerca de 3.000 podem ser encontradas no Brasil (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006).

A apicultura é uma ciência que estuda a criação de abelhas e a exploração de seus produtos em benefício do homem, além de exercer importante função social (geração de empregos) e ecológica (preservação ambiental). Desde a introdução no Brasil da abelha *Apis mellifera* Linnaeus - 1758, em 1839, essa área tem apresentado crescente desenvolvimento, favorecido pelas floradas diversificadas e clima propício, o que possibilita elevada produção durante todo o ano (CAMARGO, 1972; COUTO e COUTO, 2002).

No Brasil a apicultura sofreu muito nos primeiros anos após o surgimento das abelhas ditas africanizadas, ou seja, mestiças de *A. mellifera scutellata* e *A. mellifera ligustica* principalmente, porque não havia técnicas adequadas para manejá-las. As abelhas africanas são muito mais produtivas, resistentes à doenças, ao ataque de inimigos naturais e com marcante defensividade, onde conseguem passar todas essas características para seus descendentes, inclusive a agressividade (DE JONG, 1992).

Devido ao aumento significativo da apicultura no Brasil, têm-se sabido de vários acidentes envolvendo o ataque de abelhas africanizadas aos apicultores e até as pessoas que não entendem da prática. Diante disso, compete a nós

pesquisadores desenvolvermos e adaptarmos métodos para superar obstáculos como à agressividade de nossas abelhas.

À medida que ocorria a africanização, cada vez mais se sentia a necessidade de se estudar a biologia dessas abelhas e de se desenvolverem novas técnicas de manejo. A literatura internacional contribuía com poucos trabalhos, de forma que os técnicos, apicultores e pesquisadores brasileiros tiveram que buscar com seus próprios meios os novos conhecimentos (STORT, 1979).

Alguns trabalhos têm discutido a influencia das condições climáticas na agressividade das abelhas (STORT, 1979). Segundo Brandeburgo et al., (1979) o comportamento agressivo das abelhas africanizadas é influenciado pelas condições climáticas, principalmente pela umidade relativa do ar e temperatura.

A intensidade do crescimento da apicultura na região semiárida tem elevado significativamente a sua importância, pois está mudando o quadro socioeconômico de alguns municípios, passando de atividade complementar à principal fonte de renda para os pequenos agricultores, o que vem estimulando os governos em apoiar a atividade e seus integrantes, através de políticas públicas. Daí a necessidade de realizarmos cada vez mais pesquisas nessa área tão importante do setor primário (VILELA, 2005).

A apicultura é uma atividade que se apresenta como alternativa de renda para regiões carentes, utilizando mão-de-obra familiar e baixo custo de implantação. Isto faz com que a atividade tenha potencial para se desenvolver no Nordeste brasileiro. Para isto torna-se necessário aumentar as pesquisas e aperfeiçoar técnicas de manejo para viabilizar a exploração de maneira racional na região do semiárido.

O comportamento defensivo executado pelas abelhas do gênero *Apis* representa uma defesa da colônia contra potenciais saqueadores, uma vez que seus ninhos contêm estoques de mel e pólen, além da abundância de cria que atrai diversos predadores (WINSTON, 2003). Segundo Couto e Couto (2002), testes comprovaram que o grau de defensividade está correlacionado a fatores ambientais e à influência genética da população das abelhas.

Diante da necessidade do aperfeiçoamento de técnicas que venham otimizar a atividade da apicultura, reduzindo os possíveis acidentes ocorridos com o ataque das abelhas e facilitando o manejo das colmeias, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar a agressividade das abelhas *Apis mellífera* L. Africanizadas no



sertão paraibano, através da investigação da influência do horário sobre o comportamento defensivo no manejo dessas abelhas, diferenciando a agressividade nos períodos de chuva e seca no sertão da Paraíba e verificar se há correlação entre a agressividade das abelhas estudadas e a temperatura e umidade dos respectivos períodos.

Logo, através destes testes de comportamento defensivo, iremos identificar e selecionar entre as colmeias estudadas quais são as menos agressivas, porém produtivas, para que a partir dessas colmeias identificadas como mansas realizarmos posteriormente um trabalho de seleção genética na produção de abelhas rainha, como forma de transferir características desejáveis, como: produtividade, rusticidade e mansidão.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Biologia das abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas

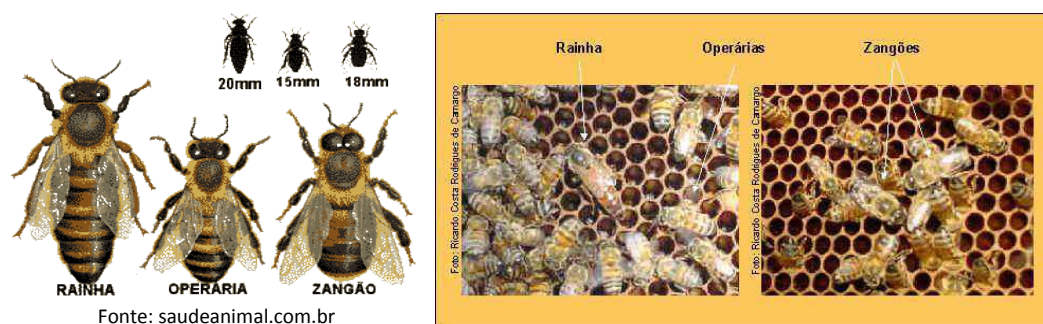
As abelhas pertencem ao reino Animalia, à classe Insecta, à ordem Himenóptera e gênero *Apis*, como vemos na Figura 1. Aqui vamos tratar das abelhas da espécie *mellifera*, em especial as encontradas no Brasil, híbridas e resultado do cruzamento de raças europeias com a subespécie *Apis mellifera scutellata*, vulgarmente chamadas de “africanizadas”.



**Figura 1** – Classificação zoológica

O gênero *Apis* é composto de quatro espécies e dentre essas existem várias subespécies como: *Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806, *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Apis mellifera carnica* Pollmann, 1879 e *Apis mellifera caucasica* Gorbachev, 1916, que já habitavam a América do Sul, antes de chegar a *Apis mellifera scutellata*, sendo essa última originária de África (GONÇALVES, 1994).

As abelhas africanizadas se organizam em colônias, formando os enxames, onde se encontram castas que, em média, têm de 10.000 a 80.000 abelhas operárias; de 100 a 400 zangões e 1 rainha, conforme Figura 2 (WINSTON, 2003).



**Figura 2** – Castas (Rainha, Operária e Zangão).

As castas são distintas; a rainha é mãe de todas e põe ovos (fecundados) que dão origem às operárias e óvulos (não fecundados) que dão origem ao zangão. A rainha nasce de um ovo fecundado que é superalimentado e tem preparado um berço especial (realeira) (ROCHA, 2008).

Os ovos da rainha precisam de temperatura entre 30 e 36°C para se desenvolverem e eclodirem, o que necessita de uma população de abelhas para aquecer o ninho e manter a temperatura (ROCHA, 2008).

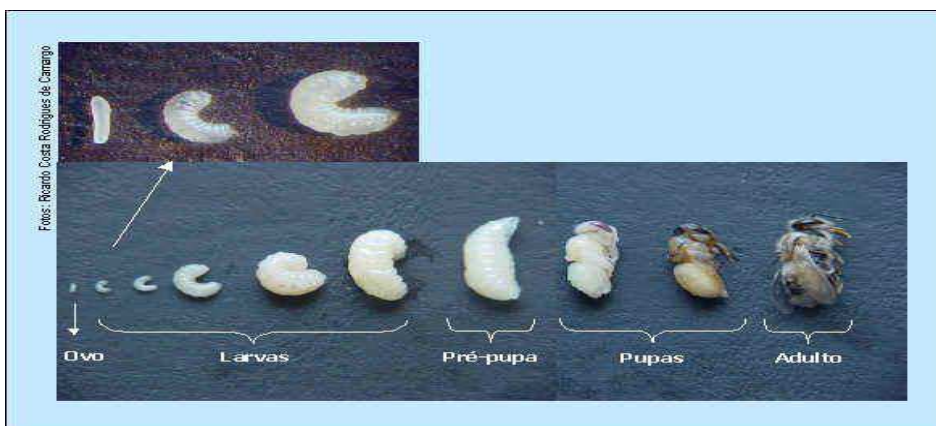
No Quadro 1 são apresentadas as diferenças entre as castas:

**Quadro 1 – Diferenças das castas**

CASTA	OVO	LARVA	PUPA	TOTAL	TEMPO DE VIDA
<b>OPERÁRIA</b>	3 dias	6 dias	12 dias	21 dias	38 a 42 dias
<b>ZANGÃO</b>	3 dias	6,5 dias	14,5 dias	24 dias	80 dias
<b>RAINHA</b>	3 dias	5,5 dias	7,5 dias	16 dias	5 anos

Fonte: ROCHA, 2008

A operária é a abelha que nasce do ovo que é fecundado e após a eclosão é alimentado nos três primeiros dias com geleia real (diferenciada) e, posteriormente, com a mistura de mel com pólen, até o início do período de pupa. No período de pupa, ela não se alimenta e sofre metamorfose, mudando de cutícula várias vezes até se tornar um inseto adulto, como mostra a Figura 3. Quando deixa o alvéolo, no primeiro dia de nascida ela se alimenta e, já no segundo dia, começa as tarefas de limpeza e aquecimento do ninho (ROCHA, 2008).



**Figura 3 – Estágios de desenvolvimento das abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas**

Do 4º ao 12º dia, as operárias alimentam as larvas, preparando os alimentos e geleia real, e recebem o nome de “nutrizes”. Fazem a mistura deglutindo mel retirado dos favos, principalmente dos alvéolos não operculados, água e pólen e, no trato digestivo, ocorrem importantes transformações químicas naturais. O alimento então é regurgitado no fundo do alvéolo, onde estão as larvas carentes de alimento, e alguns alimentos são misturas das secreções das glândulas hipofaríngea e mandibular das operárias (ROCHA, 2008).

Do 14º ao 21º dia de vida, são chamadas de “engenheiras” por se dedicarem à produção de cera, reforma e construção dos favos. As glândulas de cera estão localizadas na parte inferior do abdômen.

A partir do 21º dia, são chamadas de “campeiras” e trabalham buscando alimentos (néctar, pólen) até o final de suas vidas, que dura, em média, de 38 a 42 dias. Dependendo do período do ano (inverno ou verão), buscam também resinas para fazer própolis e água para resfriar e diluir os alimentos (ROCHA, 2008).

As operárias morrem logo após ferroarem porque deixam presos na vítima o ferrão, o saco de veneno e parte do intestino. Liberam ainda um cheiro característico, marcando o local que foi ferroadado, para que outras operárias ataquem o mesmo local (ROCHA, 2008).

A rainha tem por função a postura de ovos e a manutenção da ordem social na colmeia. A larva da rainha é criada num alvéolo modificado, bem maior que os das larvas de operárias e zangões, de formato cilíndrico, denominado realeira (Figura 4A), sendo alimentada durante toda a vida, desde o período larval, pelas operárias com a geleia real, produto rico em proteínas, vitaminas e hormônios sexuais como mostra a Figura 4C. A rainha adulta (Figura 4B) possui quase o dobro do tamanho de uma operária e é a única fêmea fértil da colmeia, apresentando o aparelho reprodutor bem desenvolvido (EMBRAPA, 2003).



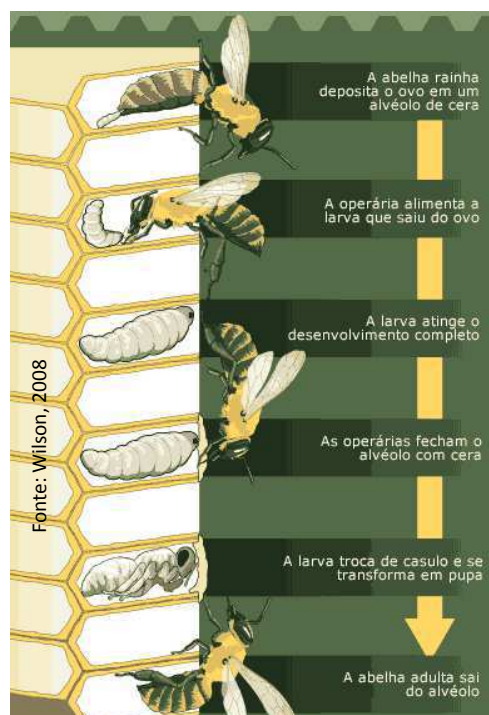
Fonte: Acervo Próprio

**Figura 4** – Realeira (A), Rainha (B) e Geleia real(C).

A rainha é a única que tem os órgãos femininos reprodutores perfeitamente desenvolvidos. Cada enxame possui apenas uma rainha. Em casos excepcionais, pode tolerar sua filha por alguns dias, caso necessário, até que uma saia com o enxame, resultando na enxameação natural. Normalmente, quem sai é a rainha mãe, deixando a filha em seu lugar (ROCHA, 2008).

Sua principal função na colmeia é pôr ovos e manter o enxame unido pelo feromônio. Ela não possui órgãos de trabalho e dos ovos gerará as operárias e zangões, chegando a pôr 3.000 ovos em um só dia, mais de duas vezes o seu próprio peso. A postura depende do alimento que entra na colmeia (néctar e pólen), podendo diminuir ou aumentar conforme a quantidade. (EMBRAPA, 2003).

Leva 15 dias para nascer; a partir do 4º dia de nascida, faz seu primeiro voo de reconhecimento e localização da colmeia e o voo nupcial ocorre normalmente no 9º dia. Ela pode fazer quantos voos forem necessários para encher a espermateca (reservatório de sêmen), chegando a acasalar com 36 zangões. No segundo dia, após o voo nupcial, começa a pôr ovos e, depois de iniciada a postura, não acasala mais até a sua morte, vivendo em média de 2 a 5 anos. Nos alvéolos menores, põe ovos fecundados dos quais nascem operárias. Nos maiores, põe ovos não fecundados que geram zangões, conforme Figura 5 (ROCHA, 2008).



**Figura 5** – Desenvolvimento de uma abelha.

Os ovos postos são brancos e ficam em pé no fundo do alvéolo. Vão deitando com o passar dos dias e eclode no 3º dia. A rainha usa as patas dianteiras para medir o alvéolo e determinar a fecundação ou não. No caso de esgotamento da espermateca, começa a pôr ovos não fecundados involuntariamente e só gera zangões. Nesse caso, as operárias podem detectar e eliminar a rainha (ROCHA, 2008).

Para manter as operárias informadas de sua presença, produz feromônios, que marcam a sua presença na colmeia. Quando vai envelhecendo, perde a capacidade produtiva e diminui a produção de feromônios, sendo substituída naturalmente ou pelo apicultor.

O zangão é o macho das abelhas e possui aspecto que o caracteriza como tal. É abrutalhado e possui mais pêlos. Não possui órgão de trabalho e sua única função é se acasalar com as rainhas. Possuem um superolfato, localizando uma rainha virgem (princesa) num raio de até 10km. Os zangões, que têm o prestígio de acasalar, morrem no ato por deixarem preso na rainha o seu órgão externo no momento da ejaculação (EMBRAPA, 2003).

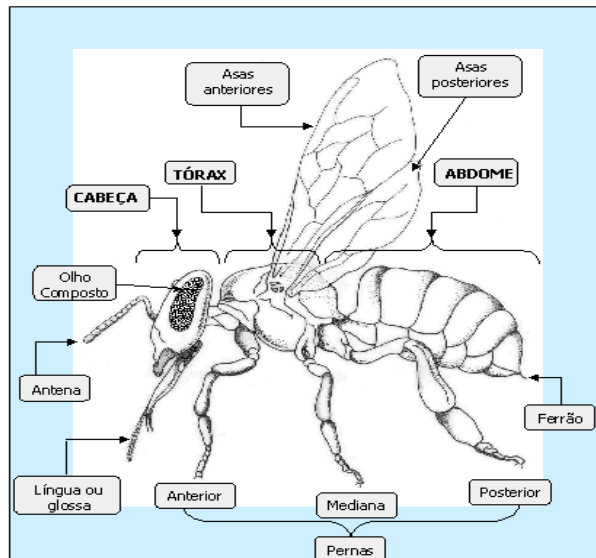
Atingem a maturidade sexual aos 12 dias de nascidos e vivem, em média, 80 dias, mas são expulsos da colmeia no período de entressafra. Resultam da reprodução por partenogênese e nascem em 24 dias. Sempre têm avô, mas nunca pai, pois nascem de um ovo não fecundado (ROCHA, 2008).

## **2.2 Noções de morfologia e anatomia das abelhas**

A parte externa visível, que recobre os órgãos internos e os músculos é o exoesqueleto ou esqueleto externo. Internamente, é chamado de endoesqueleto e serve de sustentação aos músculos e órgãos. O corpo é dividido em cabeça, tórax e abdômen como podemos ver na Figura 6.



Ilustração: Eduardo A. Bezerra e Maria Teresa do R. Lopes - adaptada de Snodgrass, 1956.



**Figura 6** – Morfologia de uma abelha.

Na cabeça estão localizados os olhos, ocelos, o aparelho bucal e as antenas. Internamente, são encontrados glândulas e gânglios nervosos. O formato da cabeça se diferencia nas três castas (operária, zangão e rainha). Possui a maior parte dos órgãos sensoriais e, nas antenas, estão o olfato, o tato e a audição (SNODGRASS, 1956).

Os olhos compostos são dois, um de cada lado; são fixos e percebem cores como amarelo, verde azulado, azul e o ultravioleta, que não é captado pela visão humana. O comprimento de onda vai de 300 a 650 angstroms. enxergam a longas distâncias; não enxergam o vermelho e enxergam outras cores que são misturas com o ultravioleta. Os olhos simples ou ocelos são três e estão na parte frontal.

Os olhos são multifacetados e enxergam o céu em 8 faixas visuais. Se precisar desviar, basta colocar o sol em uma das faixas. Para continuar, é só colocar novamente na mesma faixa e, no retorno, basta dar uma volta de 180º e colocar o sol na mesma faixa (SNODGRASS, 1956).

No tórax destacam-se os órgãos locomotores (pernas e asas) e a presença de grande quantidade de pêlos, que possuem importante função na fixação dos grãos de pólen quando as abelhas entram em contato com as flores (COUTO e COUTO, 2002).

O Abdômen é a parte posterior do corpo das abelhas, formado por anéis (segmentos) que são interligados por uma fina membrana, que possibilita a movimentação por ser flexível. Nele se localizam as glândulas cerígenas, papo ou vesícula melífera, ventrículo (estômago), intestino delgado, ampola retal, glândula de

cheiro (produz cheiro para identificar as famílias), tubos de malpighi (órgãos excretores que fazem trabalho de rim), traquéias e espiráculos, proventrículo e o ferrão, de acordo com a Figura 7 (ROCHA, 2008).

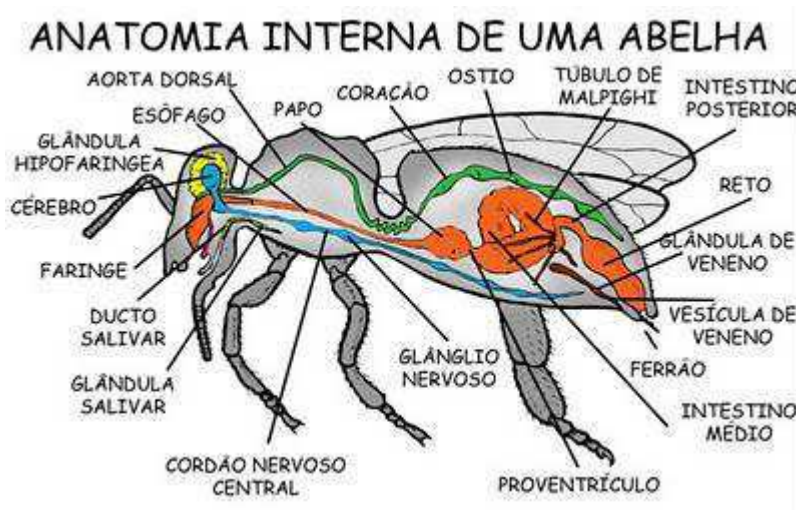


Ilustração: Eduardo A. Bezerra e Maria Teresa do R. Lopes - adaptada de Snodgrass, 1956.

**Figura 7** – Anatomia interna de uma abelha

No abdômen da rainha encontram-se ainda os ovários, ovidutos, spermateca e vagina, que fazem parte do sistema reprodutor. Nas operárias, essas estruturas estão atrofiadas ou ausentes (ROCHA, 2008).

A respiração se dá através dos espiráculos, das traquéias e dos sacos aéreos, sendo uma respiração por difusão. A circulação é feita pelo coração, que fica na parte superior do abdômen. O sangue é incolor e frio, chamado de hemolinfa, e circula por todo o corpo através dos vasos sanguíneos (COUTO e COUTO, 2002).

### 2.3 Sistema de defesa das abelhas

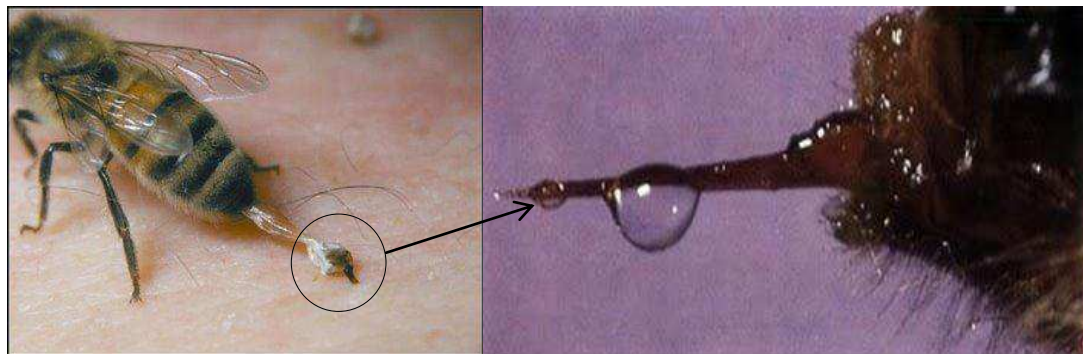
A abelha operária, preocupada com sua própria sobrevivência e encarregada da proteção da colmeia como um todo, tem um ferrão na parte traseira para ataque em situações de suposto perigo.

No final do abdome, encontra-se o órgão de defesa das abelhas - o ferrão - presente apenas nas operárias e rainhas. O ferrão é constituído por um estilete usado na perfuração e duas lancetas que possuem farpas que prendem o ferrão na superfície ferroadada, dificultando sua retirada. O ferrão é ligado a uma pequena bolsa onde o veneno fica armazenado, como mostra a Figura 8. Essas estruturas são



movidas por músculos que auxiliam na introdução do ferrão e injeção do veneno. As contrações musculares da bolsa de veneno permitem que o veneno continue sendo injetado mesmo depois da saída da abelha. Desse modo, quanto mais depressa o ferrão for removido, menor será a quantidade de veneno injetada. Recomenda-se que o ferrão seja removido pela base, utilizando-se uma lâmina ou a própria unha, evitando-se pressioná-lo com os dedos para não injetar uma maior quantidade de veneno. Como, na maioria das vezes, o ferrão fica preso na superfície picada, quando a abelha tenta voar ou sair do local após a ferroadada, ocorre uma ruptura de seu abdome e consequente morte.

Na rainha, as farpas do ferrão são menos desenvolvidas que nas operárias e a musculatura ligada ao ferrão é bem forte para que a rainha não o perca após utilizá-lo. Para a abelha rainha, o ferrão nada mais é do que um instrumento de orientação, que visa localizar as células dos favos onde irá ovular, ou então de defesa, utilizado para picar outra rainha, que porventura tenha nascido ao mesmo tempo, com a qual travará uma luta de vida ou morte pela hegemonia dentro da colmeia (EMBRAPA, 2003).



Fonte: Revista Globo Rural - Agosto/2010

**Figura 8 – Ferrão com veneno**

A ferroadada da abelha no ser humano é muito dolorosa, e a sensação instantânea é semelhante à de levar um choque de alta voltagem.

Uma pessoa que seja picada por mais de 400 ou 500 abelhas tem morte certa. No entanto, o veneno das abelhas, em doses reduzidas e adequadamente administradas, é empregado no combate de doenças como o reumatismo, nevralgias, transtornos circulatórios, entre várias outras. A apiterapia já está dando uma substancial contribuição à cura e profilaxia de graves afecções.

Apesar disso, o veneno (baseado em Apitoxina) não causa maiores danos. Esse veneno é produzido por uma glândula de secreção ácida e outra de secreção alcalina embutidas dentro do abdômen da abelha operária. O veneno, em concentração visível, é semitransparente, de sabor amargo e com um forte odor. Pode ser usado eventualmente com valor terapêutico e tem alguns efeitos positivos na região em que foi injetado. O veneno pode ser também um perigo grave ou mortal em grande quantidade para quem é alérgico à sua composição (NOGUEIRA COUTO e COUTO, 2002).

O Instituto Butantan produziu o soro contra picadas de abelhas. É a primeira vez no mundo que isso acontece. Após aprovação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o produto poderá ser distribuído em hospitais de rede pública. Sua aplicação é feita por via intravenosa. Quem desenvolveu o soro foi a bióloga Keity Souza (GLOBO RURAL, 2010).

## **2.4 Comunicação entre as abelhas**

As abelhas se comunicam de duas maneiras: por meios químicos, através de feromônios, e através de danças.

Um tipo de feromônio marca a vítima após o ataque. As operárias são capazes de avisar onde é a entrada da colmeia em caso de mudança de local e a presença da rainha é notada pelo seu cheiro característico, que para o homem é imperceptível (ROCHA, 2008).

O principal meio de comunicação químico é feito pelos feromônios, que são substâncias químicas produzidas e liberadas externamente por indivíduos, que produzem uma resposta específica no comportamento ou na fisiologia de indivíduos da mesma espécie. Em abelhas esses feromônios são transmitidos pelo ar, contato físico ou alimento. No Quadro 2, apresentam-se alguns feromônios produzidos pelas abelhas e as reações desencadeadas por eles, de acordo com FREE (1987) e NOGUEIRA COUTO & COUTO (2002).

**Quadro 2** - Alguns feromônios produzidos por abelhas *Apis mellifera* e suas respectivas reações.

<b>Feromônios produzidos por operárias:</b>	<b>Reação desencadeada</b>
Feromônio de trilha	Orienta as operárias na localização do ninho e de fontes de alimento
Feromônio de alarme	Alerta as operárias para a presença de inimigo próximo à colmeia
Feromônio de defesa	Liberado por operárias durante a ferroadada, atrai outras operárias para ferroarem o local
Feromônio de detenção	Repele as operárias de fontes sem disponibilidade de alimento
Feromônio da glândula de Nasonov	Liberado na entrada da colmeia durante a enxameação e em fontes de água e alimento, ajuda na orientação e no agrupamento das abelhas
<b>Produzidos por rainhas:</b>	
Feromônio da glândula mandibular	Atrai zangões para o acasalamento, mantém a unidade da colmeia, inibe o desenvolvimento dos ovários das operárias e a produção de rainhas.
Feromônio das glândulas epidérmicas	Atração das operárias. Age em sinergia com o feromônio da glândula mandibular.
Feromônio de trilha	Ajuda a evitar a produção de novas rainhas.
<b>Produzidos por zangões:</b>	
Feromônio da glândula mandibular do zangão	Atrai rainhas e outros zangões para a zona de congregação de zangões
<b>Produzidos por crias:</b>	
Feromônio de cria	Estimula a coleta de alimento e inibe o desenvolvimento dos ovários das operárias. Permite que as operárias reconheçam idade, casta e estado de sanidade das crias

Fonte: Free (1987) e Nogueira Couto & Couto (2002).

A dança é outro importante meio de comunicação; por meio dela as operárias podem informar a distância e a localização exata de uma fonte de alimento, um novo local para instalação do enxame, a necessidade de ajuda em sua higiene ou, ainda, podem impedir que a rainha destrua novas realeiras e estimular a enxameação.

O cientista alemão Karl Von Frisch descobriu e definiu o sistema de comunicação utilizado para informar sobre a localização da fonte de alimento, observando que as abelhas costumam realizar três tipos de dança: dança em círculo, dança do requebrado ou em forma de oito e dança da foice, como mostra o Quadro 3 (WIESE, 1985).

**Quadro 3** - Tipos de dança realizados pelas abelhas *Apis mellifera* para transmitir informações sobre fontes de alimentos.

<b>Dança</b>	<b>Função</b>
<b>Dança em círculo</b>	Informa sobre fontes de alimento que estão a menos de cem metros de distância da colmeia
<b>Dança do requebrado</b>	Usada para fontes de alimento que estão a mais de cem metros de distância. Nessa dança, a abelha descreve a direção e a distância da fonte
<b>Dança da foice</b>	Considerada uma dança de transição entre a dança em círculo e a do requebrado. É utilizada quando o alimento se encontra a até cem metros da colmeia

Fonte: EMBRAPA, 2003.

As danças podem ser executadas dentro da colmeia, sobre um favo, ou no alvado. Durante a dança, a operária campeira indica a direção da fonte de alimento em relação à posição da colmeia e do sol, como mostra a Figura 9. A distância da colmeia até a fonte de néctar é informada pelo número de vibrações (requebrados) realizadas e pela intensidade do som emitido durante a dança. Quanto menor a distância entre a fonte e a colmeia, maior o número de vibrações (EMBRAPA, 2003).



**Figura 9** – Dança do requebrado

A campeira pode interromper sua dança a curtos intervalos e oferecer às operárias que estão observando, uma gota do néctar que coletou. Assim, ela informa o odor do néctar e da flor e as demais operárias partem em busca desta fonte. O recrutamento aumenta com a vivacidade e a duração da dança (ROCHA, 2008).

## 2.5 Um breve histórico da apicultura

Pelas pesquisas arqueológicas, sabe-se que as abelhas existem há pelo menos 100 milhões de anos. Antes mesmo do surgimento do homem na Terra, as abelhas já existiam (NOGUEIRA-NETO, 1972).

Quanto à apicultura, de acordo com documentos de vários historiadores, remonta ao ano 2.400 a.C., no antigo Egito. Entretanto, arqueólogos italianos localizaram colmeias de barro na ilha de Creta datadas, aproximadamente, de 3.400 a.C. De qualquer forma, até onde se registra, o mel já era utilizado desde 5.000 a.C. pelos sumérios (GUIMARÃES, 1989).

Como as abelhas foram importantes desde os primórdios da humanidade, como símbolo de defesa, riqueza e tema de escritos do sábio Aristóteles, também hoje as abelhas continuam sendo produtoras de alimentos naturais riquíssimos, essenciais para a humanidade que a cada dia sofre de fome crescente, além de produtora de alimentos e de ser o principal agente polinizador das flores, aumentando a produção de frutos e sementes, a abelha é uma educadora.

Lorenzo Lorain Langstroth descobriu o "espaço abelha", que nada mais é do que o vão entre um favo e outro. Esse espaço deve variar entre 6 e 9 mm. A partir

daí, criou o quadro móvel, que fica suspenso dentro da colmeia pelas duas extremidades. Todas essas descobertas levaram à criação da colmeia Langstroth, em 1851, considerada padrão e até hoje a mais usada em todo o mundo. A partir dela, deu-se o maior avanço na apicultura devido à facilidade de manejo que proporciona (NOGUEIRA-NETO, 1972).

O melhor histórico da Apicultura Brasileira é o feito por Nogueira Neto (1972), onde examinando documentos científicos, relata que quem introduziu a *Apis mellifera* no Brasil foi o Padre Antônio Carneiro Aureliano, com a colaboração secundária de Paulo Barbosa e Sebastião Clodovil de Siqueira e Mello, em março de 1839, proveniente do Porto, Portugal.

Em 1845, afirma Paulo Nogueira Neto, que os colonizadores alemães trouxeram raças de *Apis mellifera mellifera* da Alemanha, introduzindo-as no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

De 1870 a 1880, Hanemann & Brunet trouxeram as primeiras abelhas italianas para o Sul do Brasil. Ainda segundo Nogueira Neto, Brunet recebeu duas colônias de abelhas francesas e duas colônias de abelhas italianas e as introduziu em São Bento das Lages - BA.

Com a introdução das abelhas alemãs *Apis mellifera*, pelo Padre Antônio Carneiro no estado do Rio de Janeiro, várias outras introduções foram feitas, principalmente de subespécies de origem europeia como *A. mellifera ligustica* e *A. mellifera carnica*.

Em 1956 foi feita a introdução da *A. mellifera scutellata*, a abelha africana, o que resultou na africanização de toda a nossa apicultura (NOGUEIRA-NETO, 1972). Com essa africanização surgiram alguns problemas como o aumento de agressividade e a maior propensão das abelhas a enxameação (KERR, 1984).

Os cruzamentos entre as diferentes espécies introduzidas no Brasil deram origem a um híbrido europeu-africano que, após a ação da seleção natural e vários cruzamentos, originou a abelha africanizada, com características próprias. Atualmente no Brasil, onde habitavam as abelhas europeias, hoje são encontradas apenas abelhas africanizadas (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006). Devido à semelhança das condições ambientais do Brasil com seu local de origem, somado com sua tendência enxameatória, em menos de 50 anos de introdução as abelhas

africanizadas já haviam se disseminado por toda a América do Sul (GRAMACHO e GONÇALVES, 2002; KAPLAN, 2007).

A abelha africanizada possui um comportamento muito semelhante ao da *Apis mellifera scutellata*, em razão da maior adaptabilidade dessa raça às condições climáticas do País. Muito agressivas, porém, menos que as africanas, a abelha do Brasil tem grande facilidade de enxamear, alta produtividade, relativamente tolerantes à pragas e doenças e adapta-se a climas mais frios, continuando o trabalho em temperaturas baixas, enquanto as europeias se recolhem nessas épocas (PEREIRA, 2003).

Em 1970, no primeiro Congresso Brasileiro de Apicultura realizado em Florianópolis ficou evidente que as abelhas africanizadas apresentavam uma série de vantagens como maior produtividade (DE JONG, 1990). O mesmo autor acrescentou que a produção de mel, em 1989, segundo a Confederação Brasileira de Apicultura (CBA), atingiu 36.000 toneladas, sendo este valor doze vezes superior ao encontrado nos anos 50, antes da chegada das abelhas africanas no Brasil.

## **2.6 O comportamento defensivo das abelhas africanizadas**

A apicultura brasileira foi muito questionada devido ao impacto negativo inicial das abelhas *Apis mellifera scutellata* (KERR, 1967). Muitos apicultores comerciais saíram do ramo ou, drasticamente, reduziram seus apiários, pois não se conheciam técnicas de manejo para essas “novas” abelhas (GONÇALVES, 1974).

Segundo KERR (1994), distribuiu-se aos apicultores, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, mais de 20.000 rainhas de *A. m. ligustica*, produzidas a partir da linhagem *Starline* de Dadant, que em testes demonstraram ser as que produziam colônias F1 mais dóceis para substituir as rainhas das colônias de abelhas africanizadas menos produtivas e com maior grau de agressividade, na tentativa de reduzir a agressividade das abelhas africanizadas.

As operárias das abelhas africanizadas são menores que as abelhas europeias, entretanto, não está claro se existe correlação significativa do tamanho das operárias com o comportamento defensivo e a produção de mel (SPIVAK et al., 1989).

Pesquisas em seleção permitem manter as linhagens com as características desejadas, o que justifica que essa tecnologia deva ser incorporada aos programas comerciais de criação de abelhas (COBEY e SCHLEY, 2002). Para Cobey (2007), uma forma de aumentar a produção poderia ser por meio da implantação de Programas de Melhoramento Genético de rainhas selecionadas.

O aumento da defensividade e da propensão à enxameação foram características da africanização que causaram vários transtornos à população, porém, as técnicas de manejo adequadas e a seleção permitiram um maior controle sobre esse comportamento (DE JONG, 1992). Segundo o mesmo autor outras alterações comportamentais foram positivas, como a maior resistência a doenças como a cria pútrida americana, ao ácaro *Varroa destructor*, além da maior produtividade.

As diferenças no comportamento defensivo, como em outras características biológicas, têm causas genéticas e ambientais, como temperatura, umidade, e pressão atmosférica (BRANDENBURGO e GONÇALVES, 1979; NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006), bem como a disponibilidade de alimento para a colônia (NASCIMENTO et al., 2005).

De acordo com STORT (1971), as abelhas italianas e africanas têm diferença em pelo menos 11 pares de genes os quais controlam seu comportamento defensivo. Rinderer (1986), estudando a defensividade em linhagens de *Apis mellifera* nos EUA e nos descendentes de seus cruzamentos, por meio da quantificação do acetato isopentil, concluiu que a determinação genética desse comportamento é complexa, com efeito poligênico, desvios de dominância e epistasia, além da heterose.

O elaborado sistema de defesa das abelhas tem evoluído juntamente com a capacidade de atração das abelhas por recursos alimentares, em particular ao comportamento de forrageamento, e para se defender, defender o alimento estocado e proteger a colônia de predadores, a fim de minimizar perdas e despesas (KASTBERGER et al., 2008).

As estratégias de defensividade das abelhas são como o comportamento dos soldados com as mais diversas funções. As abelhas guardas estão no alvado da colônia com o principal objetivo de vigiar, identificar e remover intrusos (BREED et al., 2004; STABENTHEINER et al., 2002, 2007).



## 2.7 O sertão da Paraíba

A região Nordeste do Brasil possui uma área total de 166 milhões de hectares em nove estados, representando 18,2% do território brasileiro (SILVA 1998), e a condição de semiaridez é o fator de destaque em todas as caracterizações da região. Ocupando aproximadamente um quinto do território nacional, 60% encontram-se no polígono das secas, região semiárida de baixa precipitação pluviométrica (RIBEIRO, 2002).

Duque (2004) afirma que o estudo de solos e da flora e observações meteorológicas do Nordeste já revelaram que essa parte do Brasil não é uniforme nas suas condições físicas, mas que há diferenciações, em grupos de municípios, que formam ambientes ecológicos com as suas nuances acentuadas.

A Caatinga é a vegetação predominante do semiárido brasileiro, apresentando tipos fisionômicos diferentes que variam do tipo arbustivo esparso ao arbóreo denso (ANDRADE, 1989; RODAL, 1992). A fisionomia da vegetação também se modifica enormemente entre a época seca e a úmida. Engloba um grande número de formações florísticas, sendo considerado um dos biomas mais heterogêneos do Brasil.

O clima quente e semiárido (Bsh na classificação de Köppen), com altas temperaturas (média de 23 a 37 °C), baixa umidade relativa do ar (~50%), intensa insolação (2.800 h/ano), solos rasos e expostos às intempéries, além das árvores retorcidas, são elementos característicos da região. Tudo isto e outros fatores fazem com que a disponibilidade de água para as plantas seja restrita a alguns poucos meses do ano (EGLER, 1951).

No Estado da Paraíba, cerca de 600 apicultores distribuídos em todas as regiões geográficas, estão recebendo incentivos por ações governamentais, seja incentivo fiscal ou edificações de entreposto de mel e outros produtos apícolas. A organização do Fórum Paraibano de Apicultura permite a reunião mensal de representantes do governo, instituições de pesquisa e produtores para a discussão e busca de soluções para o fortalecimento da apicultura como atividade primária dos produtores rurais (SILVA, 2008).

O Estado da Paraíba compreende uma área de 56.439,8 km<sup>2</sup>, é formado por 223 municípios divididos em microrregiões. Tem clima tropical úmido no litoral, com chuvas mais abundantes. Ao se deslocar para o interior, após a Chapada da Borborema, o clima passa a ser semiárido e podendo ocorrer estiagens prolongadas. A economia tem como base a agricultura, a indústria, a pecuária e o turismo (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS PARAIBANOS,1987).

Localiza-se na porção oriental do Nordeste Brasileiro, estende-se de leste a oeste entre o Atlântico e a fronteira com o Estado do Ceará. A variedade da paisagem natural resulta de um relevo diversificado, de uma cobertura vegetal bastante diferenciada e de um clima que varia de quente úmido ao semiárido (quente-seco), além de uma rede hidrográfica composta de rios perenes e rios temporários. A essas características climáticas corresponde uma vegetação diversificada como campos de várzeas, formações florestais (matas e mangues), cerrados, vegetação de praias, e caatingas (RODRIGUEZ, 2000).

O estado da Paraíba apresenta uma gama de possibilidades apícolas, tendo em vista a grande diversidade de espécies vegetais nativas presentes. Comercialmente, os produtos das abelhas têm ganhado cada vez mais espaço nas indústrias: alimentícia, cosmética, farmacêutica, e outras, onde há procura de produtos de origem natural (EVANGELISTA-RODRIGUES, 2005).

A microrregião da Depressão do Alto-Piranhas possui um clima temperado com máxima de 38 °C e mínima de 23 °C, chuvas de janeiro a maio. A vegetação é típica da caatinga primitiva, arbustiva esparsa. Apresentam as formas comuns de resistência à carência d'água como redução da superfície foliar, transformação das folhas em espinhos, cutículas cerosas nas folhas, órgãos subterrâneos de reserva, sendo, porém a mais importante e comum a quase todas as espécies a caducidade foliar (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1972).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em três apiários localizados nos municípios de Condado, Pombal e Sousa no alto sertão da Paraíba, em duas etapas, nos meses correspondentes a estação chuvosa (Abril de 2012) e a estação seca (Agosto de 2012).

Na cidade de Condado, visto na Figura 10, o apiário localiza-se no perímetro irrigado Engenheiro Arco Verde, distando 377 km de João Pessoa. Suas coordenadas geográficas são 6° 54' 30" de latitude Sul e 37° 35' 50" de longitude Oeste. O acesso ao perímetro irrigado é feito pela rodovia federal BR-230.



Fonte: Acervo próprio

**Figura 10** - Apiário no município de Condado – PB.

No município de Pombal, como mostrado na Figura 11, o apiário localiza-se às margens do Rio Piranhas, próximo a ponte do areial na BR-230, distando 5 km do município de Pombal. Suas coordenadas são 6° 43' 16.06" latitude Sul e 37° 47' 56.12" longitude Oeste. O acesso é feito pela BR-230.



Fonte: Acervo próprio

**Figura 11** - Apiário no município de Pombal – PB.

No município de Sousa, como na Figura 12, o apiário é coletivo, pertencendo a Associação dos Produtores de Mel de São José da Lagoa Tapada – APROMEL, localiza-se no distrito Riacho dos Gatos, município de Sousa com coordenadas 6° 54' 15.09" latitude sul e 38° 10' 1.45" longitude Oeste. O acesso ao local é feito pela rodovia estadual PB-348.



Fonte: Acervo próprio

**Figura 12** - Apiário coletivo da APROMEL no município de Sousa – PB.



Cada apiário selecionado para a realização da parte experimental foram compostos por 30 enxames, de abelhas *Apis mellifera* africanizadas, alojadas em colmeias padrão Langstroth, instalado em local de fácil acesso e distante de pessoas e animais. Destas, foram selecionadas aleatoriamente 10 colônias e identificadas de 01 à 10, com população adulta e área de cria semelhante.

Os testes de agressividade foram realizados em cada colmeia escolhida em 3 repetições sempre utilizando as mesmas colmeias, nos horários de 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 nos períodos da estação chuvosa (Abril de 2012) e da estação seca (Agosto de 2012).

Para medir o tempo gasto para que ocorra o enfurecimento das abelhas, a primeira ferroada na camurça e o tempo para as abelhas acalmarem-se na colmeia utilizamos um cronômetro digital.

A leitura da temperatura e umidade relativa do ar foi feita utilizando um termohigrômetro digital INSTRUTERM<sup>®</sup> HT-210 a cada horário de execução do experimento, onde era colocado em cima de cada colmeia utilizada.

A agressividade foi medida pelo método de Stort (1974), com adaptações, onde foram feitas as seguintes observações:

1 - Tempo para o enfurecimento das abelhas, observado e contado o tempo, em segundos, desde a presença do manipulador em frente à colmeia até a movimentação intensa das abelhas no alvado, como mostra a Figura 13;



Fonte: Acervo próprio

**Figura 13** – Enfurecimento das abelhas.

2 - Tempo para ocorrer à primeira ferroada, medido em segundos, logo após ter determinado o tempo de enfurecimento até observarmos a primeira ferroada em uma camurça (inimigo artificial) de 5x5 cm de tamanho com coloração cinza claro, de acordo com a Figura 14;



Fonte: Acervo próprio

**Figura 14** – Primeira ferroada na camurça.

3 - Número de ferrões deixados na camurça, presa por um cordão branco em um recipiente circular de 32 cm de diâmetro e 12 cm de altura, no qual chamamos de “boleira”, conforme Figura 15;



Fonte: Acervo próprio

**Figura 15** – Camurça presa na boleira.

4 - Número de abelhas que atacaram e foram presas no recipiente circular que após 1 minuto foi fechado foi observado logo após a primeira ferroada na camurça e contado 1 minuto, em seguida fechamos o recipiente de plástico e guardamo-lo para posterior contagem das abelhas que o atacaram, como mostra a

Figura 16. Decorrido o tempo, a camurça e o recipiente foram trocadas a cada teste para evitar a influência de feromônios, foram colocadas dentro de outro recipiente, levadas para o laboratório, colocadas na geladeira para matar as abelhas que atacaram e fazer contagem dos ferrões que ficaram presos na camurça;



Fonte: Acervo próprio

**Figura 16** – Abelhas presas e que atacaram a camurça

5 - Distância que as abelhas perseguiram o manipulador foi medida logo após ser fechada a boleira no teste anterior, onde ao ser fechada o manipulador saia andando em linha reta pelo local do estudo e contando os passos até não mais ser perseguido pelas abelhas, de acordo com a Figura 17. À distância de perseguição das abelhas foi medida pelo número de passos dado pelo manipulador, e posteriormente transformado em metros, onde consideramos que 1 passo equivale a 1 metro;



Fonte: Acervo próprio

**Figura 17** – Manipulador medindo a distância do ataque



6 - Tempo para a calmaria das abelhas na colônia foi medido desde a saída do manipulador da frente da colmeia até observarmos que abelhas não voavam mais sobre o ninho, se concentravam no alvado e entravam na colmeia, como podemos ver na Figura 18.



Fonte: Acervo próprio

**Figura 18** – Calmaria das abelhas na colmeia

Devido à agressividade das abelhas, aplicamos fumaça nas colmeias que não foram testadas, a fim de que as abelhas que perseguissem o manipulador fosse apenas as da colmeia avaliada.

Para medir o tempo gasto para que ocorra o enfurecimento das abelhas, a primeira ferroada na camurça e o tempo para as abelhas acalmarem-se na colmeia usamos um cronômetro digital. Durante os testes mais de um manipulador foi usado para a coleta dos tempos.

Os dados foram expressos em média das três repetições realizada seguida do respectivo desvio padrão e avaliados pelos programas estatísticos SAS (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA) versão 9.0 e SigmaPlot for Windows (SigmaPlot; Systat Software Inc) versão 12.0.

Após análise da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade de variância por Bartlett, os parâmetros biológicos das abelhas foram avaliados por análise de variância para medidas repetidas, seguida do teste de Tukey e suas inter-relações por meio do teste de correlação de Pearson.

Sempre que necessário utilizou-se da transformação logarítmica para garantir os pressupostos paramétricos. Valores de  $P < 0,05$  foram considerados significativos.



Nas análises das correlações dos dados utilizou-se o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson ( $\rho$ ), que é interpretado como um indicador que descreve a interdependência entre as variáveis X e Y. A interpretação do coeficiente é realizada quando  $\rho = 1$  é de que existe correlação linear perfeita entre as variáveis X e Y. A correlação é linear perfeita positiva quando  $\rho = 1$  e linear perfeita negativa quando  $\rho = -1$ . Quando se tem  $\rho = 0$ , não existe correlação linear entre as variáveis X e Y.

Entretanto, na prática ocorrem diferentes valores de Correlação Linear de Pearson e a interpretação desse valor depende dos objetivos de sua utilização e as razões pelas quais é calculado.

Segundo CALLEGARI-JACQUES (2003), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma:

- se  $0,00 < \rho < 0,30$  , existe fraca correlação linear;
- se  $0,30 \leq \rho < 0,60$  , existe moderada correlação linear;
- se  $0,60 \leq \rho < 0,90$  , existe forte correlação linear;
- se  $0,90 \leq \rho < 1,00$  , existe correlação linear muito forte.

A análise dos dados pelo método de Ward da origem a “*clusters*” que são representados num dendrograma, que é a forma gráfica mais usada para representar o resultado final dos diversos agrupamentos, relacionando as variáveis com as distâncias euclidianas.

O método de Ward é utilizado nas análises de dados multivariados, sendo proposto por Ward em 1963 e é também chamado de “Mínima Variância” (MINGOTI, 2005).

Nesse método a formação dos grupos se dá pela maximização da homogeneidade dentro dos grupos. A soma de quadrados dentro dos grupos é usada como medida de homogeneidade. Isto é, o método de Ward tenta minimizar a soma de quadrados dentro do grupo. Os grupos formados em cada passo são resultantes de grupo solução com a menor soma de quadrados (SHARMA, 1996).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresentamos uma comparação das médias das variáveis biológicas entre o período de inverno e de seca nos três apiários em comparação com os diferentes horários (H1, H2 e H3) das dez colmeias testadas.

**Tabela 1-** Médias seguidas dos respectivos desvios padrões das variáveis biológicas estudadas.

Variáveis	Período	H1	H2	H3
Tempo (segundos) para o enfurecimento	Inverno	4.03 ± 1,47Ba	3.46 ± 1.25Ba	2.56 ± 1.22Ab
	Seca	4.56 ± 1.16Aa	3.93 ± 1.22Ab	2.76 ± 1.07Ab
Tempo para a 1ª ferroadada na camurça	Inverno	6.03 ± 2.12Ba	5.00 ± 1.64Bb	3.86 ± 1.81Bc
	Seca	6.63 ± 1.84Aa	5.70 ± 1.66Ab	4.50 ± 1.63Ac
Número de ferrões deixados na camurça	Inverno	40.23 ± 23.93Ac	50.90 ± 25.09Ab	62.13 ± 24.57Aa
	Seca	25.43 ± 16.78Bc	31.46 ± 19.76Bb	41.96 ± 23.04Ba
N. de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado	Inverno	40.90 ± 19.65Ac	52.03 ± 23.19Ab	66.13 ± 24.69Aa
	Seca	26.76 ± 15.76Bc	32.30 ± 18.62Bb	43.06 ± 22.11Ba
Distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador.	Inverno	309,60 ± 130,72Ac	325.80 ± 140.42Ab	356.13 ± 133.97Aa
	Seca	259.73 ± 84.38Bb	270.26 ± 87.49Bb	309.50 ± 94.25Ba
Tempo (minutos) para a calmaria das abelhas na colônia.	Inverno	32.93 ± 8.14Ab	37.86 ± 9.23Aa	42.10 ± 9.50Aa
	Seca	32.26 ± 7.87Ac	34.36 ± 8.76Bb	40.80 ± 9.03Aa

A,B Letras maiúsculas diferentes significa diferença estatística na coluna ( P<0,05).

a,b Letras minusculas diferentes significa diferença estatística na linha ( P<0,05).

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Analisando os resultados na Tabela 1, no tempo, em segundos, para o enfurecimento das abelhas observamos que no período de inverno nos horários compreendidos entre 7:00 às 10:00 horas e das 12:00 às 14:00 horas do dia com valores de, respectivamente, 4,03 e 3,46 s, sendo estes estatisticamente diferentes dos observados no período de 15:00 às 17:00 horas (2,56 s). O tempo médio obtido para esta variável se mostra inferior ao obtido por Stort (1974), 9,04 segundos, quando avaliava a agressividade de abelhas *A. mellifera* no Brasil.

Silva (2008) estudando o comportamento defensivo das abelhas em Mossoró-RN, no período do inverno as 10:00 horas do dia observou resultado inferior a este estudo para a variável tempo para enfurecimento das abelhas com 2,45 segundos.

Tanto no inverno como na seca houve diferença significativa nos horários compreendidos entre 7:00 às 10:00 horas e das 12:00 às 14:00 horas do dia, nos dando um maior tempo de enfurecimento no primeiro horário (4,56 s) e no período da seca, indicando que este horário e este período sazonal provavelmente seja de menor agressividade, talvez porque no início do dia as abelhas saiam para coletar alimento e com isto as colmeias fiquem menos populosas e no período da seca por ser uma estação de escassez de alimentos, fazendo com que as abelhas passem mais tempo no campo à procura de alimento e deixando suas colônias mais vulneráveis.

No período de seca, observamos o menor tempo de enfurecimento no período de 12:00 às 14:00 horas e de 15:00 às 17:00 horas do dia (3,93 e 2,76 s), sendo o período maior agressividade das abelhas. Quando comparado o comportamento das abelhas entre as estações de inverno e seca, observamos que o tempo de enfurecimento das abelhas não diferiu estatisticamente no horário de 15:00 às 17:00 horas, mostrando que em ambos os períodos as colmeias estão mais populosas, talvez por ser nesse horário a volta das abelhas campeiras para a colmeia, dando uma maior proteção à sua casa.

Collins et al. (1988) estudaram a agressividade das abelhas africanizadas e italianas, *A. m. ligustica*, resultantes de acasalamentos ao ar livre, e demonstraram que a abelha africanizada é mais agressiva que a abelha italiana porque aquela responde à presença de feromônio de alarme mais rápido, ou seja, em média  $3,6 \pm 0,7$  s. Já o tempo médio da resposta da abelha italiana é de  $8,8 \pm 0,7$  s. O número de abelhas na entrada das colmeias após noventa segundos da liberação do

feromônio de alarme foi de  $137,2 \pm 22,8$  para abelhas africanizadas e de  $47,4 \pm 22$  para abelhas italianas.

A partir destas análises observamos o comportamento das abelhas no período de seca, onde elas saem em busca de alimento e demoram mais para encontrar, deixando a colônia menos populosa no começo do dia e conseqüentemente menos agressiva, mas ao retornarem do campo, principalmente no entardecer, povoam novamente a colmeia em maior número de abelhas, assim tornando a colmeia mais agressiva por motivo de mais abelhas defenderem sua casa e seu alimento. Esta observação poderá ser útil ao apicultor para saber que no fim do dia e a noite, as abelhas estarão mais agressivas que pela manhã e enfoca o melhor horário de manipulação das colmeias.

Logo após ter determinado o tempo de enfurecimento das abelhas é contado o tempo para que ocorra a primeira ferroada, medido em segundos, em um inimigo artificial (camurça) e foi observado que este tempo foi menor no período das 15:00 às 17:00 horas do dia tanto no período do inverno (3,86 s) como na seca (4,50 s), concluindo que as abelhas neste período observado se apresentam mais agressivas e difíceis de manipular. Todos os horários analisados entre os períodos de inverno e seca, os valores se apresentaram diferentes estatisticamente.

Nascimento et al. (2005), estudando a agressividade de *A. melífera* em três intervalos de tempo, verificou que, no período de 07:00 às 09:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada de foi 9,33 segundos; no período de 10:00 às 12:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada foi de 3,81 segundos; e no período de 13:00 às 17:00 horas, o tempo médio para ocorrer a primeira ferroada foi de 3,7 segundos, sendo esse tempo muito aproximado do encontrado por Souza e Leal (1992).

Resultados semelhantes aos obtidos neste ensaio foram encontrados por Stort (1974), quando estudava a agressividade de *Apis melífera* no Brasil. Ele verificou que a primeira ferroada destas abelhas ocorreu aos 3,15 segundos após ter sido colocada a bola de camurça diante da colmeia.

O número de ferrões deixados na camurça também foi maior no período de 15:00 às 17:00 horas do dia, sendo superior no período de inverno (62,13) quando comparado com o período de seca (41,96), apresentando resultado semelhante a Nascimento et al. (2005) que indica ser no primeiro período de 7:00 às 9:00 horas,

ocorrer um menor número de picadas, contudo, verifica que o número de ferrões foi maior entre 15:00 e 17:00 horas. Isso, provavelmente, se deve ao retorno das abelhas campeiras para a colmeia, pois sabe-se que estas, tendo maior idade são mais aptas a ferrear, o que incrementa a defesa da colmeia.

O número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto da ocorrência da primeira ferroadada foi também maior no período de 15:00 às 17:00 horas do dia, diferindo estatisticamente entre os demais tratamentos utilizados.

Estudos realizados para observar a variação do comportamento agressivo das abelhas em função das horas de revisões revelam que a reação das abelhas à manipulação parece não ser uniforme, mostrando-se menos intensa no início, com um aumento dessa agressividade no meio e no fim do dia (NASCIMENTO et al., 2005).

Quando determinada a distância que as abelhas perseguem o manipulador contando em metros até não mais ser perseguido, esta foi maior no período observado de 15:00 às 17:00 horas do dia no período de inverno e seca, sendo maior no inverno com 356,13 metros. Na seca, não houve diferença estatística entre os horários compreendidos entre 7:00 e 14:00 horas do dia, sendo a menor distância percorrida no horário das 7:00 às 10:00 horas do dia com 259,73 metros.

Nascimento et al. (2005) observou que das 7:00 às 9:00 horas a perseguição foi maior chegando a alcançar 293,28 metros, diferente do que foi encontrado neste trabalho para o período das 15:00 as 17:00 horas, de maior perseguição, provavelmente devido ao tempo de exposição do inimigo artificial que foi de 1 minuto, ao contrário do tempo usado por aqueles autores (40 segundos), o que pode estar condicionado ao fato de haver um maior tempo para que mais operárias sejam instigadas pelo feromônio de alarme, e possam sair em defesa de sua colmeia, ou até mesmo pelo percurso e densidade da vegetação por onde o pesquisador saiu em fuga.

Após as análises de agressividade das abelhas foi determinado também o tempo, em minutos, para que as abelhas se acalmassem na colmeia e foi observado que no período do inverno elas demoram mais a se acalmar no período compreendido das 12:00 às 17:00 horas do dia, não diferindo estatisticamente entre estes horários observados. O menor tempo observado foi no período da seca entre

os horários de 7:00 às 10:00 horas da manhã, que levou 32,26 minutos para a calmaria das abelhas nas colmeias.

As características genéticas podem influenciar, e muito, no comportamento defensivo das abelhas. Dentre os fatores que influenciam a defensividade o principal é o hereditário. A raça é um fator genético de grande relevância, exercendo forte efeito sobre este comportamento. Estudando a agressividade de abelhas africanizadas e abelhas italianas sobre as mesmas condições Stort (1974) pôde comprovar que abelhas africanizadas são mais agressivas que abelhas italianas.

Quanto ao período sazonal sabemos que na estação da seca têm-se pouco alimento para as abelhas, tornando-as mais fracas e, possivelmente mais mansas.

Nas Tabelas (2-7) seguintes estão apresentados valores do Coeficiente de Correlação de Pearson das variáveis biológicas de 10 colmeias, com relação a temperatura e umidade relativa do ar nos horários H1 (07:00 às 10:00 horas), H2 (12:00 às 14:00 horas) e H3 (15:00 às 17:00 horas), em período de inverno e seca, nos três locais estudados.

Na Tabela 2 estão apresentados valores de correlação com relação a temperatura e umidade relativa do ar para o período de inverno no horário H1.

**Tabela 2** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno em H1 (07:00 às 10:00 horas)

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0.902*	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,665*	-0,6916*	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,685*	-0,7189*	0,9544*	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,786*	-0,7067*	0,8310*	0,8165*	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,594*	-0,55*	0,6318*	0,557*	0,6478*	-	
Temperatura	-0,2972	-0,293	0,3468	0,278	0,3738*	0,3787*	-
Umidade	0,3948*	0,2211	-0,3311	-0,1964	-0,5998*	-0,4268*	-0,6761*

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Analisando os resultados da Tabela 2, podemos observar que quanto maior tempo para o enfurecimento das abelhas, maior será o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, indicando uma forte correlação linear entre essas variáveis (0,902), visto também no número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado com o número de ferrões deixados na camurça (0,9544). Avaliando a correlação da temperatura e umidade com as variáveis biológicas, no período de inverno e no horário de H1, vimos que na maioria a correlação é fraca e moderada, tendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ) e correlação positiva e moderada (0,3787), indicando que quanto maior a temperatura, maior será o tempo para calmaria das abelhas na colônia.

A correlação da distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador com o número de ferrões deixados na camurça foi positiva e forte (0,8310), sendo da mesma forma com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado.

Observamos também que quanto menor o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, maior será o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado, significando uma correlação forte (-0,7189), e uma suposta agressividade alta.

A correlação da umidade é inversamente proporcional à distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador possuindo um correlação moderada, mas quase forte (-0,5998), já em relação ao tempo para o enfurecimento ela se correlaciona diretamente proporcional, com correlação fraca (0,3948), com probabilidade menor que 5%.

A temperatura se correlacionou significativamente com à distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador possuindo um correlação fraca (0,3738) e da mesma forma com o tempo para a calmaria das abelhas na colônia (0,3787).

Neste horário (07:00 às 10:00) e neste período sazonal de inverno podemos sugerir que a temperatura influenciou pouco na agressividade das abelhas, já a umidade influenciou mais por ser uma correlação moderada, mas ambas com 5% de significância.

Valores de correlação com relação à temperatura e umidade relativa do ar para o período de inverno no horário H2 estão apresentados na Tabela 3.



**Tabela 3** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno no momento H2

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,789**	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,769**	-0,7607**	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,7971**	-0,7568**	0,960**	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,718**	-0,7522**	0,76277**	0,738**	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,5669**	-0,5281**	0,5895**	0,559**	0,487**	-	
Temperatura	-0,3991*	-0,3235	0,5068**	0,4361*	0,5727**	0,3249	-
Umidade	0,376*	0,2812	-0,1861	-0,1831	-0,629**	-0,065	-0,6483**

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Nos resultados da Tabela 3 observamos que quanto menor o tempo para o enfurecimento das abelhas, menor também será o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, mostrando uma correlação forte e positiva (0,789), sendo uma característica de abelhas agressivas nessa variável, nesse período e nesse horário. Já o tempo para o enfurecimento correlacionado com o número de ferrões deixados na camurça comportou-se de maneira inversamente proporcional, ou seja, quanto menor o tempo para o enfurecimento maior o número de ferrões na camurça, sendo uma correlação negativa e forte (-0,769). Ainda com a variável tempo para o enfurecimento das abelhas notamos que esta se correlacionou forte e negativamente com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado (-0,7971), e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (-0,718).

Na correlação do tempo para a 1ª ferroadada na camurça vemos que quanto menor esse tempo maior será o número de ferrões na camurça (-0,7607), novamente maior será o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado (-0,7568) e também maior será a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (-0,7522), todas com correlação forte nesse período e horário.

O maior valor do coeficiente de correlação nessa tabela foi entre o número de ferrões na camurça e o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado (0,960), sendo diretamente proporcional e forte.

A temperatura e a umidade se correlacionaram melhor com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador, tendo a temperatura correlação moderada e positiva (0,5727) e a umidade correlação forte e negativa (-0,629), indicando que umidade influenciou mais na agressividade que a temperatura, e que nesse horário a influência das duas foi maior que no H1.

A Tabela 4 traz as correlações das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno no momento H3 nos três locais do estudo.

**Tabela 4** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de inverno no momento H3

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,8278**	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,585**	-0,5818**	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,5953**	-0,5976**	0,948**	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,507**	-0,5559**	0,7752**	0,718**	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,355	-0,4232*	0,5118*	0,6164**	0,4425*	-	
Temperatura	0,155	0,034	-0,002	-0,214	0,4005*	-0,2135	-
Umidade	-0,116	-0,019	0,023	0,1589	-0,4259*	0,1533	-0,9144**

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Observado as correlações da Tabela 4 temos que existe forte correlação linear entre o tempo para o enfurecimento das abelhas e o tempo para que ocorresse a primeira ferroadada com coeficiente de correlação de 0,8278, com isso observamos que independente do horário no período do inverno existe uma forte correlação entre estes dois parâmetros. Esta mesma forte correlação linear existe entre o parâmetro do número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto da primeira ferroadada foi fechado com o número de ferrões deixados na camurça (0,948) e este obteve forte correlação linear com a distância em que as abelhas perseguem o manipulador (0,7752) e moderada correlação linear com o tempo para que ocorra a calma das abelhas (0,5118), porém com nível de 5% de significância.

O tempo para a primeira ferroadada na camurça se apresentou inversamente proporcional ao tempo para calma das abelhas com correlação negativa (-0,4232), porém com nível de significância de 5%.

Outro fator observado foi a correlação da distância em que as abelhas perseguem o manipulador e do tempo para que ocorra a calma das abelhas (0,4425) com  $p > 0,05$  de significância.

A temperatura e a umidade também se correlacionaram melhor com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador, tendo a temperatura correlação moderada e positiva (0,4005) e a umidade correlação forte negativa (-0,4259) com 5% de significância.

Após analisarmos as correlações das variáveis biológicas das abelhas com a temperatura e umidade no período do inverno, podemos enfatizar que nessa estação o tempo para o enfurecimento das abelhas teve forte correlação com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça; que o número de ferrões deixados na camurça teve forte correlação com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador.

Com relação à temperatura e umidade estas variáveis tiveram maior (moderado) correlação no horário de 7:00 às 10:00 horas, e menor (fraca) correlação no horário de 15:00 às 17:00 horas, possivelmente não influenciando na agressividade das abelhas nesse período.

Na Tabela 5 estão apresentados valores de correlação com relação a temperatura e umidade relativa do ar para o período de seca no horário H1.

**Tabela 5** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H1

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,8047**	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,471**	-0,4985**	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,4319**	-0,4992**	0,9555**	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,6177**	-0,5463**	0,8146**	0,8203**	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,497**	-0,3484	0,1495	0,1263	0,2481	-	
Temperatura	-0,014	0,1143	0,3286	0,3549	0,4758**	0,1218	-
Umidade	0,0279	0,1074	-0,094	-0,1946	-0,1121	-0,175	-0,2528

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Analisando as correlações da Tabela 5 observamos uma correlação forte (0,8047) e diretamente proporcional do tempo para o enfurecimento com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça.

O número de ferrões deixados na camurça teve uma correlação forte (0,9555) e positiva com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e da mesma forma com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (0,8146), nos indicando que quanto maior o número de ferrões na camurça maior o número de abelhas presas e, maior a distância de perseguição.

Também se correlacionam positivamente e forte o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (0,8203), indicando que quanto maior o número de abelhas presas maior a distância de perseguição.

A correlação da temperatura com as variáveis biológicas apresenta-se de forma moderada, positiva e onde o maior valor (0,4758) é o único com importância significativa de 1% apenas para a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador, indicando pouca influência na agressividade das abelhas nesse horário e período sazonal.

Ao analisar as correlações com a umidade notamos que esta influencia menos ainda na agressividade que a temperatura, pois todas são fracas e nenhum resultado apresenta importância estatística significativa.

Os valores de correlação das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H2 estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H2

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,6975**	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,4342*	-0,475**	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,4312*	-0,4677**	0,9535**	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,413*	-0,4221*	0,8180**	0,8126**	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,4965**	-0,2758	0,2796	0,2048	0,3300	-	
Temperatura	0,051	0,1601	0,3808*	0,3232	0,4076*	0,1228	-
Umidade	-0,063	0,037	-0,2114	-0,1796	-0,2709	-0,1698	-0,2332

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Observando a Tabela 6 temos que a correlação do tempo para o enfurecimento é forte (0,6975) e diretamente proporcional com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, mesmo tendo apenas 1% de diferença estatística. Já com o número de ferrões deixados na camurça, com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador teve uma correlação moderada, e inversamente proporcional, com valores de -0,4342, -0,4312 e -0,413 respectivamente, mas com uma diferença significativa de 5%.

O tempo para a 1ª ferroadada na camurça também se correlaciona moderadamente de forma inversamente proporcional com o número de ferrões deixados na camurça (-0,475), com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado (-0,4677) e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (-0,4221) sendo este com maior diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ).

O número de ferrões deixados na camurça possui correlação forte (0,9535) com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (0,8180), indicando que quanto maior o número de ferrões maior o número de abelhas presas e, maior a distância de perseguição.

Analisando a temperatura observamos que se correlaciona melhor (moderada) com o número de ferrões deixados na camurça (0,3808) e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (0,4076), ambas sendo diretamente proporcional e com diferença significativa de 5%.

Já a correlação da umidade apresentou-se fraca com todas as variáveis biológicas, indicando que esta não influenciou na agressividade das abelhas nesse horário e período.

Na Tabela 7 apresentamos os valores de correlação, das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período de seca no momento H3.



**Tabela 7** – Valores de correlação ( $\rho$ ), das variáveis biológicas das abelhas comparado com temperatura e umidade para o período da seca no momento H3

	Tempo p/ Enfurecimento	Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	Nº de ferrões deixados na camurça	Nº abelhas no recipiente 1 min após fechado	Distância(m) que as abelhas perseguem o manipulador	Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	Temperatura
Tempo p/ 1ª ferroada na camurça	0,7571*	-					
Nº de ferrões deixados na camurça	-0,3421	-0,4398*	-				
Nº Abelhas no recipiente 1 min após fechado	-0,403*	-0,527**	0,9357**	-			
Distância (m) que as abelhas perseguem o manipulador	-0,410*	-0,4868**	0,7774**	0,8451**	-		
Tempo (min) p/ calmaria das abelhas na colônia	-0,232	-0,240	0,3499	0,333	0,3412	-	
Temperatura	0,232	0,344	0,1133	0,034	0,100	-0,1428	-
Umidade	-0,002	-0,020	0,2689	0,2502	0,2682	0,1242	-0,440*

\* Significa diferença estatística ( $P < 0,05$ )

\*\* Significa diferença estatística ( $P < 0,01$ )

H1 - 07:00 às 10:00 horas, H2 - 12:00 às 14:00 horas e H3 - 15:00 às 17:00 horas

Nos resultados da Tabela 7 observamos que a correlação do tempo para o enfurecimento é forte (0,7571) e diretamente proporcional com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça, tendo uma diferença estatística significativa de 5%. Já com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador teve uma correlação moderada, e inversamente proporcional, com valores de -0,403, -0,410 respectivamente, mas com uma diferença significativa de 5%, semelhante ao horário H2 nesse mesmo período sazonal.

Analisando o tempo para a 1ª ferroadada na camurça notamos uma correlação moderada e de forma inversamente proporcional com o número de ferrões deixados na camurça (-0,4398), possuindo uma diferença estatística ( $P < 0,05$ ) melhor que a correlação com o número de abelhas presas no recipiente que foi fechado (-0,527) e com a distância que as abelhas perseguem o manipulador (-0,4868) onde estes apresentam diferença estatística significativa de 1%.

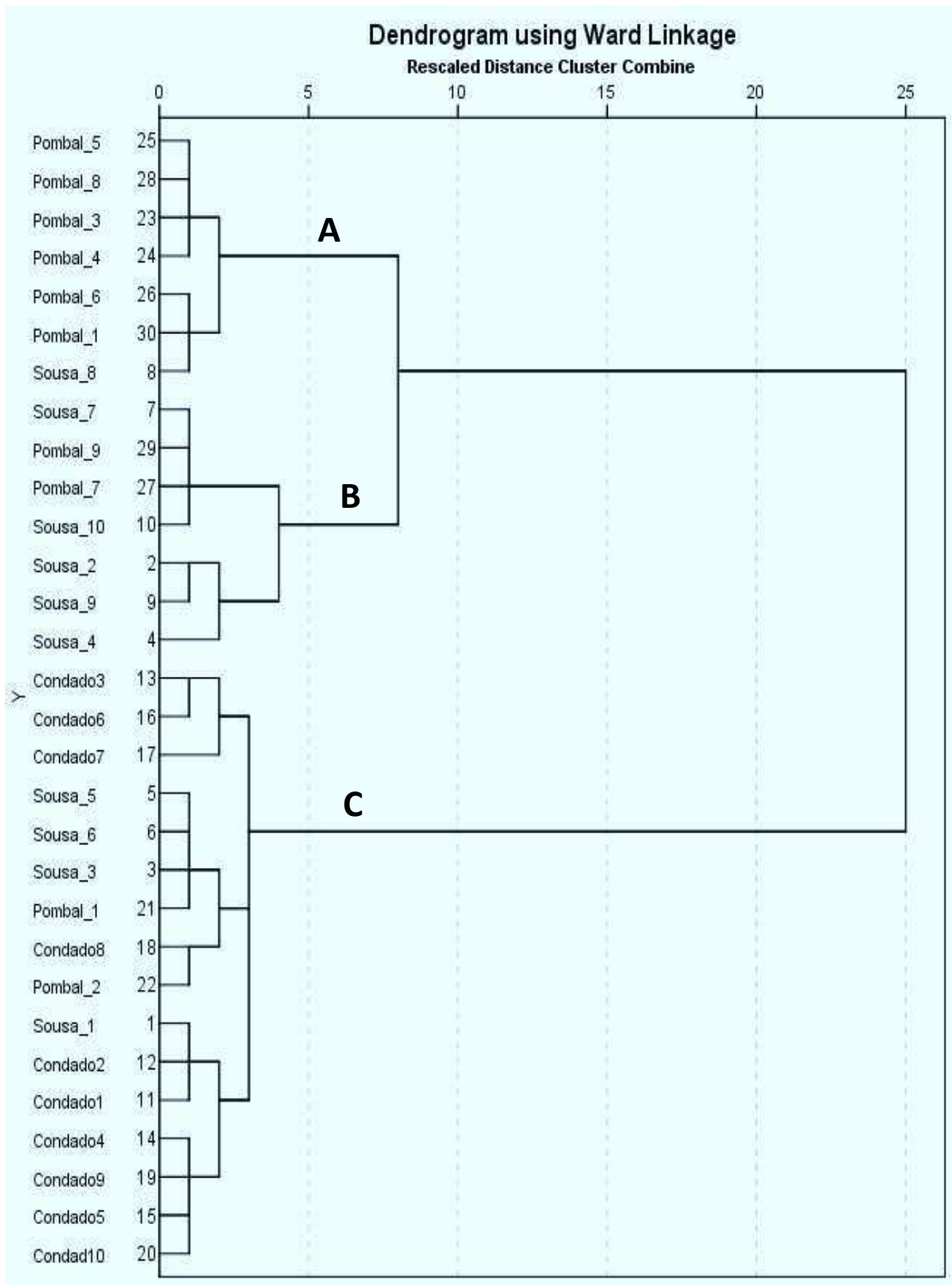
O número de ferrões na camurça possui correlação forte (0,9357) com o número de abelhas presas no recipiente que após 1 minuto foi fechado e com a distância, em metros, que as abelhas perseguem o manipulador (0,7774), indicando que quanto maior o número de ferrões maior o número de abelhas presas e, maior a distância de perseguição, mas possuindo apenas 1% de diferença estatística.

Avaliando a temperatura observamos que se correlaciona melhor (moderada) com o tempo para a 1ª ferroadada na camurça (0,344) e de forma fraca com todas as outras variáveis, sugerindo apresentar pouca influência na agressividade das abelhas nesse horário e período.

Da mesma forma que a temperatura, a correlação da umidade apresentou-se fraca com todas as variáveis biológicas, aconselhando que esta influencie menos ainda na agressividade que a temperatura, pois todas são fracas e nenhum resultado apresenta importância estatística significativa.

Após analisar as correlações em todos os horários estudados do período da seca, podemos concluir que a temperatura e umidade não influenciaram na agressividade das abelhas no período da seca.

Na Figura 19 estão apresentados os “*clusters*” produzidos a partir da análise de dados multivariados representados por um dendrograma das colmeias estudadas das três localidades.



**Figura 19** – Dendrograma para todas as variáveis e localidades

A análise de clusters foi aplicada para os dados multivariados, empregando-se a distância euclidiana para calcular as similaridades das amostras e foi utilizado um procedimento de agrupamento hierárquico para estabelecer os clusters. Os resultados obtidos podem ser observados no dendrograma da Figura 19, onde ocorrem três agrupamentos distintos (A, B. e C) com similaridade de aproximadamente 5%.

De cima para baixo, o agrupamento A formado com similaridade de 2% constitui-se das colmeias 5, 8, 3, 4, 6 e 1 do município de Pombal e 8 do município de Sousa; o agrupamento B, com similaridade de 4%, contém as colmeias 7, 10, 2, 9 e 4 da região de Sousa e colmeias 9 e 7 da região de Pombal; por fim o agrupamento C, com similaridade de 3%, é formado pelas 10 colmeias de Condado, colmeias 5, 6, 3 e 1 da região de Sousa e colmeias 1 e 2 da cidade de Pombal.

Dentre todas as colmeias analisadas observamos que elas possuem características em comum, independente do local de origem, podendo agrupá-las de modo a qualificá-las como agressivas ou mansas através de seu comportamento defensivo e assim obter dados preliminares para futura triagem para seleção genética, na produção de abelhas rainha mansas e produtivas visando melhorar e facilitar o manejo nos apiários.

Brandeburgo e Gonçalves (1990), em similar pesquisa a respeito do comportamento defensivo, no qual analisaram colônias capturadas na natureza, encontraram semelhante variabilidade na expressão desse comportamento. Segundo esses autores, essa diversidade é decorrente das diferenças genéticas entre as colônias.

## 5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que o horário influenciou positivamente na agressividade das abelhas analisadas, sendo o horário da tarde (15:00 às 17:00 horas) como o de maior agressividade nos dois períodos do ano observado.

Sugere-se aos apicultores do sertão Paraibano que, o melhor horário de manejo das colmeias seja no período da manhã.

Quanto ao período, na estação da seca as abelhas se apresentaram menos agressivas, talvez por ser um período de pouco alimento, tornando as colônias menos populosas.

A temperatura e umidade não influenciaram na agressividade das abelhas no período da seca, porém no período chuvoso estas variáveis tiveram maior correlação no horário de 7:00 às 10:00 horas, e menor correlação no horário de 15:00 às 17:00 horas, provavelmente não influenciando na agressividade das abelhas nesse período.

As colmeias 5, 8, 3, 4, 6 e 1 do município de Pombal e 8 do município de Sousa apresentaram-se com semelhança de 2% na agressividade. As colmeias 7, 10, 2, 9 e 4 da região de Sousa e colmeias 9 e 7 da região de Pombal, com similaridade de 4%, e as 10 colmeias do município de Condado, colmeias 5, 6, 3 e 1 da região de Sousa e colmeias 1 e 2 da cidade de Pombal, com similaridade de 3% no comportamento defensivo.

A análise dos dados caracterizam as abelhas como altamente defensivas, mostrando que a defensividade pode ser influência do grau de africanização destas abelhas e que fatores genéticos têm grande influência na determinação da defensividade das abelhas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE L., D. de. Plantas das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Gráfica A Tribuna de Santos Ltda., 1989.

BRANDEBURGO, M.A.M.; GONÇALVES, L.S. Environmental influence on the aggressive (defense) behaviour and colony development of Africanized bees (*Apis mellifera*). *Ciência e Cultura*, v.42, n.10, p.759- 771,1990.

BRANDEBURGO M.A.M.; GONÇALVES, L.S. Estudo da influencia do clima na agressividade de abelha africanizada. 1979. In: Pesquisa com abelhas no Brasil. 1992. Ribeirão Preto – São Paulo. P: 65.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, Boletim Técnico nº 15. I Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II Interpretação para o Uso Agrícola dos Solos do Estado da Paraíba. Brasil, Rio de Janeiro. 1972.

BREED, M.D.; GUZMAN-NOVOA, E.; HUNT, G.J.. Defensive behavior of honey bees: organization, genetics, and comparisons with other bees. *Annual Review Entomology*. V. 49, p. 271–298, 2004.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

CAMARGO, J.M.F. Manual de apicultura. São Paulo: Agronômica Ceres, 1972. 252p.

CHAUD-NETO, J.; GOBBI.; MALASPINA, O.. Biologia e técnica de manejo de abelhas e vespas. In: BARRAVIERA B. (Ed.). Venenos animais: Uma visão integrada. Rio de Janeiro: EPUC, 1994. Cap. 12, p. 173-193.

COBEY, S. Comparison studies of instrumentally inseminated and naturally mated honey bee queens and factors affecting their performance. *Apidologie*, v.38. p.390-410, 2007.

COBEY, S.; SCHLEY, P. Innovations in instrumental insemination. The compact, versatile right and left handed Schley model II instrument. *American Bee Journal*, v.142, n.6, p.433-435, 2002.

COLLINS, A M.; RINDERER, T. E.; TUCKER, K W. Colony defence of two types and their hybrid. Naturally mated queens. *J. Apic. Res. Cardiff*, v. 27, n. 3,137-140,1988.

COUTO, R.H.N.; COUTO, L.A.. *Apicultura: manejo e produtos*. Jaboticabal: FUNEP, p.191, 2002.

DE JONG, D.. O impacto das abelhas africanizadas nas Américas. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS. Rio Claro-SP. Anais... São Paulo: Naturalia, 1992. p. 112-116.

DE JONG, D.. Potencial produtivo das abelhas africanizadas em relação ao das abelhas europeias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1990, Campinas. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, 1990. p. 577-587.

DUQUE, J. G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 4. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p.

EGLER, W.A.. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. *Revista Brasileira de Geografia*, v.13, n.4, p. 577-588, 1951.

EMBRAPA, Produção de mel. Sistema de produção 3, Embrapa Meio-Norte, Julho de 2003.

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS PARAIBANOS. UNIGRAF, João Pessoa-PB. 1987. 46 p.

EVANGELISTA-RODRIGUES A.; SILVA E. M. S. da; BESERRA E. M. F.; RODRIGUES M. L. Análise Físico-Química dos Méis das Abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* Produzidos em Duas Regiões no Estado da Paraíba. Ciência Rural, v.35, n. 5, set-out, 2005. Santa Maria/RS. Brazil

FREE, J.B. Pheromones of social bees . London: Chapman and Hall, 1987. 218p.

GONÇALVES, L.S.. Africanização nas Américas, impacto e perspectivas de aproveitamento do material genético. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Candelária-RS. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 1994. p. 35-41.

GONÇALVES, L.S.. Comments on the aggressiveness of the Africanized bees in Brazil. American Bee Journal, v.114, p.448-450, 1974.

GRAMACHO, K.; GONÇALVES, L.S.. Melhoramento genético de abelhas com base no comportamento higiênico. In: CONGRESSO NACIONAL DE APICULTURA, 14, 2002, Campo Grande. Anais... Campo Grande. 2002.

GUIMARÃES, N. P. Apicultura: a ciência da longa vida. Belo Horizonte: Itatiaia, 1989. 155 p.

KAPLAN, J.K.. Africanized honey bees in the news again. Agricultural Research, v.54, p. 4-7, 2007.

KASTBERGER, G.; SCHMELZER, E.; KRANNER, I.. Social waves in giant honeybees repel hornets. Journal Pone. Austrália, 2008, v.3, p. 1-16.

KERR, W.E.. Biologia geral, comportamento e genética de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, e CONGRESSO LATINO-IBERO-AMERICANO DE APICULTURA, 1984, Viçosa-MG. Anais... Viçosa: UFV, 1984. p. 109-116.



KERR, W.E.. Notas sobre as abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 9., 1992, Candelária. Anais ... Porto Alegre: Ed da UFRGS, 1994. p. 28-33.

KERR, W.E.. The history of the introduction of African bees to Brazil. South African Bee Journal, v.39, n.2, p.3-5, 1967.

MINGOTI, S. A.; Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada, Editora UFMG, 2005.

NASCIMENTO, F.J.; GURGEL, M.; MARACAJÁ, P.B. Avaliação da agressividade de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) associada à hora do dia e a temperatura no município de Mossoró – RN. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Mossoró, v.5, n.2, 2005.

NOGUEIRA NETO, P.. Notas sobre a história da apicultura brasileira. In: CAMARGO, J.M.F. (Ed). Manual de apicultura. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1972.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.N.; COUTO, L.A.. Apicultura: manejo e produtos. 3ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 192p.

PEGORARO, A.. Estudo da integração de diversos fatores no manejo de abelhas africanizadas *Apis mellifera* L., 1758 (hymenoptera: Apidae), na unidade fitogeográfica da floresta com araucária, no Sul do Brasil, Tese de Doutorado em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2003.

PEREIRA, F.M., et al. Produção de mel. Teresina, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2012.

REVISTA GLOBO RURAL – AGOSTO DE 2010.

RIBEIRO, M.B.. Potencialidade da apicultura no Nordeste Brasileiro. Conferência. Em: Congresso Brasileiro de Apicultura, 2002, Salvador. Anais... CBA/FAABA. Salvador - BA.

RINDERER, T.E.. Bee genetics and breeding. Florida: Academic Press, 1986. 426p.

ROCHA, J.S.; Apicultura, Manual Técnico 05; Programa Rio Rural, Niterói – RJ, Julho de 2008.

RODAL, M.J.N.. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco. Campinas: UNICAMP, 1992. 89p. (Universidade Estadual de Campinas – Tese de Doutorado).

RODRIGUEZ, J. L. Mapeamento Cultural – Paraíba. 2. ed. João Pessoa: GRAFSET© 2000. 64 p. 21-26.

RUTTNER, F.. Razas de abejas. In: LA COLMENA y la abeja melifera. Montevideo: Hemisferio Sur, 1975, p. 48-70.

RUTTNER, F; HÁNEL, H.. Active defense against *Varrem jacobsoni* mites in a carniolan strain of honeybee *Apis mellijera carnica* Pollmann. Apidologie, Paris, v. 23, p. 173-187, 1996.

SARMIENTO, G.. The dry plant formation of South America and their floristic connections. J. Biogeography 2: 233-251. 1975.

SHARMA, S. Applied multivariate techniques. New York: John Wiley & Sons, 1996.

SILVA, A. F., Comportamento Defensivo de Abelhas Africanizadas (em relação à perseguição e ao número de ferroadas), em MOSSORÓ – RN (Dissertação,

Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal Rural do Semi-árido – Mossoró-RN. 2008.

SILVA, R.A. DA; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; AQUINO, I. DE S.; FELIX, L. P.; MATA, M.F.; PERONICO, A.S.. Caracterização da flora apícola do semiárido da Paraíba, Archivos de zootecnia vol. 57, núm. 220, p. 427-438. 2008.

SILVA, S.I.. Euphorbiaceae da Caatinga: Distribuição de espécies e potencial oleaginoso. São Paulo: USP, 1998. (Tese de Mestrado).

SOUZA, D.C.; LEAL, A. N. Agressividade de abelhas africanizadas associada à temperatura e hora do dia no estado do Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina-PI. Anais... Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 1997. p. 11-17.

SNODGRASS, R.E. Anatomy of the honey bee. Nova Iorque, 1956. 334p.

SPIVAK, M.; BATRA, S.; SEGREDA, F.; CASTRO, A. L.; RAMIREZ, W.. Honey production by africanized and european honey bees in Costa Rica. Apidologie, Paris, v. 20, p. 207-220, 1989.

STABENTHEINER, A.; KOVAC, H.; SCHMARANZER, S.. Honeybee nestmate recognition: the thermal behaviour of guards and their examinees. Journal of Experimental Biology, Austria, n. 205, p. 2637–2642, 2002.

STABENTHEINER, A.; KOVAC, H.; SCHMARANZER, S.. Thermal behaviour of honeybees during aggressive interactions. Ethology, Austria, n. 113, p.1–12, 2007.

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

STORT, A.C.; GONÇALVES, L.S.. A abelha africanizada e a situação atual da apicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE APICULTURA EM CLIMA QUENTE, 1978, Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: APIMONDIA, 1979. p. 155-172.

VILELA, S.L.O.. Apicultura no Semiárido Nordeste. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&contedo=./natural/abelhas/semiarido.html>>. Publicado em 2005. Acesso em: 16 de março de 2011.

WIESE, H. Breves noções de morfologia e anatomia da abelhas. In: WIESE, H. Nova apicultura. Porto Alegre: Ed. Agropecuária, 1985. p.51-70.

WINSTON, M. L. A biologia da abelha. Porto Alegre: Magister, 2003. 276 p.