



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TESTE DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA *Melipona scutellaris*  
L., 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) E SEU EFEITO SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO DA COLMEIA**

**ANDERSON ANTONIO FERREIRA DA SILVA**

**AREIA-PB  
JULHO-2018**

**ANDERSON ANTONIO FERREIRA DA SILVA**

**TESTE DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA *Melipona scutellaris*  
L., 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) E SEU EFEITO SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO DA COLMEIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Zootecnia no Centro  
de Ciências Agrárias da Universidade Federal  
da Paraíba, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de graduado em Zootecnia

Orientadora: Profa. Dra. ADRIANA EVANGELISTA- RODRIGUES

**AREIA-PB  
JULHO-2018**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S586t SILVA, ANDERSON ANTONIO FERREIRA DA.  
TESTE DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA *Melipona*  
*scutellaris* LATREILLE, 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) E SEU  
EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA COLMEIA / Anderson  
Antonio Ferreira da Silva. - João Pessoa, 2018.  
47 f.

Orientação: Adriana Evangelista-Rodrigues,  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Suplementação. 2. Crescimento Populacional. 3.  
Abelhas Nativas. I. Evangelista-Rodrigues, Adriana. II.  
. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

## DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

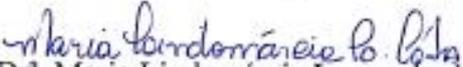
Aprovada em 11/07/2018.

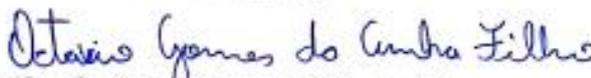
**“TESTE DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA *Melipona scutellaris* L., 1811 (HYMENOPTERA APIDAE) E SEU EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA COLMEIA”**

**Autor: ANDERSON ANTONIO FERREIRA DA SILVA**

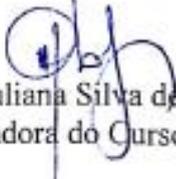
Banca Examinadora:

  
Prof.ª Dr.ª Adriana Evangelista Rodrigues  
Orientadora

  
Prof.ª Dr.ª Maria Lindomárcia Leonardo da Costa  
Examinadora

  
MSc. Octávio Gomes da Cunha Filho  
Examinador – PPGZ/UFPB

  
Josemerto Rosendo da Costa  
Secretário do Curso

  
Prof.ª Dra. Juliana Silva de Oliveira  
Coordenadora do Curso

*Dedico*  
*A todas as Marias,*  
*que com muito amor e zelo criam seus filhos,*  
*educam, dão conforto, carinho e muito amor.*  
*Dedico especialmente a minha Maria; mulher guerreira,*  
*batalhadora, nordestina e minha mãe.*  
*Que mesmo com seus sete filhos,*  
*nunca permitiu que nada os faltasse, inclusive educação.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o Autor de tudo e todos, o motivo maior de minha existência, por também ser o todo em minha vida, exemplificando ao mundo a maior expressão de amor que já pode existir de um ser divino para com um ser não divino.

A Jesus, por ter me ensinado com as lutas, por ter me catequisado diariamente e ter me mostrado o real sentido da vida, com uma missão terrena.

Ao Espírito Santo, por todos os dons emprestados, doados e dados. Pelas vezes em que fui livrado de algo, nos momentos que não sabia o que fazer ou a quem recorrer, e foste tu o meu refúgio, nas vezes que não sabia o que responder fostes a resposta.

Ao Grupo de Oração Chama Viva, por todo ensinamento religioso, orações, partilhas, por me aproximar de Deus e ter me apresentado ao meu melhor Amigo, Jesus.

Ao Grupo de Oração Universitário por ter sido sustento nos dias em que não tinha em quem me apoiar, por ter me encaminhado sempre para Deus por meio das orações e por ter me estimulado a estudar quando não me sentia bem.

A minha Mãe e meus irmãos Gerlane, Rejane, Germano, Bruno, Diego e Germana por serem a alegria de todos os meus dias e também por sempre me incentivarem e celebrarem juntos as minhas conquistas.

Às minhas queridas e eternas amigas Amanda Lima e Anna Macyara, por todos os risos, choros e conquistas, também por toda ajuda e incentivo, sem vocês a graduação não tinha sentido.

Ao meu amigo Rogério Aleson, por ter me apresentado a Zootecnia com tanto amor e zelo.

Ao meu amigo e Padrinho Wellington Ribeiro por ser meu incentivo, companheiro e uma pessoa de índole inestimável.

A minha madrinha Vanuza por sempre se preocupar comigo e me incentivar na busca dos meus sonhos.

A minha amiga Mariana Vasconcelos, por sempre torcer por mim e me incentivar a nunca desistir.

As minhas amigas Cristina Lima 'a bonita', Glayciane Gois, Rosa Pessoa por todo o ensinamento, companheirismo, risadas e mais risadas, por toda a bagagem científica adquirida, pelas parcerias e alimentos partilhados "risos", mas principalmente pela amizade que foi gerada graças a pesquisa.

Aos colegas Karen, Claudiana e Kelvyn, que se demonstraram grandes amigos nesta

fase final do curso, dando apoio em amenizar a pressão psicológica, pelas partilhas praticamente iguais e por todas as risadas juntos.

A Thamara e Ana Isaura por terem me ajudado e proporcionado os melhores momentos da minha vida, agradeço o companheirismo e toda a amizade.

Aos amigos Joaci, Larissa, Daniel, Ricardo, Luciana, por toda amizade e por ter compartilhado as mais indiscretas risadas do mundo.

A minha amiga Nanda, por ter me ajudado até o último minuto dessa trajetória, agradeço as risadas, as conversas, os conselhos e tudo que nos firmou como amigos.

Aos colegas Gabriel, Thiago, Pedro Borba, Ryan, Igor, Rosevania, Geni, Ana Cecília por todo incentivo e momentos compartilhados juntos.

A Revista Científica Ciência Hoje, por ter despertado em mim a curiosidade das coisas e ter me ensinado sempre ir em busca de alguma resposta.

Aos colegas do NUPAM, Letícia, Taynã, Júlia e Arthur.

Ao NUPAM, por ter feito parte da minha vida e ter sido o lugar onde passei mais tempo ininterrupto, por ter sido o berço de ensinamentos, aprendizados, choros, risadas e vitórias.

As abelhas por me ensinarem mais do que muita gente, que quando não tem saída é necessário adaptar-se, a saber o seu papel seja onde for, desempenhar sua função no mundo, ser fiel. Também por terem me escolhido para amá-las e protegê-las.

Agradeço a todo o corpo docente do CCA e de outras instituições que contribuíram com o meu aprendizado, a verdade é que sem vocês a gente não existiria e vice-versa. Agradeço toda compreensão, ajuda e companheirismo.

Agradeço ao Mestre Octávio por toda ajuda; paciência e contribuição científica.

Agradeço imensamente a Professora Dra. Adriana Evangelista-Rodrigues inicialmente pela oportunidade de estágio enquanto cursava o ensino médio, depois por todo o auxílio durante a graduação, agradeço também pelas partilhas, desabafos e por acreditar em mim quando eu mesmo não fiz isso. Agradeço pelo incentivo e por toda a confiança durante os nove anos de parceria.

Por fim, agradeço a todos que direta e indiretamente contribuíram para que eu realizasse meu sonho e concluísse essa etapa da minha história.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. ABELHAS.....	3
2.1.1. HISTÓRICO.....	3
2.1.2. TAXONOMIA .....	3
2.1.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA .....	4
2.1.4. ASPECTOS GERAIS DA <i>ABELHA MELIPONA SCUTELLARIS</i> .....	4
2.2. CRESCIMENTO POPULACIONAL E AVALIAÇÃO GENÉTICA DE ABELHAS NATIVAS.....	5
2.3. TERMORREGULAÇÃO COLONIAL .....	7
2.4. ALIMENTOS ALTERNATIVOS.....	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
3.1. LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	12
3.2. AVALIAÇÃO DOS PARAMETROS BIOMÉTRICOS .....	12
3.3. PREPARO DOS ALIMENTOS ALTERNATIVOS.....	13
3.3.1. PREPARO DO XAROPE DE AÇÚCAR DEMERARA.....	13
3.3.2. PREPARO DO ALIMENTO PROTEICO- ENERGÉTICO A BASE DE FARINHA DE SOJA E FARINHA DE MILHO. ....	13
3.3.3. PREPARO DO ALIMENTO PROTEICO A BASE DE FARINHA DE SOJA....	14
3.3.4. PREPARO DO ALIMENTO ENERGÉTICO A BASE DE FARINHA DE MILHO .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	19
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>6. ANEXOS</b> .....	20
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise estatística do consumo de xarope de açúcar demerara para a <i>colmeia Melipona scutellaris</i> .....	15
<b>Tabela 2.</b> Análise estatística do consumo de suplementos para a <i>colmeia Melipona scutellaris</i> .....	16
<b>Tabela 3.</b> Consumo (em gramas) de suplementos alimentares: proteico + energético (T2), proteico à base de soja (T3) e energético à base de farinha de milho (T4), por abelhas <i>Melipona scutellaris</i> L .....	16
<b>Tabela 4.</b> Análise estatística dos parâmetros biométricos da colmeia de <i>Melipona scutellaris</i> L., comparados entre os tratamentos .....	19
<b>Tabela 5.</b> Análise estatística dos parâmetros biométricos da colmeia de <i>Melipona scutellaris</i> L., comparação entre os parâmetros vs repetição no tempo .....	19
<b>Tabela 6.</b> Análise estatística completa dos parâmetros biométricos da <i>Melipona scutellaris</i> L., comparação entre os tratamentos vs repetição no tempo .....	28
<b>Tabela 7.</b> Equações de regressão para os parâmetros biométricos da colmeia de <i>Melipona scutellaris</i> L. (Número de crias, Diâmetro dos discos de cria, Crescimento populacional, e Altura dos favos) .....	23

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Consumo (em gramas) de xarope composto com diferentes proporções de açúcar demerara, por abelhas <i>Melipona scutellaris</i> L. .....	15
<b>Gráfico 2.</b> Consumo (em gramas) dos suplementos alimentares: proteico + energético (T2), proteico (T3) e energético (T4) à base de farinha de milho, por abelhas <i>Melipona scutellaris</i> L.....	17
<b>Gráfico 3.</b> Número de Crias de <i>Melipona scutellaris</i> L., comparadas entre os tratamentos, dentro do tempo .....	21
<b>Gráfico 4.</b> Número de Indivíduos de <i>Melipona scutellaris</i> L., comparação entre os tratamentos .....	22
<b>Gráfico 5.</b> Diâmetro Médio dos discos de cria de <i>Melipona scutellaris</i> L., comparados entre os tratamentos, no tempo .....	23
<b>Gráfico 6.</b> Regressão linear entre DM e NC .....	24
<b>Gráfico 7.</b> Regressão linear entre a HF e NC .....	25
<b>Gráfico 8.</b> Regressão linear entre a POP e NC .....	26

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

NUPAM	Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura
DM	Diâmetro Médio dos Discos de Cria
HC	Altura das Células de Cria
HF	Altura dos Favos de Cria
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NC	Números de Cria
NF	Números de Favos
POP	População das Colônias

## RESUMO

A criação de abelhas nativas tem se destacado fortemente nos últimos anos, apresentando grande papel na agricultura familiar, preservação da biodiversidade e como uma atividade promissora no agronegócio. Esta pesquisa foi realizada no meliponário do Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura (NUPAM). Foram avaliadas 16 colmeias de *M. scutellaris* L., nidificadas em caixas (PNN), na cidade de Areia-PB, avaliadas, quinzenalmente durante quatro meses. As unidades T1 (testemunhas) não receberam suplementação; as unidades T2 receberam 80g de xarope de açúcar demerara (50%) mais um complexo de farinha de soja e milho; as unidades T3 receberam alimento proteico à base de soja e xarope de açúcar demerara a 70% e as unidades T4 receberam o alimento energético à base de milho mais mistura dos xaropes a 60%. A oferta aconteceu simultaneamente nos tratamentos. Para cada colônia, foram mensurados os seguintes parâmetros: Número de Cria (NC), Número de Favos (NF), Diâmetro Médio do Favo (DM), Altura dos Favos (HF), Altura das Células de Cria (HC) e a estimativa da População da Colônia (POP). O presente trabalho, com os resultados, indica a aceitação dos alimentos alternativos para a alimentação de abelhas. Com relação aos alimentos farináceos, nos primeiros 15 dias, o alimento ofertado é consumido de forma decrescente, e após os 15 dias do experimento, o consumo se torna crescente com o tempo, indicando um consumo maior para o T3 e T4. Ao avaliar o parâmetro DM, o resultado estatístico apresentou não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Mas ao observar as repetições no tempo, observou-se uma melhoria em todos os parâmetros. Existe uma relação entre o NC e a POP, podendo prever o número de crias quando se conhece a população de uma colmeia. Pelos resultados, valida-se a proporção entre crias para a população em 66%. Conclui-se que, os suplementos alimentares para abelhas *Melipona scutellaris*, permitem a manutenção relativamente estável o número de crias e população; e aumentam o tamanho das crias no decorrer do tempo. Conclui-se ainda que, ao longo do tempo, os parâmetros biométricos não apresentam diferença estatística para a suplementação alimentar.

**Palavras-chave:** Suplementação; Crescimento Populacional; Abelhas Nativas

## ABSTRACT

Native bees have been prominent recently, playing a major role in family farming, preserving biodiversity and as a promising agribusiness activity. This research was carried out in the meliponario of the do Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura (NUPAM). Sixteen colonies of *M. scutellaris* L., nestled in boxes (PNN), were evaluated biweekly for four months in the city of Areia-PB. The T1 units (controls) did not receive any supplementation; the T2 units received 80g of demerara sugar syrup (50%) plus a complex of soybean and corn flour; the T3 units received proteinic food plus dextrose sugar syrup at 70% and the T4 units received corn-based food plus syrup mix at 50 and 70%. The supply happened simultaneously in the treatments. For each colony, the following parameters were evaluated: Number of Cubes (NC), Number of honeycombs (NF), Average Diameter of honeycombs (DM), Height of honeycombs (HF), Height of Creation Cells and estimates of Colony Population (POP). The present study, indicates the acceptance of the alternative foods for feeding of bees. For the farinaceous foods, in the first 15 days, the food offered was consumed in a decreasing way, and after the 15 days of the experiment, the consumption increased over time, indicating a greater consumption for T3 and T4. When evaluating the DM parameter, the statistical results showed a significant difference for repetition 6 (146, 33mm) with the lowest value for repetition 5 (105.06 mm). When the parameter HC was evaluated in the repetitions over time, a significant difference was found, with repetition 7 (11.6194 mm) representing the largest pups and replicates 4 and 5 (10, 9831 and 10,8019 mm), obtaining the smaller hatchlings of the bee *Melipona scutellaris*. There is a relationship between the NC and the POP, and it could be predicted the number of individuals when the population of a beehive is known. According to the results, the proportion of individuals for the population is validated in 66%. This fact is unprecedented in the literature. It can be concluded that, food supplements for honey bees *Melipona scutellaris*, allows a relatively constant maintenance of the number of pups and population; and increase the size of the individuals over time. It can also concluded that, over time, the biometric parameters present statistical difference for food supplementation.

**Keywords:** Supplementation; Population growth; Native Bees

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de abelhas nativas tem se destacado muito nos últimos anos, referindo-se também ao mercado do mel, apresentando um produto de alto valor comercial. Esta criação tem grande papel na agricultura familiar, preservação da biodiversidade e como uma atividade promissora no agronegócio (TOLEDO *et al.*, 2010).

As características produtivas e reprodutivas de colônias de abelhas são influenciadas pelo clima e disponibilidade de alimento na região. Assim, durante o período de inverno, época de maior escassez de alimento, os apicultores e meliponicultores devem fornecer alimentação artificial que assegurem a continuidade do desenvolvimento da colônia, e assim prepará-los para coletar néctar, polinizar plantações e aumentar a produção da rainha, que, conseqüentemente, aumenta o número de operárias (CARRILLO *et al.*, 2015).

A abelha rainha influencia as características e a produtividade da colônia, sendo a responsável pela sobrevivência e produtividade desta (SILVA, 2000). Ela é responsável por metade da carga genética que é repassada para suas filhas e por todas as informações genéticas herdadas por seus filhos (zangões).

Assim como os demais animais, as abelhas possuem exigências nutricionais que possibilitam obterem o máximo desempenho produtivo, fator este que está diretamente ligado ao desenvolvimento da colônia e manutenção das crias. Essas exigências normalmente são supridas pela coleta de néctar, pólen e água. (TURCATTO, 2011).

A diferença entre as abelhas e outros animais é que para elas em condições naturais, todos esses nutrientes necessários à sua alimentação provêm apenas do néctar, pólen e água. O néctar satisfaz as necessidades de carboidratos, fundamental para geração de energia, o pólen satisfaz a quantidade necessária de proteína e a água repõem eletrólitos, participando também dos mecanismos fisiológicos dos meliponíneos, (CARRILLO, 2016).

O fornecimento de suplementos proteicos e energéticos para as abelhas tem se mostrado uma excelente alternativa para suprir as necessidades nutricionais da colônia, permitindo que haja um maior desenvolvimento da população de abelhas dentro das colmeias, proporcionando maior lucratividade para os criadores. (OLIVEIRA, 2016)

A chuva determina a floração de inúmeros vegetais e o aumento da umidade relativa do ar favorece a secreção de néctar, disponibilizando uma maior quantidade de alimento para as abelhas. (GARRETT *et al.* 2013). No entanto, as variações desses elementos

climáticos podem indisponibilizar o alimento, levando à redução da população de abelhas (COSTA *et al.*, 2007).

Existe um equilíbrio na dieta nutricional das abelhas, elas capturam e armazenam as diferentes fontes de nutrientes importantes ao seu desenvolvimento. Desde o néctar, o pólen, até resinas de árvores e outros insetos sugadores de plantas que vivem sobre algumas espécies vegetais. Esses alimentos são utilizados no dia a dia e em maiores quantidades no período de estiagem (seca), no intuito de se manter até que as floradas sejam restabelecidas. No entanto uma medida realizada pelos produtores é a oferta de alimentação artificial as colônias (MORAES, 2017).

Os benefícios dos agentes polinizadores nativos às culturas agrícolas são serviços ecossistêmicos, também conhecidos como serviços ambientais (COSTANZA *et al.*, 2014). Os polinizadores fornecem um serviço essencial ao ecossistema e trazem inúmeros benefícios à sociedade, através do seu papel na agricultura com a produção de alimento, e na conservação da diversidade biológica. Muitas vezes, a produção agrícola reduzida ou os frutos deformados são resultantes da polinização insuficiente e não da falta do uso insuficiente de insumos agroquímicos (NUNES-SILVA *et al.*, 2010; SILVA-NETO *et al.*, 2013; RIBEIRO *et al.*, 2015).

Monteiro (2017) pesquisando o forrageamento de abelhas *M. scutellaris* para produção de mel no Agreste Paraibano, identificou que essas abelhas utilizam a florada da bananeira como fonte de néctar no sistema de produção. Além disso, torna-se importante a preservação e manutenção das matas nativas no entorno do meliponário, serviço este proporcionado principalmente pelo forrageamento da *M. scutellaris*.

Estudando o comportamento forrageiro de abelhas e outros insetos nas panículas da mangueira, Malerbo-Souza *et al.* (2009) identificou que em 2007 e em 2008 a florada se deu de julho a outubro. Pinto *et al.* (2000) caracteriza o florescimento como oscilante em função da porcentagem de água disponível no solo e da produtividade da safra anterior.

Isso nos remete a estudos de nutrientes alternativos para alimentação de abelhas, não só para época de estiagem como também para período de oscilação de florada. Para tanto, necessita-se conhecer o desenvolvimento de colmeias de abelhas nativas como postura, número de crias, e potes de produção. O objetivo deste estudo é dinamizar o uso de alimentos alternativos na criação de abelhas nativas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. AS ABELHAS

#### 2.1.1. HISTÓRICO

A apicultura demonstra-se como uma das atividades mais antigas realizada pelas civilizações que antecederam à era cristã. Antes mesmo de serem colonizadas pelas civilizações europeias, as Américas e a Austrália não notaram presença de abelhas com ferrão, tendo em seu lugar uma vasta variedade de abelhas nativas que também produziam mel e apresentavam o ferrão atrofiado (COLLETO - SILVA, 2005; ZOZAYA RUBIO & ESPINOSA MONTAÑO, 2001). No Brasil, Nogueira-Neto foi o primeiro a utilizar a denominação de meliponicultura). Farias (2017) estudando a associação apícola na comunidade indígena Potiguara da Paraíba sob perspectiva da etnozootecnia observou presença do conhecimento do povo indígena sobre as abelhas com ferrão, mesmo que notadamente acompanhando a evolução ao longo do tempo, ainda há uma relação homem animal-meio estreita como a das antigas populações, relata que esta relação contribui com um modelo de criação de abelhas sustentável, harmônica e de alta produtividade.

Zozaya Rubio & Espinosa Montaña (2001) relatam quem os Maias, dentre as demais culturas indígenas mesoamericanas, foram os primeiros a se destacarem na criação de abelhas sem ferrão.

#### 2.1.2. TAXONOMIA

As abelhas são insetos que juntamente com as formigas e vespas constituem a ordem Hymenoptera. (SILVEIRA *et al.* 2002)

De acordo com os estudos realizados por KERR *et al* (1996), a classificação zoológica completa das abelhas sem ferrão é a seguinte:

<b>Reino</b>	Animália
<b>Filo</b>	Arthropoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Ordem</b>	Hymenoptera
<b>Subordem</b>	Aprocrita
<b>Superfamília</b>	Apoidea
<b>Família</b>	Apidae
<b>Subfamília</b>	Meliponinae
<b>Tribo</b>	Meliponini

De acordo com Silveira *et al.* (2002), os indivíduos que pertencem à tribo Meliponini, demonstram características de tamanho que variam de muito pequeno a

médio, os mesmos se agrupam na família Apidae, agrupando também as outras abelhas que apresentam comportamento social.

Para família Apoidea relata-se a existência de três subfamílias (Apinae, Nomadinae e Xylocopinae), a subfamília Apinae se demonstra a mais diversificada, pois, apresenta 19 tribos, ao incluir a tribo Meliponini que compreende todas as abelhas com ferrão residual (MICHENER, 2007).

### 2.1.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

As abelhas de forma geral, apresentam ampla biodiversidade, sendo então reconhecidas 522 espécies, sendo 397 Neotropicais (NOGUEIRA-NETO, 1997; MICHENER, 2013), apresentando distribuição global. No Brasil são registradas 244 espécies, o que representa mais de 60% das abelhas sem ferrão Neotropicais, sendo 61 espécies no Acre (CAMARGO; PEDRO, 2013). Segundo Lima (2017) na cidade de Areia-PB, as principais espécies de abelhas utilizadas na produção de mel são a *Apis mellifera* e a uruçú (*Melipona scutellaris*). Sendo que, essas abelhas têm uma grande importância ambiental, pois ao polinizarem, potencializam a produção de alimentos e auxiliam na reprodução das espécies vegetais.

O Sistema de Informação Científica sobre Abelhas Neotropicais reúne informação científica disponível de diferentes sistemas e catalogou espécies *Melipona scutellaris* em diversos estados do Brasil (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe).

Segundo Kerr *et al.* (1996) a subfamília Meliponinae apresenta centenas de espécies encontradas em diversas regiões do mundo. Chama-se a atenção que 100 destas espécies estão em perigo de extinção, pelo serviço de destruição causado pelo homem nos seus habitats naturais.

Camargo e Pedro (2008) relatam que os meliponíneos estão presentes em toda região tropical do globo, sendo evidenciada a diversificação principalmente na bacia Amazônica.

### 2.1.4. ASPECTOS GERAIS DA *Melipona scutellaris*

Os meliponíneos, em sua maioria, nidificam seus ninhos em ocos de árvores. A abelha *Melipona scutellaris* objeto de estudo dessa pesquisa, faz parte desta subfamília. A abelha Uruçú como é popularmente conhecida, esta designação faz relação à diversas

abelhas do mesmo gênero encontradas em outras partes do Brasil. Estas abelhas são mais seletivas que as abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e prefere habitar locais úmidos, nidificando em árvores de grande porte. As operárias desta espécie apresentam comprimento de 10 a 12 mm, possui um abdômen de cor escura, com cinco listras claras. (OLIVEIRA, 2018).

Lima (2017) ao estudar o desenvolvimento de colmeias de *Melipona scutellaris*, averiguou que as populações das colmeias variaram de 1.888 a 8.018 indivíduos, no decorrer das estações do ano. Kerr *et al.* (1996) relata que estas abelhas apresentam desenvolvimento holometábolo, possuindo metamorfose completa. Quanto à organização interna do ninho, as espécies de *Melipona* são diferentes das demais, não apresentando células reais, ou seja, os machos, as operárias e as rainhas se desenvolvem dentro de células de igual tamanho (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Estes indivíduos se organizam por meio de castas, onde os machos desempenham principalmente função reprodutiva. As fêmeas são as operárias e a rainha. Esta última torna-se responsável pela postura de ovos fecundados. Não menos importantes, as operárias constituem a casta que mais trabalha em uma colônia, as atividades vão desde a limpeza da colônia até o forrageamento realizado pelas campeiras (Kerr et al. 1996).

A colmeia de *Melipona scutellaris* se apresenta com discos de crias sobrepostos, com ovos, larvas e indivíduo adulto. Na tentativa de reduzir as perdas térmicas da colmeia as abelhas operárias envolvem todo o ninho com cera. Envoltas do ninho ficam alocados os potes de pólen e de mel, confeccionado também pelas operárias para (NOGUEIRA-NETO, 1997).

## 2.2. CRESCIMENTO POPULACIONAL E AVALIAÇÃO GENÉTICA DE ABELHAS NATIVAS

Segundo Nogueira-Neto (1997), as abelhas nativas apresentam vasta diversidade de tamanho, coloração, hábitos de nidificação, estes indivíduos são capazes de distribuírem as atividades entre todas as plantas visitadas.

Rocha (2018) pelos resultados encontrados no seu estudo, verificou a explícita importância da relação planta-inseto para as abelhas apontando como um item de grande relevância no incentivo aos criatórios de abelhas nativas como processo de preservação das espécies. Denota-se também que as espécies nativas são dependentes da flora nativa

e/ou adaptada às regiões de origem e que, portanto, em projetos tanto de reflorestamento como de criatórios comerciais, necessita-se considerar isso para a recuperação de áreas degradadas.

Sabe-se que os ninhos dos meliponídeos apresentam arquitetura bastante complexa, mas mesmo assim, cada espécie tem uma estrutura peculiar na entrada do ninho, que possivelmente é passível de identificar a espécie. As abelhas nativas buscam diferentes tipos de substratos para nidificação do ninho, como ocos em árvores, cupinzeiros abandonados, raízes e até cipós (ROUBIK, 2006).

Quando se fala na produção de mel, diz-se que ela está correlacionada diretamente com as características de número, volume, diâmetro e altura dos potes de mel. Entretanto, o tamanho da populacional demonstra estar correlacionado com o número dos discos de cria e o número dos potes de pólen (FAQUINELLO *et al.*, 2013).

De acordo com Brito *et al.* (2013) o número de indivíduos de uma colmeia fundamenta uma grande importância, pois quando esta é populosa ocorre uma maior quantidade de campeiras para a coleta de recursos durante a florada, há uma maior defesa contra inimigos e uma manutenção mais adequada da temperatura no interior do ninho. A estimativa populacional da colmeia envolve ovos, larvas, pupas e adultos (ALVES *et al.*, 2012). Para Lima (2017), as colmeias mais populosas nem sempre são as mais indicadas para o melhoramento, uma vez que as abelhas não conseguiram manter um padrão durante as estações. Reafirmando que as colmeias de *Melipona scutellaris* Latreille, apresentaram diferenças nos parâmetros biométricos nas diferentes estações do ano, sendo necessário realizar o processo de inserção de rainha no sistema de produção para melhorar os parâmetros biométricos.

Atualmente já é possível avaliar colmeias a partir dos estudos genéticos de diferentes famílias e descobrir o grau de parentesco entre elas. Souza (2016) descreveu locos de microssatélites informativos para duas espécies de abelhas sem ferrão: *Melipona subnitida* e *Melipona fasciculata*, podendo ser utilizados para análises genéticas de populações distintas na região de ocorrência do Brasil, e para revelar como a degradação ambiental afeta estas espécies ameaçadas de extinção. O mesmo autor ainda utilizou primers heterólogos na avaliação genética das duas espécies descritas, com distribuição geográfica na Região Nordeste.

Rocha (2018) estudando a morfometria no estudo comparativo de abelhas nativas, identificou que as abelhas oriundas do Sertão e do Brejo Paraibano formam três grupos distintos. Em consequência a espécie Uruçú, nidifica em locais distintos, em vegetação

semelhante e apresentaram semelhanças morfométricas com as demais espécies estudadas. Ainda segundo Rocha (2018), os parâmetros comprimento de Asa Posterior, Largura de Asa Posterior e Comprimento de Probóscide são variáveis classificatórias na análise morfométrica de espécies de abelhas.

De acordo com os estudos realizados por Oliveira *et al.* (2015) o peso da colônia é umas das características utilizadas como critérios de seleção em programas de melhoramento genético, portanto, para medir esse parâmetro, deve-se pesar caixas vazias subtraindo-se posteriormente o peso bruto da colmeia, com o auxílio de uma balança digital para se obter resultados mais precisos. Com relação aos parâmetros diâmetro do disco de cria e número de cria, estes apresentam uma correlação entre si, reafirmando o fato de que em um programa de melhoramento genético é necessário a avaliação, não de uma característica em particular, mas de um conjunto delas (LIMA, 2017).

As abelhas africanizadas são extremamente sensíveis aos estímulos mecânicos, sonoros e químicos (odores) sendo, portanto, de fundamental importância os cuidados especiais no manejo das colméias. Por exemplo, elas requerem mais espaço que as europeias são mais sensíveis a ruídos e a cheiros fortes etc. Por este motivo, para um melhor controle de sua agressividade demandam mais cuidados, requerem mais uso de fumaça, roupas adequadas, o uso de cavaletes individuais e um maior espaçamento entre as colmeias. (FAQUINELLO *et al.*, 2013)

### 2.3. TERMORREGULAÇÃO COLONIAL

Entende-se por termorregulação o processo de controle da temperatura corporal de um animal em um ambiente qualquer, quando existe um gradiente de temperatura, ou seja, quando o animal não se encontra em termoneutralidade. (SOUZA, 2016). A maioria das espécies de insetos sociais sofreram processos evolutivos que auxiliam na regulação da temperatura dentro do ninho através de uma série de mecanismos, podendo ser mecanismos primários ou secundários (DOMINGOS; GONÇALVES, 2014).

É sabido que a temperatura ideal dentro da colmeia para homeostase e desenvolvimento das crias é entre 33°C-36°C para abelhas do gênero *Apis*. O processo de termorregulação para melíponas não acontece da mesma forma que acontece no ninho das abelhas *Apis*, uma mesmo assim, elas conseguem manter uma temperatura interna relativamente estável entre 25° e 32° C (ROLDÃO, 2011).

A principal forma de dissipação de calor das abelhas dentro da colmeia é através do batimento das asas e a forma para manter a produção de calor interno se dá através da contração da musculatura do tórax, onde esse calor é transferido pelo contato direto com a área de cria ou passando esse calor por convecção, o que também proporciona o aquecimento da área de cria. Ambos os mecanismos de perda e de produção de calor, necessitam de um aporte energético muito alto. As abelhas possuem um mecanismo de regulação da temperatura chamado de termorregulação ativa, onde utilizam os músculos das asas e do tórax para dissipar calor e manter a temperatura interna do ninho constante. (SOUZA, 2016)

Nota-se que a principal resposta comportamental para abelhas quando mantidas em baixas temperaturas é o agrupamento. Quando agrupadas, as abelhas assumem uma posição que força o entrelaçamento dos seus pelos torácicos, aumentando a capacidade de isolamento térmico (DOMINGOS; GONÇALVES, 2014).

As colônias de *Apis mellifera* normalmente conseguem regularizar a termorregulação em até 4 horas após a manipulação e fechamento da tampa das colmeias e aumentam rapidamente a área de cria das colônias receptoras. Denota-se que quando há adição de até três quadros com crias viáveis, cria-se uma alternativa importante para o fortalecimento de colônias de das abelhas africanizadas, pois não interfere na termorregulação do ninho e ainda acelera o crescimento populacional das colônias fracas, sem afetar o desenvolvimento das colônias doadoras. (FREITAS BRASIL *et al.*, 2016)

De acordo com os estudos de Domingos e Gonçalves (2014) o controle da temperatura dentro da colônia se torna importante, pois é preponderante para o sucesso do desenvolvimento da cria e como consequência auxilia no processo evolutivo de sobrevivência da colônia. Outra estratégia observada na termorregulação colonial é o resfriamento evaporativo, as operárias coletam a água e se encarregam de dissipá-la por todo o ninho, reduzindo assim a temperatura interna do ninho através da evaporação da água. Não sendo estes mecanismos suficientes, as abelhas se posicionam sobrepostas na entrada do alvado fora da colônia, diminuindo assim o gradiente de temperatura, conservando o calor metabólico gerado dentro da colônia.

As atividades externas das operárias são influenciadas por fatores climáticos, observou-se apenas o voo de *M. eburnea* quando a temperatura se encontrava abaixo de 20 °C ou acima de 30 °C e a umidade relativa superior a 90%. Também foi verificado que *M. eburnea* concentra suas atividades de forrageamento no início da manhã, para coleta de pólen e, no final da tarde, para coleta de néctar/água, mantendo baixa atividade de voo

nas horas mais quentes do dia (CORREIA *et al.*, 2017).

Lima (2017) estudando os parâmetros biométricos de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) em diferentes estações do ano no brejo paraibano, afirmou que a estação escolhida para a realização do processo de inserção de rainhas deve ser o verão, pois nesta estação o gradiente de temperatura é menor, o que acarreta numa menor variação da temperatura no interior da colônia, minimizando-se o estresse dos indivíduos.

## 2.4. ALIMENTOS ALTERNATIVOS

A criação de abelhas por depender exclusivamente dos recursos naturais, pode sofrer declínio de produção no período de redução da florada. A interferência das variáveis climáticas acaba destruindo algumas plantas utilizadas pelas abelhas, assim as elas diminuem ou até cessam a produção por falta de alimento. Podendo acometer no abandono da colmeia em busca de alimento. Nessas situações adversas, o produtor precisa usar a alimentação alternativa para manter a colmeia viva durante esse período crítico, além de não cessar a produção ela ainda pode ser aumentada (COELHO *et al.*, 2008).

De acordo com Lima (2014), os principais alimentos naturais das abelhas são o néctar e o pólen, sendo o primeiro uma fonte energética e o segundo a fonte de proteínas. O mel é outro alimento formado a partir das demais fontes, é estocado nos favos (gênero *Apis*) e em potes de cera (gênero *Melipona*) dentro da colmeia, utilizado na sua alimentação quando necessário. Tornando-se necessário estudar fontes alternativas para suplementar a alimentação das abelhas nos períodos de escassez.

Existem duas formas de utilizar a suplementação para abelhas: subsistência e estimulante (ALVES *et al.*, 2005). A suplementação de subsistência ocorre com o fornecimento de alimento alternativo energético (xarope, e a suplementação estimulante é realizada com a utilização de alimento proteico (pólen de *Apis mellifera* ou extrato de soja). Ao receberem uma fonte alternativa de alimento, as operárias economizam a energia que gastariam para coletar néctar no campo, podendo, assim, apoiar outras atividades essenciais, como defesa, limpeza, organização e suporte às atividades de postura da rainha. A alimentação complementar deve ser aplicada principalmente em épocas com menor disponibilidade de pólen (VILLAS-BÔAS, 2012).

Quando expostas as situações adversas, as abelhas necessitam de uma alimentação de reforço, que consiste em solução de água com açúcar (xarope), para garantir a

sobrevivência em condições adversas (FRAZÃO, 2013). Dependendo da intensidade da alimentação, o xarope é armazenado pelas abelhas em potes de cerume. Torna-se importante ressaltar aos meliponicultores focados na produção de mel, que não se deve alimentar as colônias em época de florada, pois o xarope armazenado altera as características naturais do mel que vai ser colhido. (VILLAS-BÔAS, 2012).

Ao estudar a alimentação artificial para *Apis mellifera* com adição de enzimas, Lima (2014) ressalta que o alimento na forma artificial não substitui os alimentos naturais utilizados pelas abelhas, mas diminui os impactos causados no período de entressafra e que em regiões onde há um período de estiagem e escassez de alimento, esse manejo pode auxiliar de forma positiva na manutenção dos enxames. Para tanto, Lima (2017) descobriu que a adição de enzimas na alimentação de abelhas *Apis mellifera* prolonga a sobrevivência da espécie e elas diminuem o consumo de dietas energéticas, como também ingestão de água.

Toledo *et al.* (2010) ao estudar o fornecimento de suplemento proteico (35%), averiguou que não houve aumento na quantidade de geleia real produzida por colmeia. Salientou que as variáveis climáticas influenciaram na baixa produção do produto. Mesmo assim, Sereia *et al.* (2010) recomenda a suplementação de abelhas africanizadas submetidas à produção de geleia real. Justificado que a mistura de óleos de linhaça mais óleo de palma e proteína isolada de soja mais levedo de cerveja são significativos e demonstram que o lucro cobre com segurança o custo correspondente aos gastos na alimentação.

Pereira *et al.* (2007) analisando o efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*, indica que a farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium* cf. saman) não deve ser fornecida como alimento alternativo às abelhas *Apis mellifera* na forma *in natura*. Os demais alimentos não se mostraram tóxicos para espécie de abelha estudada: o feno de leucena, o feno de mandioca, o farelo de babaçu, a farinha de vagem de algaroba e o sucedâneo de leite para bezerros, podem ser considerados na formulação de rações proteicas para essas abelhas. Denota-se então, que as alimentações complementares das abelhas sejam constituídas não somente de proteínas, mas também de uma fração energética. Segundo Amaral e Montanha (2016) a maioria dos substitutos proteicos não são tóxicos, os quais apresentam menor quantidade de proteína bruta. Relata ainda, a necessidade de ofertar com a alimentação proteica, uma fonte de alimento energético, de preferência com a utilização de suco de limão ou ácido cítrico, pois forma menos HMF.

Avaliando alternativas de alimentação para abelhas, Pereira (2010) relata que fornecimento de alimento nos períodos críticos reduz o abandono das colônias no apiário e pode aumentar a produção em até quatro vezes. Tornando-se preciso ficar atento para a falta de água, de sombreamento, idade das rainhas, ataque de inimigos naturais, mortandade das abelhas e principalmente a disponibilidade da flora apícola da região.

Morais *et al.* (2016), avaliando uma dieta proteica a base de farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*) como suplementação nutricional para abelhas *Apis mellifera* L., descobriu que a farinha de algaroba mostrou-se um alimento complementar eficiente, apresentando maior porcentagem de proteína e minerais (cinzas).

Barbosa *et al.* (2015) ao avaliar forrageamento por recurso alternativo em época de estiagem por *Apis mellifera* L., concluiu que esta abelha utiliza o fubá (canjiquinha) como recurso paliativo para evitar abandono da colônia nas épocas mais secas do ano e apresenta comportamento territorialista sobre o alimento, tendo em vista que o fubá parece ser uma estratégia viável para atenuar os prejuízos decorrentes de épocas de estiagem. Torna-se ainda necessário, que os produtores procurem saber a procedência do alimento, para que seja ofertado alimento de boa qualidade e não prejudique o desenvolvimento da colmeia.

Quando estudou a utilização de subprodutos do babaçu na nutrição animal, Ferreira *et al.* (2011) constatou que os subprodutos do babaçu contribuem de forma significativa como alimento alternativo, até mesmo em trabalhos com abelhas, onde foi feito a substituição de ingredientes tradicionais e não houve perdas de produtividade. Contudo, incluir subprodutos do babaçu pode ser uma ótima alternativa para minimizar o custo com alimentos alternativos no sistema de produção.

Barros *et al.* (2016) destaca que a importância das abelhas *Apis mellifera* para a natureza é inquestionável, até mesmo por ser um dos principais agentes polinizadores, sendo também imprescindível o oferecimento da alimentação artificial proteica, mostrando efeitos positivos e diretos na produção, aumentando o número de crias. Relata ainda, que, a deficiência de proteínas, carboidratos, lipídeos, minerais e água, podem prejudicar o desenvolvimento, manutenção e reprodução das colônias, reduzindo a vida das abelhas, provocando estresse e facilitando o aparecimento de doenças.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no meliponário do Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura (NUPAM), no Setor de Apicultura e Sericicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O período experimental se deu de setembro a dezembro de 2017.

Foram avaliadas 16 colmeias de *M. scutellaris* L., nidificadas em caixas (PNN), na cidade de Areia, situada na microrregião do Brejo Paraibano (Coordenadas: 6°58'12" latitude sul e 35°42'15" longitude oeste, temperaturas médias anuais em torno de 18°C a 26°C, com precipitação anual de 800 a 1600mm).

#### 3.2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS

Avaliou-se, quinzenalmente durante quatro meses, o efeito da suplementação alimentar. Foram oferecidos xarope de açúcar demerara em diferentes proporções e misturas à base de farinha de e de farinha de milho, comparando-se com as colmeias mantidas com flora natural. As colmeias foram mantidas em temperatura ambiente, com floração local disponível para todos os tratamentos. O Tratamento 1 não recebeu suplementação; O Tratamento 2 recebeu 80g de xarope de açúcar demerara (50%) mais um complexo de farinha de soja e milho; o Tratamento 3 recebeu alimento proteico à base de soja mais xarope de açúcar demerara a 70% e o Tratamento 4 recebeu o alimento energético à base de milho mais xarope a 60%. A oferta aconteceu simultaneamente nos tratamentos.

Para cada colônia, submetidas aos diferentes tratamentos, foram mensurados os seguintes parâmetros: Número de Cria (NC), Número de Favos (NF), Diâmetro Médio do Favo (DM), Altura dos Favos (HF), Altura das Células de Cria (HC) e a estimativa da População da Colônia (POP) ao longo de quatro meses de estudo. As visitas ao meliponário foram realizadas a cada 15 dias, sempre no mesmo horário por volta das 16:00 horas, onde essas medições foram aferidas, com o auxílio de um paquímetro digital calibrado para medir em milímetros (mm).

A estimativa de população foi obtida a partir do número médio de células de cria por centímetro de favo, adaptado de AIDAR (1996), para abelhas *M. scutellaris* L. Para tanto, foram determinados os parâmetros NC e POP descritos a seguir:

$NC = DM \times NF \times K$ , onde:

DM (o diâmetro médio dos favos de cria); NF (número de favos obtido pela divisão: HF/HC);

$K = 27$  (constante do número de células de cria por área para o gênero *M. scutellaris*: número de células/diâmetro de favo).

Para calcular a estimativa da população utilizou-se a fórmula de Ihering (1932):

$$POP = (NC + NC/2).$$

O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) e as médias foram avaliadas pela análise de variância (ANOVA) utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2001) e quando houve diferença significativa, aplicou-se o Teste Student - Newman -Keuls a 5% de probabilidade para os parâmetros biométricos e consumo de suplementos. Para a análise de consumo do xarope de açúcar demerara, foi utilizado o teste de Duncan a 5% de significância.

### 3.3. PREPARO DOS ALIMENTOS ALTERNATIVOS

#### 3.3.1. PREPARO DO XAROPE DE AÇÚCAR DEMERARA

Para confeccionar o xarope de açúcar demerara do tratamento 2 (50% de açúcar) (4 colmeias), pesou-se 250 gramas de açúcar demerara, com o auxílio de uma balança semi-analítica de precisão, mediu-se 250 miligramas de água filtrada num béquer de 500 ml, colocou-se o açúcar demerara e a água numa panela de aço inox, devidamente higienizada, dissolvendo toda a quantidade de açúcar e levando os ingredientes a fogo médio até a primeira fervura. Para o Tratamento 3 (70% de açúcar) foram pesados 350 gramas de açúcar demerara adicionando-se em seguida 150 miligramas de água filtrada num béquer de 500 ml, seguindo o mesmo procedimento anterior. A confecção do T4, seguiu o mesmo protocolo com 80g de mistura do xarope de açúcar demerara dos tratamentos T2 e T3, resultando em uma solução de 60% de açúcar.

#### 3.3.2. PREPARO DO ALIMENTO PROTEICO- ENERGÉTICO A BASE DE FARINHA DE SOJA E FARINHA DE MILHO. (T2)

Com o auxílio de uma balança semi-analítica pesou-se em um béquer 60g de farinha de soja, 20g de farinha de milho, 100 gramas de mel e 20 gramas de rapadura. Colocou-se todos os ingredientes numa panela de aço inox e misturou-se até chegar numa consistência pastosa.

### 3.3.3. PREPARO DO ALIMENTO ENERGÉTICO A BASE DE FARINHA DE SOJA (T3)

Com o auxílio de uma balança semi-analítica pesou-se 80g de farinha de soja, 100 gramas de mel e 20 gramas de rapadura. Colocou-se todos os ingredientes numa panela de aço inox e misturou-se até chegar a uma consistência pastosa.

### 3.3.4. PREPARO DO ALIMENTO ENERGÉTICO A BASE DE FARINHA DE MILHO (T4)

Seguindo o mesmo procedimento foram pesados 80g de farinha de milho, 100 gramas de mel e 20 gramas de rapadura. Colocou-se todos os ingredientes numa panela de aço inox e misturou-se até chegar numa consistência pastosa.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

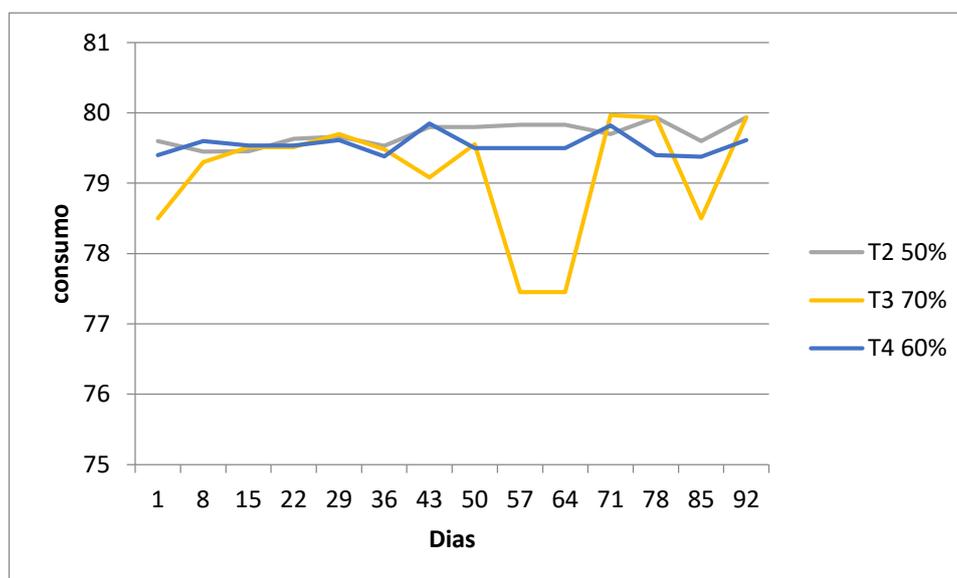
Os dados, após serem tabulados e analisados resultaram nas tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 e nos gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

**Tabela 1. Análise estatística do consumo de xarope de açúcar demerara para colmeia de *Melipona scutellaris* L.**

	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
<b>Consumo</b>	0,0000c	79,4059a	77,8464b	79,4993a

\* T1 – Flora sem suplementação de xarope; T2- flora + suplementação de xarope a 50%; T3 – flora + suplementação de xarope a 70% e T4 – flora + suplementação de xarope a 60%

A tabela 1 apresenta o consumo do xarope de açúcar demerara em suas diferentes proporções, comparados entre si. Neste item houve diferença significativa, com a proporção de 70% de açúcar, sendo o menor consumo. Entre as proporções de 50% e 60%, não houve diferença estatística. Acredita-se que a maior porcentagem de açúcar na solução de 70%, por ter ocasionado a solidificação do xarope, pode ter dificultado o consumo do mesmo, pelas abelhas, como pode ser melhor visualizado no gráfico 1.



**Gráfico 1. Consumo (em gramas) de xarope composto com diferentes proporções de açúcar demerara, por abelhas *Melipona scutellaris* L.**

A partir daqui, considera-se os Tratamentos T2, T3 e T4, suplementação pastosa à base de proteína e energia. A Tabela 2 indica o consumo de alimento entre substâncias

proteicas e energéticas, demonstrando não haver diferença significativa entre T2, T3 e T4.

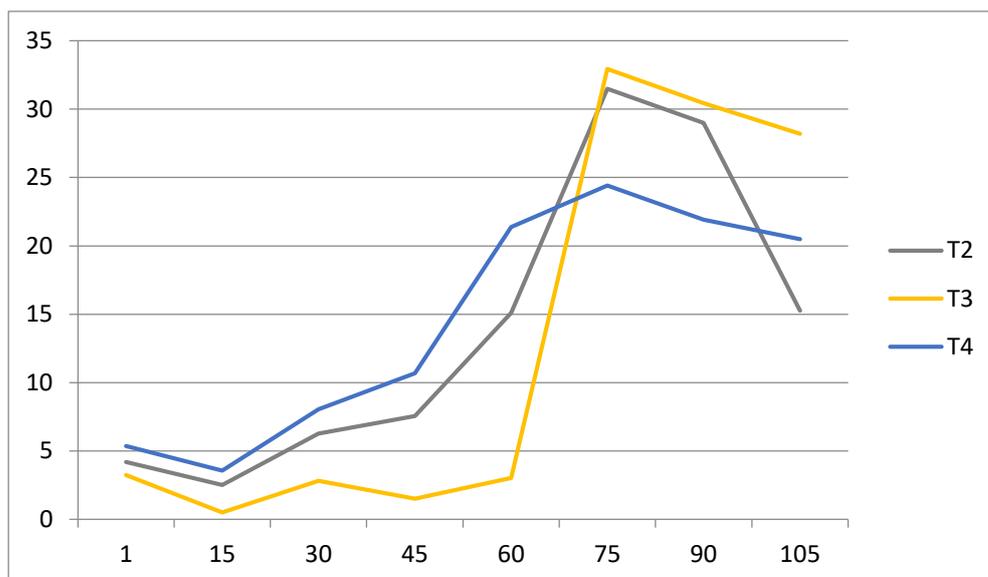
No entanto, na Tabela 3 quando analisado e tendo como correlação o tempo experimental, observa-se que há diferença significativa. Uma melhor visualização do consumo de suplemento alimentar é apresentada pelo Gráfico 2.

**Tabela 2. Análise estatística do consumo de suplementos alimentares para colmeia de *Melipona scutellaris* L.**

	Tratamentos		
	T2	T3	T4
<b>Consumo</b>	14,793a	13,627a	15,358a

**Tabela 3. Consumo (em gramas) dos suplementos alimentares: proteico + energético (T2) proteico à base de farinha de soja (T3) e energético à base de farinha de milho (T4), por abelhas *Melipona scutellaris* L.**

Dia	Tratamentos		
	T2	T3	T4
<b>1</b>	7,833	3,638	5,06
<b>15</b>	2,3925ba	0,665b	3,9000a
<b>30</b>	11,749	5,456	7,59
<b>45</b>	7,178ba	1,995b	11,700a
<b>60</b>	14,35ba	3,990b	23,400a
<b>75</b>	31,588	34,33	23,4
<b>90</b>	29,088	31,83	21,49
<b>105</b>	14,16	27,113	25,13



**Gráfico 2. Consumo (em gramas) dos suplementos alimentares: proteico + energético (T2), proteico (T3) e energético (T4) à base de farinha de milho, por abelhas *Melipona scutellaris* L.**

Segundo PARRA (1991), a ingestão de alimento pelo inseto vai depender de ser encontrado, estar disponível, ser aceito, digerível, assimilável e apto a fornecer todos os nutrientes exigidos para produção de energia e aumento de biomassa.

Entre as abelhas e as plantas há uma atratividade provocada pela relação necessária entre ambas, buscando a eficiente atividade de polinização e perpetuação de espécies. Dessa relação, as abelhas extraem o seu alimento, seja o pólen e/ou o néctar. O maior ou menor consumo de alimento está relacionado à provável palatabilidade de cada um, que para as abelhas se traduz em atratividade

O presente trabalho, com os resultados, indica a aceitação dos alimentos alternativos para a alimentação de abelhas.

Malerbo-Souza (2011), avaliando o forrageamento de abelhas na planta do milho encontrou diferenças de comportamento entre períodos do ano, entre anos diferentes e entre horários diferentes. Para a suplementação alimentar, pode-se ter uma variação também, principalmente entre os dias de oferta, pois com a presença de um período de floração, onde a planta apresenta uma maior atratividade aos insetos, poderá haver queda no consumo da suplementação.

Cook et al (2003) estudando os parâmetros de atratividade para as abelhas no forrageamento de plantas, indicam que a qualidade nutricional do grão de pólen pode ser um dos fatores que faz com que as abelhas escolham a planta para a coleta de pólen.

Sabugosa-Madeira et al (2007), verificaram que as abelhas *A. mellifera* e outros polinizadores forragearam em plantas, mesmo essas apresentando teores abaixo de 15% de proteína e Rouston et al (2000) observaram que as abelhas coletam grãos de pólen com proteína bruta entre 2 e 61%.

No presente trabalho, (Gráfico 2) nos primeiros 15 dias, o alimento ofertado é consumido de forma decrescente, e após os 15 dias do experimento, o consumo se torna crescente com o tempo, indicando um consumo maior para o T3 e T4, neste período. No entanto, aos 60 dias há um crescimento maior do T2 e T3 até os 75 dias, quando então todos os tratamentos apresentaram queda de consumo, o que pode ser explicado pela presença de flora local, já que essa espécie apresenta comportamento de fidelidade ao alimento natural.

Comparando-se os gráficos 1 e 2, pode-se observar que aos 60 dias, provavelmente devido à cristalização do xarope de açúcar demerara, as colmeias do tratamento 3 buscaram a fonte de alimento proteico à base de soja como sua opção alimentar.

No Nordeste, no período de seca (que se classifica como entressafra de floradas), ocorre um movimento migratório das colônias, muitas vezes prejudicial aos apicultores e meliponicultores. Quando não há comportamento migratório, as colônias que permanecem vão aos poucos diminuindo, prejudicando a produção.

Vidal (2013), avaliando o comportamento migratório de abelhas no Nordeste, encontrou um índice de abandono das colmeias em apiários fixos em torno de 75%, indicando como fatores prováveis do abandono, a alta temperatura aliada à falta de sombreamento e manejo alimentar inadequado.

O presente estudo tem isso como premissa, pois o desenvolvimento de um alimento alternativo que estimule o crescimento da colônia pode ser um indicativo de sucesso para a Meliponicultura do Nordeste

**Tabela 4. Análise estatística dos parâmetros biométricos da colmeia de *Melipona scutellaris* L., comparados entre os tratamentos.**

	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
NC	3641,1	4238,5	3834,5	3831,3
DM	123,371	136,179	127,539	127,539
NF	10,9029	11,6846	11,1846	11,4118
POP	5460,6	6356,7	5747,2	5777,8
HF	121,916	130,106	126,048	130,976
HA	11,2546	11,1982	11,1886	11, 1446

**Tabela 5. Análise estatística dos parâmetros biométricos da colmeia de *Melipona scutellaris* L., comparação entre os parâmetros vs repetição no tempo.**

Dias	Parâmetros biométricos					
	NC	DM	NF	POP	HF	HC
0	4002,8	131,45ba	11,1231	6004,2	125,764ba	11,1306bc
15	3441,6	122,47ba	10,8437	5,147,6	121,156b	11,1813bc
30	4002,8	131,45ba	11,1231	6004,2	125,764ba	11,1306bc
45	3908,8	127,69ba	11,0963	5909,2	121,071b	10,9831c
60	3244,7	105,06b	11,2975	4867	121,156b	10,8019c
75	4317,4	146,33a	11,7625	6476,1	135,761ba	11,5288ba
90	4295	139,53ab	11,8256	6490,9	140,126a	11,6194a

\*Letras iguais na mesma coluna não diferiram estatisticamente. NC (número de crias), DM (diâmetro do disco de cria), NF (número de favos), POP (população), HF (altura do favo), HC (altura da célula)

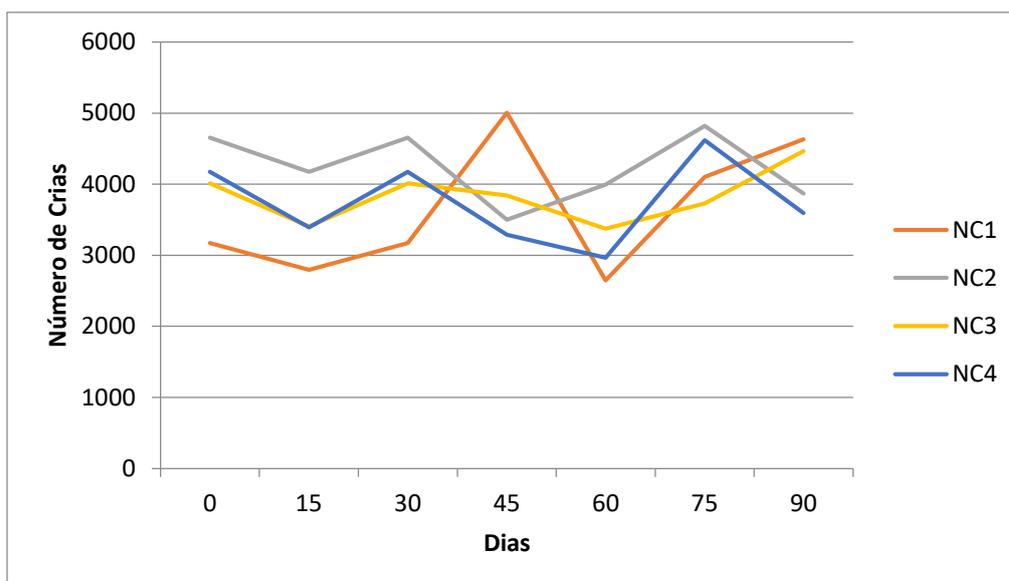
As tabelas 4 e 5 apresentam as análises estatísticas dos parâmetros biométricos das colmeias de *Melipona scutellaris*, comparada entre os tratamentos e as repetições (considerando as repetições o tempo de experimentação). Ao se avaliar os tratamentos no tempo, para o parâmetro NC, não houve diferença significativa. Lima (2017), analisando o número de crias (NC), observou que duas de suas colmeias 16 e 10 apresentaram diferença

significativa com, respectivamente, 5.961 e 5.749 crias, para com a colmeia 7 de menor valor (2.878 crias) e não houve diferença significativa nas demais. Quando avaliado o parâmetro DM, comparando os tratamentos, não houve diferença estatística, mas quando se comparou no tempo, o resultado estatístico apresentou diferença significativa para a avaliação no período de 75 dias (146, 33mm) com o menor valor para a avaliação no período de 60 dias (105, 06 mm). Valores superiores foram obtidos por Lima (2017) para o diâmetro médio dos favos (DM), a colmeia 16 apresentou o maior valor (180,99 mm) diferenciando estatisticamente da colmeia 7 (94,37 mm) mesmo assim os valores encontrados neste estudo foram superiores aos valores encontrados por Alves (2010), cujos valores médios foram  $8,93 \pm 1,44 \text{ cm}^2$ .

Para os parâmetros NF e POP, não houve diferença significativa entre as repetições e os tratamentos. Lima (2017) encontrou em suas avaliações diferenças significativas, tendo a colmeia 10 apresenta o maior valor significativo para NF (13.97 favos), diferenciando da colmeia 17 com 9.88 favos, o valor encontrado neste experimento para o parâmetro NF foi superior ao encontrado por Oliveira *et al.* (2015), cujo valor foi  $5.10 \pm 1.33$  favos para a colmeia de abelha *Melipona quadrifasciata*.

Avaliando HF e comparando os tratamentos entre si, não houve diferença estatística. Mas, quando se comparou no tempo, averiguou-se que houve diferença significativa para no período 30, 60 dias, apresentando-se como as maiores medidas para com a avaliação no período de 45 dias sendo encontrados favos de menor altura.

Comparando os tratamentos dos parâmetros HC, não houve diferença significativa. Quando se comparou as repetições no tempo deste parâmetro, encontrou-se diferença significativa, sendo no período de 90 (11,6194 mm), representante das maiores crias, comparadas com o período de 45 e 60 dias (10, 9831 e 10,8019 mm) obtendo as menores crias da abelha *Melipona scutellaris*. A altura da célula de cria pode estar relacionada diretamente a um melhor fator nutricional, possibilitando o nascimento de operárias com melhores índices nutricionais.



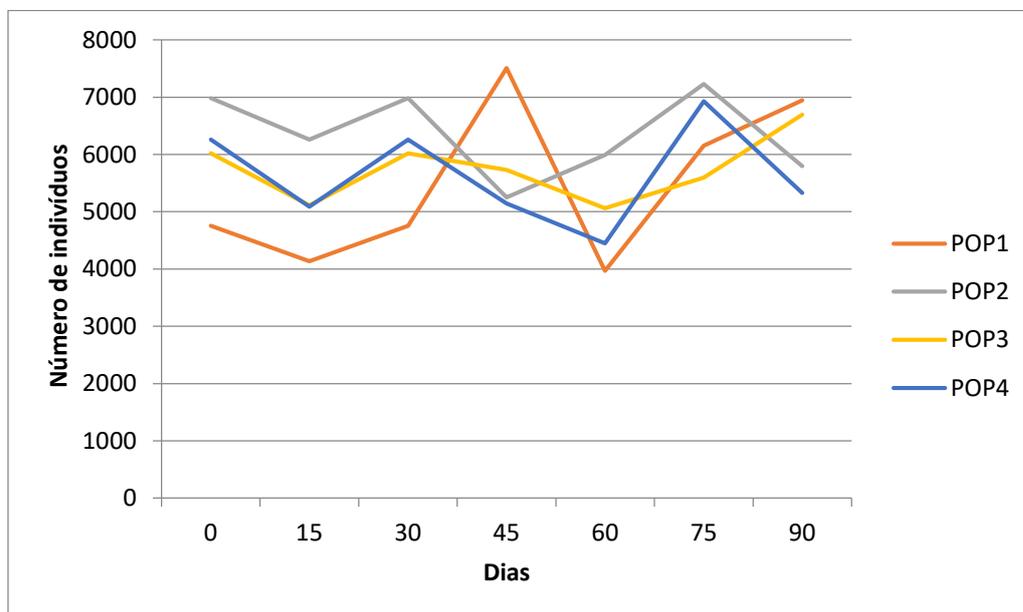
**Gráfico 3. Número de Crias de *Melipona scutellaris* L., comparadas entre os tratamentos, dentro do tempo**

O gráfico 3 representa o desempenho das colmeias suplementadas comparadas com a testemunha (Flora), com relação ao número de crias, ilustrando em NC1 um pico de crias aos 45 dias de experimento com uma queda imediata até o dia 65. Essa queda pode estar relacionada a um pico de oferta de pólen, por meio de uma florada, promovendo uma maior postura da rainha. Winston (2003) ressalta em seus estudos que o efeito das condições climáticas dentro da colmeia, sendo verdadeiro, ao observar crias em condições críticas de temperatura, ainda afirma que a mortalidade das crias pode variar de 32-50% nestas condições. Isso devido a deficiência de operárias para cuidados com as crias geradas; e manutenção de temperatura e umidade favoráveis ao bom desenvolvimento das crias.

No mesmo período as suplementações T2, T3 e T4 apresentaram-se relativamente estável do dia 0 até os 60 dias de experimento. A partir do dia 60 ao 90, o T2 apresentou uma resposta positiva, e mostrou uma leve queda no período final do experimento. No entanto, os tratamentos T3 e T4 responderam positivamente após os 75 dias do experimento.

É de conhecimento de área que a entrada de pólen induz, por ser alimento proteico, uma maior postura da rainha. O comportamento das colmeias suplementadas quando comparadas com a flora, principalmente com o T3 expressam uma postura mais

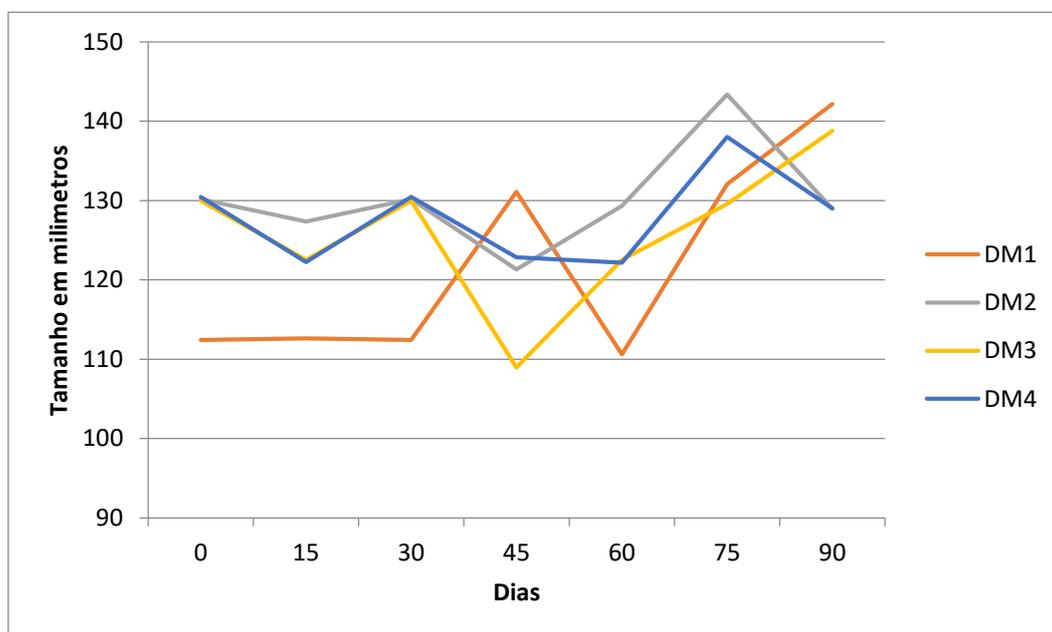
constante, com pequenos picos de queda. O contrário do que aconteceu com o tratamento 1, tendo disponível apenas florada natural.



**Gráfico 4.** Número de Indivíduos de *Melipona scutellaris* L., comparação entre os tratamentos.

Os gráficos 3 e 4 apresentam um comportamento semelhante, confirmando a influência da postura da rainha, em número de crias, sobre a população. Esta situação remete à necessidade de suplementação alimentar às colmeias, uma vez que, pode-se ler na expressão gráfica que, as colmeias com suplementação apresentaram uma população menos oscilante do que as colmeias apenas com floradas. Percebe-se que, a POP 1 (alimentada apenas com florada) expressou um pico de crescimento demográfico maior aos 45 dias, indicando que pode ter havido um pico de entrada de pólen por oferta de floradas. No entanto, ao longo dos 90 dias experimentais, houve uma expressão clara de que as populações suplementadas (POP2, POP3 e POP 4) se mantiveram melhores em termos de constante populacional. Esse resultado pode indicar a importância da suplementação ao longo de todo o processo de produção e não apenas na ausência da flora natural. Winston (2003) relata que, enxames com populações reduzidas geram indivíduos de menor tamanho e de peso mais leve, pois estas abelhas provavelmente terão taxa metabólica mais reduzida e menor atividade desempenhada na colmeia.

O gráfico 5 demonstra a oscilação no tamanho da célula de cria das colmeias suplementadas ou não. Após a cristalização da suplementação alimentar (DM3), observou-se uma queda no diâmetro. Após 30 dias, um diâmetro que vinha se apresentando linear, tem um pico com a dieta natural (flora), entre 45 e 60 dias há uma queda novamente no diâmetro, observando um crescimento do mesmo após 60 dias. Em contrapartida, os tratamentos T2 e T4 apresentaram um comportamento mais constante com esse parâmetro, validando provavelmente, o uso da suplementação à base de soja e à base de soja e milho juntos, como uma alternativa à suplementação alimentar de abelhas nativas.



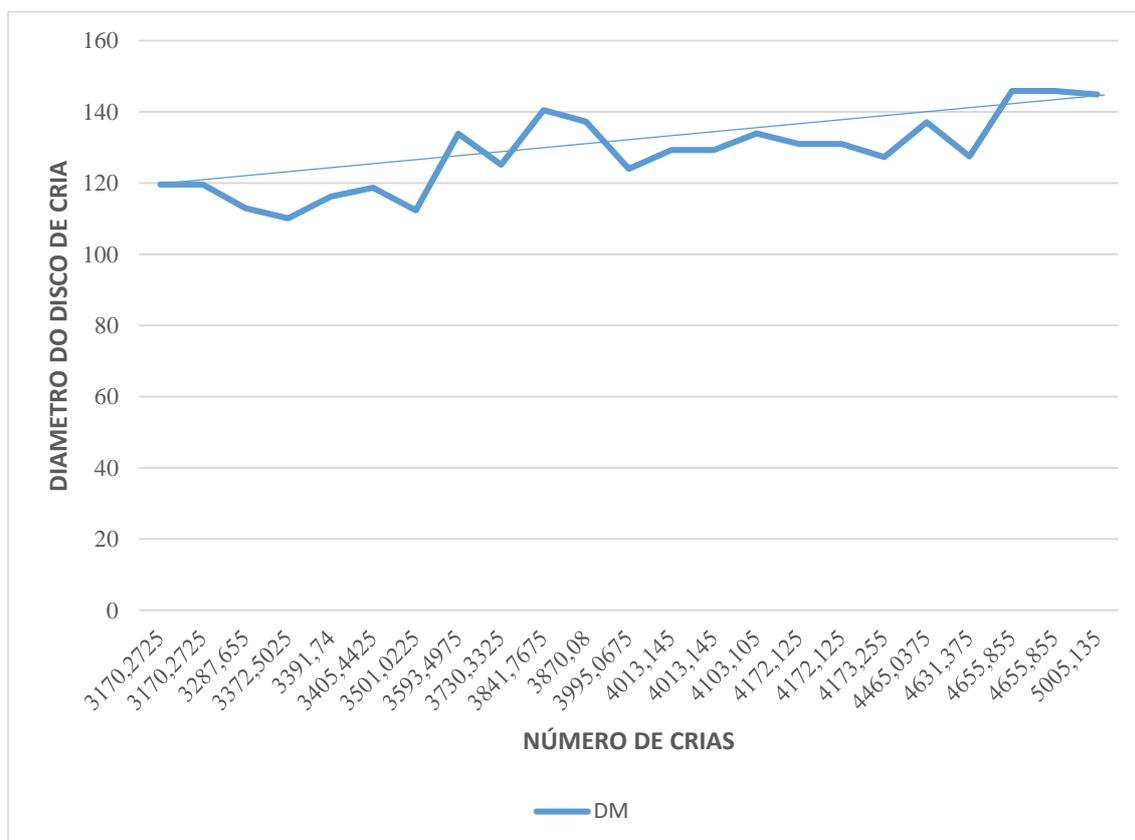
**Gráfico 5. Diâmetro Médio dos discos de cria de *Melipona scutellaris* L., comparados entre os tratamentos, no tempo.**

As equações de regressão para os parâmetros biométricos estão na Tabela 7

**Tabela 7. Equações de regressão para os parâmetros biométricos da colmeia de *Melipona scutellaris* L. (Número de crias, Diâmetro dos discos de cria, Crescimento populacional, e Altura dos favos).**

	Equação de regressão	Valor de P	R <sup>2</sup>
NC	$y = -3,22867 + 0,66699xPOP$	<.0001	0,99
DM	$y = 46,35407 + 0,02121xNC$	<.0001	0,67
POP	$y = 17,64012 + 1,4956xNC$	<.0001	0,99
NC	$y = -155,92377 + 31,33313xDM$	<.0001	0,66
HF	$y = 81.79954 + 0.01156x NC$	<.0001	0,65

A seguir, os gráficos 6, 7 e 8 representam a regressão linear entre os parâmetros estudados, considerando os tratamentos e as repetições.



**Gráfico 6. Regressão linear entre a DM e NC.**

A interpretação do Gráfico 6, que apresenta a regressão linear entre DM e NC indica que há como prever o número de crias de uma população de colmeias, mas não de forma exata, se for conhecido o diâmetro do favo de cria. Isso provavelmente, por causa da instabilidade desse parâmetro apresentada no gráfico 5. Isso pode indicar que esse parâmetro não apenas depende da alimentação, mas também de outros fatores ainda desconhecidos.

Analisando o gráfico 7, a regressão linear entre o HF e o NC, aponta que pode-se prever o número de crias de uma colmeia quando se sabe a altura dos favos, como a amplitude dos dados aumenta o coeficiente de variação esta predição não se apresenta tão precisa. Porém, o gráfico 8 valida uma relação entre o NC e a POP, podendo prever o número de crias quando se conhece a população de uma colmeia. Pelos resultados, valida-se a proporção entre crias para a população em 66%.

Os dados revelam que as colmeias suplementadas apresentam menor queda no número de crias e no tamanho da família quando comparadas com as colmeias que não recebem suplementação.

Do ponto de vista do sistema de produção, os resultados indicam que a suplementação deve ser mantida durante a entressafra, visando a menor queda possível para o tamanho de população.

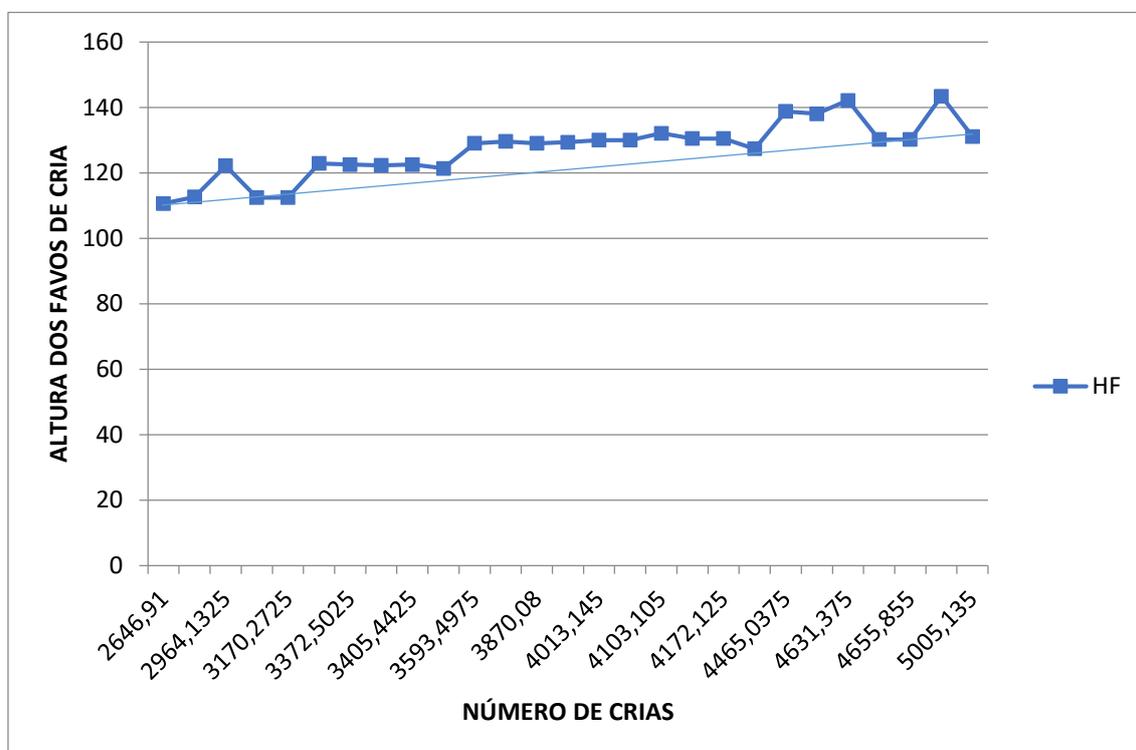
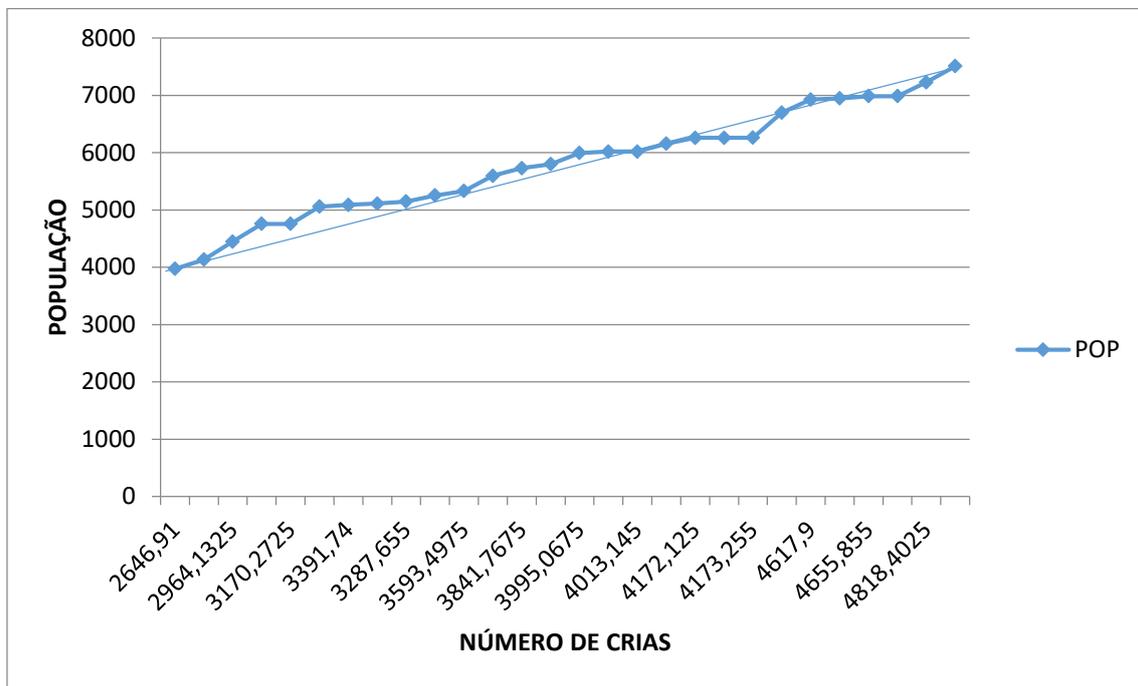


Gráfico 7. Regressão linear entre a HF e NC.



**Gráfico 8. Regressão linear entre a POP e NC.**

## **5. CONCLUSÕES**

Conclui-se que, os suplementos alimentares para abelhas *Melipona scutellaris*, permitem a manutenção estável do número de crias e população; e aumentam o tamanho das crias no decorrer do tempo.

## 6. ANEXOS

**Tabela 6. Análise estatística completa dos parâmetros biométricos da *Melipona scutellaris* L., comparação entre os tratamentos vs repetição no tempo.**

NC				
Dias	T1	T2	T3	T4
0	3170	4656	4013	4172
15	2795,8	4173,3	3405,4	3391,7
30	3170	4656	4013	4172
45	5005,1	3501	3841,8	3287,7
60	4103,1	4818,4	3730	4617,9
75	4103,1	4818,4	3730	4617,9
90	4631,4	3870,1	4465	4213,7
DM				
Dias	T1	T2	T3	T4
0	119,58	145,93	129,3	130,99
15	17,53	127,37	118,72	116,25
30	119,58	145,93	129,3	130,99
45	144,93	112,32	140,52	113
60	133,94	160,37	125,21	165,78
75	133,94	160,37	125,21	165,78
90	127,56	137,31	137,11	140,14
NF				
Dias	T1	T2	T3	T4
0	9,925	11,5725	11,525	11,47
15	10,1	11,825	10,7	10,75
30	9,925	11,5725	11,525	11,47
45	12,015	11,238	10,103	11,03
60	11,348	12,313	11,178	12, 213
75	11,348	12,313	11,178	12, 214
90	12,755	11,11	11,863	11,575
POP				
Dias	T1	T2	T3	T4
0	4755	6984	6020	6258
15	4133,7	6259,9	5109,4	5087,6
30	4755	6984	6020	6258
45	7508	5252	5750	5147
60	6155	722,7	5595	6927
75	6155	722,7	5595	6927
90	6947	5798	6697	6321
HF				
Dias	T1	T2	T3	T4
0	112,435	130,183	129,978	130,45
15	112,63	127,34	122,53	122,25
30	112,435	130,183	129,978	130,46

<b>45</b>	131,11	121,34	108,99	122,85
<b>60</b>	132	143,38	129,58	138,02
<b>75</b>	132	143,38	129,58	138,02
<b>90</b>	142,15	128,99	138,77	150,6
<b>HA</b>				
<b>Dias</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>0</b>	11,315	11,2225	11,24	10,745
<b>15</b>	11,1475	11,1375	11,04	11,4
<b>30</b>	11,315	11,2225	11,24	10,745
<b>45</b>	11,105	10,795	10,675	11,265
<b>60</b>	11,63	11,5925	11,5875	11,305
<b>75</b>	11,63	11,5925	11,5875	11,305
<b>90</b>	11,465	11,615	11,6875	11,71

## 7. REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; FAQUINELLO, P.; LEDO, C. A. S.; FIGUEIREDO, L. Parâmetros biométricos e produtivos de colônias de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) em diferentes gerações. **Magistra**, v. 24, p.105- 111, dez. 2012.
- AMARAL, B. I.; MONTANHA, G. K. Alimentação artificial na apicultura: um estudo bibliográfico. In: **V JORNACITEC**. 2016.
- BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; PREZOTO, F. **Forrageamento por Recurso Alternativo em Época de Estiagem por *Apis mellifera* Linnaeus, 1758**. 2015.
- Barros, D. C. B. *et al.* A importância das abelhas *Apis mellifera* L. e a influência da alimentação proteica (pólen) no desenvolvimento dos enxames e das crias. In: **V JORNACITEC**. 2016.
- BRITO, B. B. P.; FAQUINELLO, P.; PAULA-LEITE, M.C.; CARVALHO, C. A. L. Parâmetros biométricos e produtivos de colônias em gerações de *Melipona quadrifasciata* anthidioides. **Arch. Zootec.** 62 (238): 265-273. 2013.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. (2013). *Meliponini Lepeletier, 1836*. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). Recuperado em 21 outubro, 2015, **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region** - online version Web site: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>, 2013.
- CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M. Revisão das espécies de *Melipona* do grupo fuliginosa (Hymenoptera, Apoidea, Apidae, Meliponini). **Rev. Bras. Ent.** v.52, p.411-427, 2008.
- CARRILLO, M. P. *et al.* Energetic feedings influence beeswax production by *Apis mellifera* L. honeybees. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 1, p. 73-76, 2015.
- CARRILLO, M. P., **Efeito da suplementação de zinco em glândulas hipo- faringeanas e teor proteico da geleia real em abelhas *Apis mellifera* L.** 42f. 2016
- COELHO, M. S. *et al.* Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, 2008.
- COLLETO-SILVA, A. Captura de Enxames de Abelhas Sem Ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) sem Destruição de Árvores. **Acta Amazônica**. V. 35(3) 2005: 383-388.

- COOK, S. M.; AWMACK, C. S.; MURRAY, D. A.; WILLIAMS, I. H. Are honey bees foraging preferences affected by pollen amino acid composition? **Ecological Entomology**, v. 28, n. 2, p. 622-627, 2003.
- CORREIA, F. C. da S.; PERUQUETTI, R. C.; SILVA, A. R. da; GOMES, F. A. Influência da temperatura e umidade nas atividades de vôo de operárias de *Melipona eburnea* (Apidae, Meliponina). **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 65-70, abr./jun. 2017.
- COSTA, F. M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 101-108, 2007. ISSN 1807-8672.
- COSTANZA, R.; GROOT, R.; SUTTON, P.; VAN DER PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, Oxford, v. 26, p. 152-158, 2014.
- DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 150-154, 2014.
- FAQUINELLO, P.; BRITO, B. B. P.; CARVALHO, C. A. L.; PAULA-LEITE, M. C.; ALVES, R. M. O. Correlação entre parâmetros biométricos e produtivos em colônias de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. anim. bras.**, Goiânia, v.14, n.3, p. 312-317, jul./set. 2013.
- FARIAS, L. E. P. **Associação apícola na comunidade indígena potiguar da Paraíba sob perspectiva da etnozootecnia**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- FERREIRA, E. F. *et al.* Utilização de subprodutos do babaçu na nutrição animal. **PUBVET**, v. 5, p. Art. 1136-1142, 2011.
- FREITAS BRASIL, Daniel de. et al. Análise da ambiência interna de colônias de abelhas *Apis mellifera* submetidas ao manejo de fortalecimento por adição de crias. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 5, 2016.
- GARRETT, D.; SOUZA, M.; MAIA, F. M. C.; MARTINS, E. N.; LINO-LOURENCO, D. A.; MARTINS, J. R.; TOLEDO, V. A. A.; HALAK, A. L.. Produção de rainhas *Apis mellifera* africanizadas como subsídio para programas de melhoramento genético. **In: Congresso Internacional de Zootecnia**, 2013, Foz do Iguaçu. v. 23. p. 01-03.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Busca por cidades: Areia-Paraíba**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br >. Acesso em: 17/05/2017.

- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação** – Belo Horizonte-MG : Acangaú, 1996. 144 p.: il., (Coleção Manejo da vida silvestre; 2).
- LIMA, A. S. **Estudo dos parâmetros biométricos de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) em diferentes estações do ano no brejo paraibano.** 35f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- LIMA, M. V.; SOARES, K. O.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A. Complexo enzimático na alimentação artificial de abelhas africanizadas. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 255, 2017.
- LIMA, Marcos Venâncio. **Avaliação de abelhas *Apis mellifera* submetidas à alimentação artificial com enzima.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.
- MALERBO-SOUZA, D. T.. The corn pollen as a food source for honeybees. **Acta Scientiarum. Agronomy Maringá**, v. 33, n. 4, p. 701-704, 2011
- Melipona subnitida* e *Melipona fasciculata*.** Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Piauí, 2016.
- MICHENER, C. D. The Meliponini. In: VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. H. (Orgs.). **Pot-Honey: um legacy of stingless bees.** New York: Springer, p. 3-17, 2013.
- MORAES, M. C. **Efeito da alimentação artificial energética em colmeias de *Túba Melipona Compressipes fasciculata*.** 35f. 2017.
- MORAIS, L. S. *et al.* Avaliação de uma dieta proteica a base de farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*) como suplementação nutricional para abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. **Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq**, n. 18, 2016.
- NOGUEIRA-NETO, P., 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**, Nogueirapis, São Paulo.
- NUNES-SILVA, P.; HRNCIR, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A Polinização por vibração. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 140-151, 2010.
- OLIVEIRA, A. **Abelhas sem ferrão - Uruçú (*Melipona scutellaris*).** Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-sem-ferrao-urucu-melipona-scutellaris>>. Acesso em: 17 de maio de 2018.
- OLIVEIRA, J. W. S. **Efeito da suplementação proteica sobre características morfométricas de rainhas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.).** 39f. São Cristóvão, 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil.

- OLIVEIRA, K. N. et al. Parâmetros genéticos para características produtivas e biométricas em abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.3, p.819-826, 2015.
- PEREIRA, F. de M. Alternativas de alimentação para abelhas. In: **Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 18.; Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 4., Cuiabá: Confederação Brasileira de Apicultura, 2010.
- PEREIRA, F.M. et al. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 533-538, 2007.
- PINTO, A. C. Q.; MATOS, A. P.; CUNHA, G. A. P. Variedades. In: MATOS, A. P. (Org.). **Manga: produção e aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 21-24. (Frutas do Brasil, 4).
- RIBEIRO, A. C. C.; SILVA-NETO, C. M.; GONÇALVES, B. B.; MESQUITA-NETO, J. N.; MELO, A. P. C.; BUZIN, E. J. W. K. Economic value of bee pollination in crop production in the state of Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, p. 3592-3603, 2015.
- ROCHA, T. F. **A morfometria no estudo comparativo de abelhas nativas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.
- ROLDÃO, Y.S. **Termoregulação colonial e a influência da temperatura no desenvolvimento da cria em abelhas sem ferrão, *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Dissertação de Mestrado. 2011.
- ROUBIK, D. W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, v. 37, p. 124–143, 2006.
- SABUGOSA-MADEIRA, B.; ABREU, I.; RIBEIRO, H.; CUNHA, M. Bt Transgenic maize pollen and silente poisoning of the hive. **Journal of Apicultural Research**, v. 46, n. 1, p. 57-58, 2007.
- SEREIA, M. J. et al. Viabilidade financeira da produção de geleia real com abelhas africanizadas suplementadas com diferentes nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, 2010.
- SILVA, E. C. A. **Avaliação da eficiência de técnicas de remessa postal e das condições da colmeia na aceitação e fecundação natural de rainhas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.)**. Rio Claro. SP. 92 Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociências. UNESP. 2000.
- SILVA-NETO, C.; LIMA, F. G.; GONÇALVES, B. B.; BERGAMINI, L. L.; BERGAMINI, B. A. R.; ELIAS, M. A. S.; FRANCESCHINELLI, E. V. Native bees

pollinate tomato flowers and increase fruit production. **Journal of Pollination Ecology**, Guelph, v. 11, n. 6, p. 4145, 2013.

SILVEIRA F. A., MELO G. A. R, ALMEIDA E.A.B. (2002) **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Fernando A. Silveira, Belo Horizonte.

SOUZA, F. A. **Efeito da insolação na sanidade de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas) no Semiárido Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2016.

SOUZA, I. G. de B. **Caracterização genética nuclear e mitocondrial de abelhas**

TOLEDO, V. A. A. *et al.* Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, 2010.

TOLEDO, V. D. A. A. D. *et al.* Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. **Acta scientiarum. Animal sciences**, v. 32, n. 1, p. 101-108, 2010.

TURCATTO, A. P. **Desenvolvimento e análise do efeito de dietas protéicas como suplementação nutricional para abelhas *Apis mellifera***. 2011. Dissertação (mestrado). Departamento de biologia Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP

VIDAL, M.F.. **Efeito da Seca de 2012 Sobre a Apicultura Nordestina**. Informe Rural – ETENE - Banco do Nordeste do Brasil / SA. Ano VII, n. 2, 2013.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico Mel de Abelhas sem Ferrão**. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

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

ZOZAYA RUBIO, J. A.; ESPINOSA MONTAÑO, L. G. Las Abejas Indigenas en Las Antiguas Culturas Mesoamericanas, **In: Memorias del II Seminário Mexicano sobre Abejas Sin Aguijon, una visión sobre su biología y cultivo**. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Mérida, Yucatán, México, 3-9. 2001.