



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**MONOGRAFIA**

Utilização da farinha integral de Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*, L., Diptera:  
Stratiomyidae) para suplementação de abelhas Uruçu (*Melipona scutellaris*)

Marcelo Vasconcelos de Azevedo Guedes

Recife-PE  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Utilização da farinha integral de Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*, L., Diptera:  
Stratiomyidae) para suplementação de abelhas Uruçu (*Melipona scutellaris*)

Marcelo Vasconcelos de Azevedo Guedes  
Graduando

Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento  
Orientador

Recife - PE  
Fevereiro de 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- G924u GUEDES, MARCELO VASCONCELOS DE AZEVEDO  
Utilização da farinha integral de Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens* L. Diptera, Stratiomyidae) para  
suplementação de abelhas Uruçu (*Melipona scutellaris*) / MARCELO VASCONCELOS DE AZEVEDO GUEDES. -  
2024.  
44 f. : il.
- Orientador: Júlio César dos Santos Nascimento.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em  
Zootecnia, Recife, 2024.
1. Proteína de Inseto. 2. Alimento Alternativo. 3. Abelhas Nativas. 4. *Hermetia illucens*, L., (Diptera:  
Stratiomyidae)  
5. *Melipona scutellaris*. I. Nascimento, Júlio César dos Santos, orient. II. Título

CDD 636

---



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Utilização da farinha integral de Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*, L., Diptera:  
Stratiomyidae) para suplementação de abelhas Uruçu (*Melipona scutellaris*)

Marcelo Vasconcelos de Azevedo Guedes  
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de  
Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 27/02/2024 (data da aprovação da monografia)

EXAMINADORES

Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento  
Departamento de Zootecnia (DZ UFRPE)  
Orientador

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Darcelet Teresinha Malerbo de Souza  
Departamento de Zootecnia (DZ UFRPE)  
Examinadora

Prof. Dr., Hilton Nobre da Costa  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DFMA UFRPE)  
Examinador

Este trabalho é dedicado aos meus pais (*In Memoriam*” T.G.P.V & A.J.A.G) por todo amor, força e suporte fornecido durante nossa jornada em vida, à minha esposa B.A.L., na qual foi fundamental no amor e no processo como um todo. à N.G.L e M.H.G.L, um irmão e uma mãe que Deus me presenteou. E dedico a todos que sempre acreditaram em mim, os quais, permitiram que de alguma forma, esta conquista se concretizasse.

## AGRADECIMENTO

A Deus,

Agradeço primeiramente à ELE por ter me acompanhado até aqui, guiando-me e mostrando-me sempre o caminho a ser seguido.

Aos meus pais, a minha família, a minha esposa, por ensinarem-me o amor e respeito aos animais e os valores da honestidade, responsabilidade do que é ser presente, principalmente diante dos limites que a vida nos impõe e onde ao meu lado foram fundamentais para superá-los. Ao meu orientador Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento, por todas as sugestões, orientação, paciência, incentivo, cobrança e oportunidade durante esses anos, e por ser um grande exemplo de pesquisador e educador.

Aos meus professores, em especial aos professores: (Prof. Dr. Hilton Nobre da Costa, Prof. Dr. André Carlos Silva Pimentel; Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Darcllet Teresinha Malerbo de Souza; Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat; Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Renata Valéria Regis de Sousa Gomes; Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Adriana Guim e ao Prof. Carlos Frederico Silva da Costa), que ao longo desses anos passaram-me um pouco do seu conhecimento e foram responsáveis na construção da responsabilidade do ensino público, do bem-estar animal e senso do dever e da qualidade (no exercício da função), no profissional que serei no futuro próximo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Zootecnia (DZ) e ao Setor de Entomocultura e ao pela oportunidade e auxílio, na minha formação no Curso de Zootecnia e por albergar-me durante esses anos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de iniciação científica durante a graduação.

Por fim, meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão desta etapa grandiosa em minha vida.

"Do not go where the path may lead, go instead  
where there is no path and leave a trail."

*-Ralph Waldo Emerson.*

Tradução: "*Não vá aonde o caminho possa levar, vá  
aonde não há caminho e deixe um rastro.*"

## RESUMO

O principal objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de colmeias da espécie Uruçu Nordestina (*Mellipona scutellaris*) através de seu peso bruto quando da utilização da farinha integral de larva de Mosca-soldado-negra, (*Hermetia illucens*), em sua alimentação suplementar durante o período de 43 dias com pesagens semanais. Este trabalho alia a proposta sustentável do que já se conhece de concreto na literatura do uso da farinha de inseto da Mosca-soldado-negra, mediante grande concentração de proteína bruta (PB) e demais nutrientes (lipídios, 18%, e teores de proteína bruta variando entre 42% a 75%,) aplicando-se na suplementação da Uruçu Nordestina (*M. scutellaris*). Almeja-se mitigar o impacto da baixa de seu pasto apícola nas épocas secas e influenciadas negativamente diante da escassez de sua flora nativa, a qual resta apenas 12,4% da original. O experimento foi realizado, com 9 colônias dispostas em caixas nordestinas e submetidas a 3 tratamentos (T1, T2, T3) com níveis crescentes de proteína de BSF, na proporção de (14%, 28% e 42%) respectivamente. O Suplemento foi composto por farelo de milho, mel de *Apis mellifera* (50%) e farinha integral de (BSF) (50%), fornecidos “in natura” em uma massa homogênea e pastosa; pesando (30g) cada tratamento. Houve um crescimento do consumo das dietas e do peso das colônias suplementadas com farinha integral de BSF na coleta semanal dos dados do experimento.; de forma gradativa. Porém não houve diferença estatística entre os tratamentos) na análise do peso (**p=0.4415**) e na análise do consumo (**p=0.1115**), mediante a conclusão dos dados.

**Palavras-chave:** Proteína de Inseto; Alimento Alternativo; Abelhas Nativas

## ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate the growth of hives of the species Uruçu Nordestina (*Mellipona scutellaris*) through their gross weight when using whole black soldier fly larva flour (*Hermetia illucens*) in their supplementary feeding during the period of 43 days with weekly weighings. This work combines the sustainable proposal with what is already concretely known in the literature regarding the use of black soldier fly insect flour, through a high concentration of crude protein (CP) and other nutrients (lipids, 18%, and protein content gross, varying between 42% and 75%,) applied in the supplementation of Uruçu Nordestina (*M. scutellaris*). The aim is to mitigate the impact of the decline in its beekeeping pasture in dry seasons, negatively influenced by the scarcity of its native flora, of which only 12.4% of the original remains. The experiment was carried out with 9 colonies arranged in northeastern boxes and subjected to 3 treatments (T1, T2, T3) with increasing levels of BSF protein, in the proportion of (14%, 28% and 42%) respectively. The Supplement was composed of corn bran, *Apis mellifera* honey (50%) and whole wheat flour (BSF) (50%), supplied “in natura” in a homogeneous and pasty mass; weighing (30g) each treatment. There was an increase in the consumption of diets and the weight of colonies supplemented with wholemeal BSF flour in the weekly collection of experimental data.; gradually. However, there was no statistical difference between treatments) in the weight analysis ( $p=0.4415$ ) and in the consumption analysis ( $p=0.1115$ ), upon completion of the data.

**Keywords:** Insect Protein; Alternative Food; Native Bees.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Localização do experimento.....	28
<b>Figura 2</b> – Coordenadas do experimento.....	28
<b>Figura 3</b> – Caixa Nordestina para colônias de abelha sem ferrão .....	30
<b>Figura 4</b> – Dieta para as colmeias do tratamento.....	33
<b>Figura 5</b> – Balança utilizada na confecção da suplementação e pesagem das caixas nordestinas.....	33
<b>Figura 6</b> – Consistência da suplementação dos tratamentos .....	34
<b>Figura 7</b> – Registro de procura da <i>M. scutellaris</i> na oferta da dieta.....	34

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Classificação zoológica da espécie <i>M. scutellaris</i> .....	21
<b>Quadro 2</b> - Cronograma de pesagem das arenas experimentais (Colmeias de <i>M. scutellaris</i> ) .....	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valor nutricional das larvas desidratadas de Mosca-soldado-negra.....	24
<b>Tabela 2.</b> Constituição da composição da suplementação para cada tratamento fornecido arenas experimentais (Colmeias de <i>M. scutellaris</i> ) .....	30
<b>Tabela 3.</b> Valores nutricionais dos constituintes de farinha de milho e Mel de <i>A. mellifera</i> . da suplementação para cada tratamento .....	31
<b>Tabela 4.</b> Determinação do peso bruto das colmeias de <i>M. scutellaris</i> .....	36
<b>Tabela 5.</b> Determinação do consumo dos tratamentos colmeias de <i>M. scutellaris</i> .....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BSF	Black Soldier Fly
CDB	Convenção da Diversidade Biológica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
5-HMF	5-Hidroximetilfurfural
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MERRA-2	Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications
MUFA	Monounsaturated Fat
PB	Proteína Bruta
PUFA	Polyunsaturated Fat
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1.	OBJETIVO GERAL .....	17
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
3.1.	AS ABELHAS .....	18
3.1.1.	<i>HISTÓRICO</i> .....	18
3.1.2.	<i>TAXONOMIA</i> .....	19
3.1.3.	<i>DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA</i> .....	20
3.1.4.	<i>ASPECTOS GERAIS DA MELIPONA SCUTELLARIS</i> .....	20
3.2.	MOSCA-SOLDADO-NEGRA ( <i>H. ILLUCENS</i> ).....	21
3.2.1.	<i>FARINHA INTEGRAL DE BSF</i> .....	23
3.2.2.	<i>SUPLEMENTAÇÃO DE ALIMENTENTOS ALTERNATIVOS EM PERÍODOS DE ESCASSEZ DE FLORADA PARA ABELHAS</i> .....	24
4	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	28
4.1.	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	28
4.2.	CONDIÇÕES CLIMÁTICAS .....	29
4.3.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	29
4.4.	ORGANIZAÇÃO DAS COLMEIAS .....	30
4.5.	FORMULAÇÃO DOS CONSTITUINTES DO SUPLEMENTO ALIMENTAR	30
4.6.	PREPARO DA SUPLEMENTAÇÃO .....	32
4.7.	MODELAGEM EXPERIMENTAL E COLETA DE DADOS.....	35
4.7.1.	<i>TABULAÇÃO DOS DADOS</i> .....	35
4.7.2.	<i>ANÁLISE ESTATÍSTICA</i> .....	35
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	39
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente a criação de abelhas nativas tem se destacado últimos anos, apresentando grande papel na agricultura familiar, preservação da biodiversidade e como uma atividade promissora no agronegócio. Também há um forte papel da pesquisa de proteína proveniente de insetos para suprir a demanda de proteína animal atualmente. A espécie Uruçu é nativa da mata atlântica, extremamente dizimada. Restam apenas 12,4% da floresta que existia originalmente e a coloca como espécie ameaçada de extinção

A importância e utilização dos recursos proveniente das abelhas no Brasil remete-se desde os tempos dos índios. Principalmente a tribo dos Kayapós, conhecedores de sua biologia, e comportamento, bem como da sua distribuição e de seus produtos (cera, mel, própolis) usados em rituais religiosos (CAMARGO, 1990) Nos últimos anos, a criação de abelhas nativas tem se destacado significativamente, especialmente no que diz respeito ao mercado do mel, que oferece um produto de alto valor comercial. Essa prática desempenha um papel fundamental na agricultura familiar, na preservação da biodiversidade e representa uma atividade promissora no setor do agronegócio (TOLEDO, 2010).

. A farinha de BSF pode ser usada em ração animal, na alimentação de peixes, aves, suínos e até mesmo na produção de alimentos para humanos, como suplementos alimentares (BARRAGAN-FONSECA, 2017). As farinhas de insetos provenientes das fases larvais e pupais contêm mais lipídios, podendo chegar a mais de 18%, e teores de proteína bruta (PB) variando entre 42% a 75%, a depender da sua alimentação. Apesar dos insetos serem deficientes em metionina, lisina, (essenciais), e minerais como cálcio e fósforo, níveis ótimos de desenvolvimento das colônias, ocorre ao se fornecer 20% a 23% de proteína bruta e seus aminoácidos essenciais. As exigências mínimas de aminoácidos essenciais para as abelhas em 20% de proteína digestível são: 3% arginina, 2,5% fenilalanina, 1,5% histidina, 4% isoleucina, 4,5% leucina, 3% lisina, 1,5% metionina, 3% treonina, 1% triptofano e 4% valina (FERREIRA 2010), faz-se necessária a inclusão em uma suplementação alimentar, especialmente para aves em postura e diversas espécies são incluídas na produção de farinha de insetos, como a Mosca-soldado-negra dentre outros insetos (ARANTES, 2021),

Ao examinar o comportamento de forrageio de abelhas e outros insetos nas panículas da mangueira, (MALERBO-SOUZA, 2009) observou que a florada principal (chuvosa) ocorre de julho a outubro na época das águas. (PINTO, 2000) caracteriza esse florescimento como variável, dependendo da disponibilidade de água no solo e da produtividade da safra anterior.

As características produtivas e reprodutivas das colônias de abelhas são influenciadas negativamente, principalmente na época seca e pelas condições tanto climáticas quanto da disponibilidade de alimento na região. Portanto, durante o período de seco, quando o alimento é escasso, entendido como período de baixo pasto apícola, ou estiagem, os apicultores e meliponicultores devem fornecer alimentação artificial para garantir o desenvolvimento contínuo das colônias, preparando-as para coletar néctar, polinizar cultivos e aumentar a produção da rainha, o que, por sua vez, aumenta o número de operárias (CARRILLO, 2015).

A abelha rainha desempenha um papel crucial nas características e na produtividade da colônia, sendo responsável por sua sobrevivência e eficiência produtiva (SILVA, 2000). Ela contribui com metade da carga genética transmitida às suas filhas e detém todas as informações genéticas herdadas por seus filhos, os zangões.

À semelhança de outros animais, as abelhas têm necessidades nutricionais específicas que influenciam seu desempenho produtivo. Isso está diretamente relacionado ao desenvolvimento da colônia e à criação de suas crias. Normalmente, essas necessidades são atendidas pela coleta de néctar, pólen e água (TURCATTO, 2011).

Os grãos de pólen produzidos pelas abelhas, possuem um complexo de nutrientes, tais como: carboidratos (13-55%), proteínas (10-40%), aminoácidos, lipídeos (1-13%), vitaminas A, do complexo B, C, D, E e K, minerais (2-6%), fibras (0,3-20%), além de carotenoides. (SILVA, 2020). (MACCARI 2022) relata teores presentes na farinha integral de BSF, contendo proteína bruta (%MS) de 42%, extrato etéreo, (%MS) de 25 lisina (%PB) de 6,06, metionina (%PB) de 2,1, cálcio (g/kg MS) de 5,60 e fósforo (g/kg MS) de 9,0 dentre outros nutrientes. As composições da suplementação dos tratamentos compuseram (50% de mel de *Apis M.*, e 50% de farinha integral de BSF e farinha de milho), constituídos de: Mel de *Apis M.* (0,1g de PB e 17,3g de Lipídios) e farinha de milho (6,6g de PB/100g, 1,3g /100g de lipídio e 4,8g/100g de fibras alimentares) dentre outros constituintes. (Tabela 3)

Há um equilíbrio na dieta das abelhas, que coletam e armazenam diversas fontes de nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento. Isso inclui néctar, pólen, resinas de árvores e outros insetos que se alimentam de plantas específicas. Esses alimentos são utilizados no dia a dia e em maior quantidade durante períodos de estiagem, a fim de garantir a subsistência até que as flores voltem a florescer. Além disso, os produtores costumam fornecer alimentação artificial às colônias (MORAES, 2017).

Pesquisas em segurança alimentar tem abordado a segurança e a qualidade da farinha de BSF, demonstrando que ela pode ser uma opção segura e nutritiva para a suplementação alimentar (ST-HILAIRE, 2007).

A suplementação alimentar com farinha de larvas de Mosca-soldado-negra ou Black Soldier Fly (BSF), (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) tem ganhado atenção devido ao seu potencial como fonte de proteína de alta qualidade e outros nutrientes essenciais.

A farinha de BSF é uma excelente fonte de proteína, com teor de aminoácidos essenciais comparável ao de fontes tradicionais de proteína animal. Isso a torna uma opção nutricionalmente rica (RUMPOLD, 2013) e mais sustentável do que a produção de carne convencional, uma vez que exige menos recursos naturais, como terra e água, e emite menos gases de efeito estufa (OONINCX, 2012). Além de promover a redução de resíduos orgânicos:

As larvas de BSF são conhecidas por sua capacidade de degradar resíduos orgânicos, transformando-os em uma valiosa fonte de proteína (DIENER, 2011). Porém, é importante notar que a segurança e a qualidade da farinha de BSF podem variar dependendo das condições de produção e processamento. Portanto, a regulamentação e os padrões de qualidade devem ser seguidos rigorosamente para garantir a eficácia e a segurança desses produtos.

A oferta de suplementos proteicos e energéticos tem se mostrado uma alternativa eficaz para atender às necessidades nutricionais das abelhas, promovendo um maior crescimento da população de abelhas nas colmeias e, conseqüentemente, aumentando a lucratividade dos criadores (OLIVEIRA, 2016).

Considera-se então, alternativas nutricionais para alimentar as abelhas, não apenas durante a estiagem, mas também durante períodos de variação na floração no qual pode ser no período chuvoso ou seco, mediante impactos climáticos e ação antrópica. Para isso, é importante compreender o desenvolvimento das colmeias de abelhas nativas diante da suplementação, bem como da composição da suplementação visando o crescimento da colmeia e o atendimento às suas exigências nutricionais, ressaltando que existe a preferência ao pólen e néctar em detrimento à suplementação, visto que ocorre a remoção (limpeza) do suplemento quando há oferta de flora nativa.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste estudo é promover o uso de suplementação das colônias com farinha integral de BSF, em níveis crescentes de proteína, e avaliar o crescimento das colônias pelo peso bruto da caixa e o consumo da suplementação.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Avaliar o peso e crescimento das colônias suplementadas
2. Avaliar o consumo e a atratividade das colônias suplementadas

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. AS ABELHAS

##### 3.1.1. HISTÓRICO

De acordo com (NOGUEIRA-NETO, 1953), a meliponicultura refere-se à criação planejada de abelhas nativas sem ferrão visando a produção de mel, própolis e cera, com foco na preservação dessas abelhas e de seus habitats. Essa prática é uma forma de conservação dos ecossistemas e, quando realizada de maneira adequada, pode ter impactos ambientais positivos. Além disso, ela abarca os pilares da sustentabilidade: geração de renda (aspecto econômico), uso de mão de obra familiar (aspecto social) e impacto positivo no meio ambiente (aspecto ambiental), conforme (GUIMARÃES, 1989).

As abelhas sem ferrão, como os meliponíneos, são animais nativos do Brasil e possuem regulamentações específicas para seu manejo, como a Resolução CONAMA n.º 346 de 2004, que estabelece diretrizes para a proteção e uso dessas abelhas.

Destacando-se entre os meliponíneos, a abelha Uruçu (*Melipona scutellaris*) desempenha um papel crucial na polinização de diversas espécies vegetais, especialmente árvores nativas do Brasil (KERR, 1997). Algumas dessas espécies são sensíveis a perturbações ambientais, pois ocupam áreas restritas e dependem de recursos naturais para se reproduzirem e se alimentarem.

O desaparecimento das abelhas nativas é atribuído ao desmatamento, que afeta seus locais de nidificação (LOPES, 2005), à extração predatória de mel por meliponicultores, à destruição das árvores usadas para os ninhos das abelhas e à falta de conhecimento no manejo desses insetos. O uso de pesticidas também é considerado um fator contribuinte para essa situação preocupante. Pois os polinizadores nativos desempenham um papel crucial como prestadores de serviços ecossistêmicos, conhecidos também como serviços ambientais (COSTANZA, 2014). Eles oferecem serviços essenciais para o ecossistema, trazendo inúmeros benefícios para a sociedade, sobretudo na agricultura, onde contribuem para a produção de alimentos e a conservação da diversidade biológica. Muitas vezes, a redução na produção agrícola e a deformação de frutos são causadas pela polinização inadequada, não pela falta de insumos agroquímicos (SILVA-NETO, 2013, RIBEIRO, 2015, NUNES-SILVA, 2010).

Kerr (1996) ressalta que a extinção das abelhas nativas é alarmante, equiparando-se à devastação das florestas. Aprimorar as técnicas de manejo é apontado como uma alternativa

fundamental para a preservação de várias espécies de abelhas sem ferrão, incluindo a abelha-uruçu, listada como em perigo de extinção no livro vermelho (MIKICH, 2004).

### 3.1.2. TAXONOMIA

As abelhas são insetos que compreendem com as vespas e formigas a ordem Hymenoptera. (SILVEIRA, 2002).

Segundo (KERR, 1996), a classificação zoológica completa das abelhas sem ferrão é a seguinte:

**Quadro 1** –Classificação zoológica da espécie *M. scutellaris*

<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

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

De acordo com Silveira (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).

### 3.1.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

As abelhas de forma geral, apresentam ampla biodiversidade, sendo então reconhecidas 522 espécies, sendo 397 Neotropicais (que compreende a América Central, incluindo a parte sul do México e da península da Baja Califórnia, o sul da Florida, todas as ilhas do Caribe e a América do Sul), (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, 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 Uruçu (*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 (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 (2008), relata que os meliponíneos estão presentes em toda região tropical do globo, sendo evidenciada a diversificação principalmente na bacia Amazônica

### 3.1.4. 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 Uruçu 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 escuro, 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 (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, 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. Envolta do ninho ficam alocados os potes de pólen e de mel, confeccionado também pelas operárias para (NOGUEIRA NETO, 1997).

Durante o forrageamento, as abelhas coletam néctar, pólen e resinas e outros componentes do solo para a fabricação do geoprópolis, uma mistura de resina e elementos do solo para o fechamento de brechas, tanto dos troncos das árvores quanto das brechas das colmeias. O néctar fornece carboidratos, que são essenciais para a geração de energia, enquanto o pólen supre a quantidade necessária de proteína, e a água repõe eletrólitos, desempenhando um papel importante nos processos fisiológicos das abelhas (CARRILLO, 2016). Portanto a preservação das matas nativas no entorno do meliponário é fundamental, pois é principalmente por meio do forrageamento das *M. scutellaris* que esse serviço é realizado e elas dependem exclusivamente dessa mata nativa para extrair seus recursos.

### 3.2. MOSCA-SOLDADO-NEGRA (*H. ILLUCENS*)

A Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*) é pertencente à ordem Díptera, família Stratiomyidae, subfamília Hermetinae. Possui desenvolvimento holometabólico. Advindo da biologia, também denominado metamorfose completa, é um termo aplicado para nomear o tipo específico de desenvolvimento observado em um grupo de insetos que inclui quatro estágios de vida (ovo, larva, pré-pupa, pupa e adultos). Sendo nativa das regiões tropicais, subtropicais e

temperadas do continente americano, porém atualmente é considerada cosmopolita (CARUSO, 2014).

O hábito de ingerir insetos é conhecido como entomofagia. É praticado aproximadamente 2 bilhões de anos pelo homem e animais. A entomofagia destaca-se pelo fato de os insetos serem fontes ricas em energia, proteína de alto valor biológico e até 236 nutrientes diferentes, (OLIVEIRA, 2022) incluindo aminoácidos essenciais e não essenciais, ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e poliinsaturados (PUFA), minerais como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selênio e zinco, além das vitaminas riboflavina, ácido pantotênico, biotina e, em alguns casos, ácido fólico e vitamina C (RUMPOLD, 2013).

Para os animais, a aceitação de proteínas provenientes de insetos, seja na ração misturada ou na forma natural, é um comportamento natural. No entanto, a produção industrial limitada tem elevado os custos, tornando-os insuficientes para atender à demanda. Além disso, os benefícios nutricionais de uma dieta com insetos têm sido pouco divulgados (VELDKAMP, 2012). Benefícios que podem atingir positivamente várias etapas do processo produtivo da meliponicultura, desde inclusão de uma dieta perene, promovendo uma parcela nutricional constante dentro da colmeia diminuindo o forrageamento e o gasto metabólico envolvido nessa atividade, promovendo o aumento das colmeias em reprodução, aporte nutricional em época de seca, mantendo a homeostase das colmeias em um nível maior do que a falta de alimento naturalmente nessa época e enaltecendo a necessidade de explorar cada vez mais o potencial das colônias, o qual tornou-se o objetivo da maioria dos meliponicultores que constantemente avaliam o desempenho de suas colônias na tentativa de maximizar a produtividade e minimizar custos e mão de obra (FAQUINELLO, 2013).

Diante disso, a pesquisa em alimentos alternativos para a dieta animal tem se intensificado nos sistemas de produção animal (PEZZATO, 2004).

Até a indústria farmacêutica animal aumenta a relevância da suplementação animal com fontes provenientes de insetos ao investigar a substituição dos antimicrobianos utilizados atualmente por aditivos advindos de farinha deles. (VAN HUIS, 2013), para os quais, quando da descoberta destes, estarão inclusos nas dietas dos animais suplementos diante da adição dessas farinhas em suas dietas. Destaca-se a presença de peptídeos antimicrobianos, em estudos avícolas., podendo beneficiar o desempenho e a saúde das aves. Esses peptídeos são parte do sistema imunológico dos insetos e demonstram eficácia contra bactérias, fungos, parasitas e até vírus (JENSSEN, 2006).

### 3.2.1. FARINHA INTEGRAL DE BSF

As farinhas de insetos provenientes das fases larvais e pupais contêm mais lipídios, podendo chegar a mais de 18%, e teores de proteína bruta variando entre 42% a 75%, a depender da sua alimentação. No entanto, os insetos são deficientes em metionina, lisina, sendo esses como essenciais, além de cálcio e fósforo, sendo necessária a suplementação, especialmente para aves em postura e diversas espécies são incluídas na produção de farinha de insetos, como a Mosca-soldado-negra dentre outros insetos (ARANTES, 2021), contudo a farinha de BSF, contém alto valor de lisina e metionina (Tabela 1), sendo um possível suplemento alimentar de abelhas

**Tabela 1** - Valor nutricional das larvas desidratadas de Mosca-soldado-negra

(continua)

<b>Variáveis</b>	<b>Unidade</b>	<b>Larva desidratada de BSF</b>
Matéria seca	%	91,30
Proteína bruta	% MS	42,10
Extrato etéreo	% MS	25,00
Cinza	% MS	20,60
Energia bruta	kcal/kg MS	5258
<b>MINERAL</b>		
Cálcio	g/kg MS	5,60
Fósforo	g/kg MS	9,00
Potássio	g/kg MS	6,90
Sódio	g/kg MS	1,30
Ferro	mg/kg MS	1370
<b>AMINOÁCIDOS</b>		
Lisina	% PB	6,60

**Tabela 1** - Valor nutricional das larvas desidratadas de Mosca-soldado-negra

		(conclusão)
Metionina	% PB	2,10
Treonina	% PB	3,70
Triptofano	% PB	0,50
<b>ÁCIDOS GRAXOS</b>		
Ácido láurico C 12:0	% EE	21,00
Ácido palmítico C 16:0	% EE	16,00
Ácido oleico C 18:1	% EE	32,00
Ácido linolênico C 18:3	% EE	0,20

Fonte: Adaptado de MACCARI (2022);

Apesar do potencial das farinhas de insetos, são necessárias pesquisas que abordem desde a criação e processamento dos insetos até a segurança dos produtos, além da padronização dos valores e níveis de inclusão na dieta (DiGIACOMO, 2019).

No Brasil, ainda não há uma legislação específica que regule a reprodução, criação e comercialização de insetos para esse fim.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento baseia-se na legislação existente referente à produção e alimentação animal, como a LEI N° 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que trata da inspeção e fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal (MAPA, 1974).

### 3.2.2. SUPLEMENTAÇÃO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS EM PERÍODOS DE ESCASSEZ DE FLORADA PARA ABELHAS

A criação de abelhas, que depende inteiramente dos recursos naturais, pode enfrentar uma queda na produção durante períodos de escassez de flores. As variáveis climáticas podem prejudicar algumas plantas essenciais para as abelhas, levando a uma diminuição ou até à suspensão da produção devido à falta de alimento. Isso pode até resultar no abandono da colmeia em busca de comida. Em tais situações desafiadoras, os apicultores precisam recorrer à alimentação alternativa para manter as colmeias vivas durante esse período crítico, o que não apenas preserva sua sobrevivência, mas também pode aumentar a produção (COELHO, 2008).

De acordo com (LIMA, 2014), as principais fontes de alimento natural para as abelhas são o néctar e o pólen, sendo o primeiro uma fonte de energia e o segundo uma fonte de proteína. O mel é produzido a partir dessas fontes e armazenado nas colmeias, onde é utilizado pelas abelhas quando necessário. Portanto, torna-se essencial explorar fontes alternativas de alimento para suplementar as abelhas durante os períodos de escassez.

Existem duas abordagens para a suplementação de alimentos das abelhas: subsistência e estimulante (ALVES, 2005). A suplementação de subsistência envolve o fornecimento de alimentos alternativos ricos em energia, como xarope, enquanto a suplementação estimulante implica o uso de alimentos ricos em proteínas, como pólen de *Apis mellifera* ou extrato de soja. Fornecer uma fonte alternativa de alimento permite que as abelhas economizem energia que gastariam coletando néctar no campo, possibilitando que elas desempenhem outras atividades essenciais, como defesa, limpeza, organização e apoio à postura da rainha. A suplementação alimentar é particularmente relevante em épocas com pouca disponibilidade de pólen (VILLAS-BÔAS, 2012).

Quando as abelhas enfrentam condições adversas, como a falta de alimentos, precisam de uma alimentação de reforço, que geralmente envolve uma solução de água com açúcar (xarope), a fim de garantir sua sobrevivência em circunstâncias desafiadoras (FRAZÃO, 2013).

No entanto, é importante observar que o fornecimento de xarope durante períodos de floração pode alterar as características naturais do mel que será posteriormente coletado, um aspecto crítico a ser considerado pelos apicultores (VILLAS- BÔAS, 2012).

(LIMA, 2014), ao estudar a alimentação artificial para *Apis mellifera* com a adição de enzimas, enfatiza que o alimento artificial não substitui completamente as fontes naturais de alimento das abelhas, mas pode atenuar os impactos causados durante os períodos de entressafra. Em regiões afetadas por estiagens e escassez de alimentos, a alimentação artificial pode desempenhar um papel positivo na manutenção das colônias. Além disso, (LIMA, 2017) descobriu que a adição de enzimas na alimentação de abelhas *Apis mellifera* prolonga a sobrevivência da espécie e reduz o consumo de dietas energéticas e a ingestão de água.

(TOLEDO, 2010) realizaram um estudo sobre o fornecimento de suplemento proteico (35%) e observaram que não houve um aumento significativo na produção de geleia real por colmeia. Eles atribuíram essa falta de aumento à influência das condições climáticas na produção do produto. No entanto, (SEREIA, 2010) recomendam a suplementação de abelhas africanizadas que produzem geleia real, sugerindo a utilização de uma mistura de óleo de linhaça, óleo de palma, proteína isolada de soja e levedura de cerveja, indicando que os lucros superam os custos com alimentação.

(PEREIRA, 2007) analisaram o efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera* e concluíram que a farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium* cf. *saman*) não deve ser fornecida como alimento alternativo, enquanto outros alimentos, como feno de leucena, feno de mandioca, farelo de babaçu, farinha de vagem de algaroba e sucedâneo de leite para bezerros, não demonstraram toxicidade para essa espécie de abelha. Portanto, as dietas suplementares para abelhas devem incluir não apenas proteínas, mas também uma fonte de energia. (AMARAL 2016) sugerem que a maioria dos substitutos proteicos não é tóxica, e enfatizam a importância de incluir uma fonte de alimento energético, de preferência com suco de limão ou ácido cítrico, para evitar a formação de 5-hidroxi metilfurfural (HMF), O 5-Hidroxi metilfurfural (5-HMF) é um composto orgânico que pode ser formado durante o processamento térmico de alimentos ricos em açúcares. Essa substância é prejudicial à saúde humana e pode apresentar atividade carcinogênica, citotóxica, genotóxica e mutagênica (FERREIRA, 2014). Ele é medidor de toxicidade e usado como parâmetro em testes de adulteração de mel.

A sua concentração depende da reação de Maillard que geralmente ocorre na produção de xarope invertido ao aumentar a temperatura do açúcar submetido a cocção utilizada em suplementação de abelhas, bem como por processo enzimático natural da fabricação e mel pelas abelhas.

A avaliação de alternativas de alimentação para abelhas, como relatado por (PEREIRA, 2010), revelou que o fornecimento de alimentos durante os períodos críticos pode reduzir o abandono das colônias e aumentar a produção em até quatro vezes. No entanto, é essencial considerar a disponibilidade de água, sombra, a idade das rainhas, a presença de inimigos naturais, a mortalidade das abelhas e a disponibilidade da flora apícola da região. (MORAIS, 2016) avaliaram o uso de farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*) como suplemento nutricional para abelhas *Apis mellifera*, e descobriram que a farinha de algaroba é um alimento complementar eficaz, com alto teor de proteínas e minerais (cinzas). Apesar de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais serem essenciais para a criação de larvas e desenvolvimento de abelhas novas, as abelhas mais velhas podem sobreviver somente com carboidratos e água.

Para uma suplementação de qualidade as é preciso observâncias às suas necessidades nutricionais de macro e micronutrientes, existem poucos estudos de digestibilidade e isso dificulta sua suplementação principalmente em micronutrientes.

As exigências mínimas de aminoácidos essenciais para as abelhas em 20% de proteína digestível são: 3% arginina, 2,5% fenilalanina, 1,5% histidina, 4% isoleucina, 4,5% leucina, 3% lisina, 1,5% metionina, 3% treonina, 1% triptofano e 4% valina (PEREIRA, 2005). Os

nutrientes restantes catabolizam-se de seus estoques na fase de crescimento. Os carboidratos destinam-se para o fornecimento de energia, de processos como condução de impulsos nervosos, contração muscular, síntese de matéria orgânica, produção de cera, produção de aminoácidos, dentre outros (PEREIRA, 2005). (BARBOSA, 2015), ao estudar o forrageamento por recursos alternativos em tempos de estiagem por *Apis mellifera* L., observou que essa espécie utiliza o fubá (canjiquinha) como um recurso paliativo para evitar o abandono das colônias durante períodos de seca. Tanto o mel de *Apis* bem como o milho foram utilizados na preparação da dieta suplementar componente da parte energética, (tendo em vista suas naturais prevalência em relação tanto ao xarope quanto a outras fontes de carboidratos) e juntamente com a farinha de BSF como componente da parte proteica da suplementação.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO



**Figura 1** – localização do experimento

Fonte: Google Maps



**Figura 2** – coordenadas do experimento

Fonte: Google Maps

A pesquisa foi realizada no meliponário do no setor Apicultura e Meliponicultura da UFRPE. localizado na cidade de Recife, nas coordenadas: -8.020123902042963” e latitude sul 34.95411245286429” longitude oeste (Fig.1 e Fig.2)

## 4.2. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O período experimental estava dentro da estação chuvosa (das águas), onde as temperaturas permanecem, segundo dados meteorológicos (Análise Retrospectiva da Era Moderna (MERRA-2, {na sigla em inglês} da NASA), por 2,7 meses, de 16 de junho a 7 de setembro, com temperatura máxima diária em média abaixo de 29°C.

Durante o período, o mês mais frio do ano em Recife é julho, com a mínima de 23 °C e máxima de 29°C, em média., com precipitação no mês mais chuvoso, junho, com média de 214 milímetros de precipitação de chuva. Nesse período há floração da flora nativa de interesse forrageiro da espécie onde há uma competição alimentar com o suplemento.

## 4.3. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O período experimental deu-se início em 16/06/2023 e término em 28/07/2023. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica em livros e bases de dados nacionais e internacionais como Google Scholar, ScienceDirect e SpringerLink, acerca de suplementação animal com farinha de insetos, BSF e Suplementação com alimentos alternativos.

O experimento contou com o uso de 9 colmeias de abelhas da espécie Uruçu Nordestina, e cada tratamento recebeu (30g por caixa) de suplemento, distribuídos em 3 tratamentos. O fornecimento suplementar e pesagem das colônias deu-se após o início do experimento segundo o quadro abaixo

**Quadro 2** – Cronograma de pesagem das arenas experimentais (Colmeias de *M. scutellaris*)

<b>PESAGEM</b>	<b>DIA</b>
1ª pesagem:	23/06/2023
2ª pesagem:	30/06/2023 (30g por caixa)
3ª pesagem:	07/07/2023
4ª pesagem:	14/07/2023 (30g por caixa)
5ª pesagem:	21/07/2023
6ª pesagem:	28/07/2023 (Final do experimento)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

#### 4.4. ORGANIZAÇÃO DAS COLMEIAS

Foram avaliadas 9 colmeias de *M. scutellaris*., nidificadas em caixas nordestina (Fig.3). e organizadas horizontalmente 3(unidades) e verticalmente 3(unidades). Cada trio recebeu uma suplementação diferente, totalizando 3 tratamentos.



**Figura 3** – Caixa Nordestina para colônias de abelha sem ferrão.  
Arquivo pessoal (2024)

#### 4.5. FORMULAÇÃO DOS CONSTITUINTES DO SUPLEMENTO ALIMENTAR

**Tabela 2** – Constituição da composição da suplementação para cada tratamento fornecido arenas experimentais (Colmeias de *M. scutellaris*)

(continua)

TRATAMENTOS	COMPOSIÇÃO (30g)	
T1:	(50%) Mel de <i>A. mellifera</i>	(50%) (14%PB) 70,5% de farinha de milho, 29,5% de farinha de BSF

**Tabela 2** – Constituição da composição da suplementação para cada tratamento fornecido arenas experimentais (Colmeias de *M. scutellaris*)

(conclusão)		
<b>T2:</b>	(50%) Mel de <i>A. mellifera</i>	(50%)  <b>(28%PB)</b> 41,1% de farinha de milho, 58,95% de farinha de BSF
<b>T3:</b>	(50%) Mel de <i>A. mellifera</i>	(50%)  <b>(42%PB)</b> 11,6% de farinha de milho, 88,4% de farinha de BSF.

Legenda: **(PB)** Proteína Bruta.

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Os insumos para a formulação foram provenientes tanto de doação (larva processada de BSF) (Fig.3) diretamente destinado ao professor Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento (UFRPE) orientador deste trabalho, quanto de atacado (Mel e farinha de milho) (Fig.4 e Fig.5) respetivamente.

**Tabela 3** – Valores nutricionais dos constituintes de farinha de milho e Mel de *A. mellifera*. da suplementação para cada tratamento

(continua)		
CONSTITUINTE	COMPOSIÇÃO	
<b>MEL</b> (50%):	Carboidratos	17,3g/700g
	Proteína Bruta	0,1g/700g

**Tabela 3** – Valores nutricionais dos constituintes de farinha de milho e Mel de *A. mellifera*. da suplementação para cada tratamento

(conclusão)

<b>FARINHA DE MILHO :</b>	Lipídios	0,0g/700g
	Carboidratos	75g/100g
	Proteína Bruta	6,6g/100g
	Lipídios	1,3g/100g
	Fibras alimentares	4,8g/100g
	Sódio	6,4 mg/100g

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

#### 4.6. PREPARO DA SUPLEMENTAÇÃO

Os insumos de Mel de *Apis mellifera* e farinha de milho foram fornecidos “*in Natura*” A farinha de BSF foi processada segundo Métodos para Análise de Alimentos. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. 2 ed (DETMANN, 2021). O insumo de BSF, foi moído no Laboratório de Nutrição Animal – LNA do Departamento de Zootecnia da UFRPE, em um moinho refrigerado devido seu alto valor lipídico, o que deixa uma consistência pastosa e dificulta sua moagem em outros moinhos.

Para confeccionar as dietas usou-se 3 potes plásticos para cada tratamento (Copo Café Plástico Descartável PP 50ml ABNT) (Fig.7). Segundo a (tabela 2), pesou-se 30 gramas da mistura com um auxílio de um béquer e uma balança convencional (Fig.8). E um bastão de

vidro para auxiliar como misturador. Obtendo-se uma massa homogênea de consistência pastosa (semissólida), (Fig.9) e então grafadas com caneta tipo marcador preta atóxica com registro fotográfico de imediata procura pelas abelhas na oferta da dieta (Fig.11).

As dietas foram fornecidas de acordo com o cronograma



**Figura 4** – Dieta para as colmeias do tratamento  
Arquivo pessoal (2024)



**Figura 5** – Balança utilizada na confecção da suplementação e pesagem das caixas nordestinas  
Arquivo pessoal (2024)



**Figura 6** – Consistência da suplementação dos tratamentos  
Arquivo pessoal (2024)



**Figura 7**– Registro de procura da *M. scutellaris* na oferta da dieta  
Arquivo pessoal (2024)

#### 4.7. MODELAGEM EXPERIMENTAL E COLETA DE DADOS

O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) e as médias foram avaliadas pela análise de variância (ANOVA), foi obtido a média dos tratamentos através da coleta de dados. Sendo o peso das caixas e o peso dos potes de suplementação, a reposta à dieta de cada tratamento semanalmente, .

A estimativa do crescimento da colônia foi obtida através da média dos pesos das caixas da colônia durante o período experimental, assim como o consumo, e segundo o cronograma.

##### 4.7.1. TABULAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram coletados no local do experimento e manuscritos. Posteriormente foi transferido para tabelas digitais. Para tabular e organizar os dados coletados, utilizou-se o software Excel® para o sistema operacional Microsoft 365 MSO Microsoft® (Versão 2308 Build 16.0.16731.20052) 64 bits

O Excel foi escolhido devido à sua ampla aceitação e facilidade de uso na criação de tabelas e gráficos. O processo de tabulação dos dados seguiu as seguintes etapas: Criação do arquivo de dados, Inserção dos dados brutos, validação dos dados, criação de tabelas, formatação e backup como cópia de segurança.

##### 4.7.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a tabulação foi utilizado o programa estatístico SAS (2002) Statistical Analysis System: Version 9.0. SAS Institute Inc., Cary, para a análise de variância

Os dados que assumiram normalidade e homogeneidade foram submetidos ao teste paramétrico ANOVA e Tukey ao nível de 5% de significância, já os dados que não assumiram foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

O Programa foi escolhido pela sua constante usabilidade em análise estatística de artigos acadêmicos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão bibliográfica, foi constatado que não haver registro acerca do experimento realizado podendo-se caracterizá-lo de forma pioneira. Dito isto, apresenta-se considerações sobre os dados produzidos pelo experimento. Houve aumento do peso das colônias de forma gradual, seguido do aumento do consumo de todos os tratamentos na ordem de **T3** (42%PB) > **T2** (28%PB) > **T1** (14%PB) respectivamente. Assume-se então que alguns fatores podem ter corroborado para os resultados obtidos.

A provisão de comida durante os períodos críticos é eficaz na redução do abandono das colônias no apiário e tem o potencial de aumentar a produção em até quatro vezes (PEREIRA 2010). Destaca-se que o fornecimento de alimento não deverá ser de forma exclusiva na abordagem de manejo para prevenir o enfraquecimento e o abandono das colônias e quaisquer épocas de florada. O manejo deve abordar a disponibilidade de água, sombreamento adequado, idade das rainhas, ataques de inimigos naturais, mortalidade das abelhas e, sobretudo, à flora apícola específica da região, que nessa espécie é muito comprometida.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados referentes à determinação do peso das colônias

**Tabela 4** – Determinação do peso bruto das Colmeias de *Mellipona scutellaris*

TRATAMENTOS	PESO DAS COLÔNIAS (média ± erro)
<b>T1:</b>	3.1717364 ± 0.0461436 (g) n.s.
<b>T2:</b>	3.2189768 ± 0.0520972 (g) n.s.
<b>T3</b> :	3.1361213 ± 0.0366098 (g) n.s.

Legenda: Valores expressos como média ± desvio padrão (**p=0.4415**). Não houve diferença estatística entre os tratamentos. NS, Not statistically significant.

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados referentes à determinação do consumo das colônias

**Tabela 5** – Determinação do consumo dos tratamentos colmeias de *M. scutellaris*

TRATAMENTOS	CONSUMO DAS COLÔNIAS (média ± erro)
T1:	9.0555556 ± 1.3197153(g) n.s.
T2:	5.8888889 ± 0.9527699(g) n.s.
T3 :	10.1666667 ± 1.6749793(g) n.s.

Legenda: Valores expressos como média ± desvio padrão ( $p=0.1115$ ). Não houve diferença estatística entre os tratamentos. NS, Not statistically significant.

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

O experimento foi realizado na época chuvosa onde ocorre a floração nativa para forrageamento, acarretando competição alimentar com os tratamentos. (PEREIRA, 2010) relata o mesmo comportamento alimentar evidenciando queda de consumo, o que pode ser explicado pela presença de flora local, já que essa espécie apresenta comportamento de fidelidade ao alimento natural, além disso afirma que comportamento das colmeias suplementadas quando comparadas com a flora, expressaram tanto uma postura maior, quanto aumento no número de crias.

Outro fator similar para não diferença estatística nos tratamentos é o das colônias não estarem habituadas a uma suplementação. Fica sugerido uma suplementação para a época seca, para além da época das chuvas feitas nesse experimento, assim como a ampliação tanto o tempo experimental (Silva, 2018), afirma que uma suplementação tem diferença significativa quando o período experimental é acima de 75 dias, além disso, sugere que a importância da suplementação ao longo de todo o processo de produção e não apenas na ausência da flora natural e evidencia crescimento populacional quando o experimento é maior que 90 dias. 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.

Durante o experimento não houve declínio populacional, visto que todos os tratamentos tiveram seus pesos e consumos aumentados de forma gradual e positiva.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos dados analisados e de seu produto neste experimento, pode-se inferir as seguintes considerações. Diante da escassez de dados na literatura de suplementação de farinha integral de BSF para espécie *Mellipona scutellaris*. e apesar de não ter tido diferenças significativas, enfatiza-se necessidade do fomento de novas pesquisas acerca do tema.

Não fica evidenciado de forma determinante, um aspecto inócuo do experimento ao ponto de refutar-se a hipótese inicial proposta no trabalho. Não fica evidenciado de forma contundente, nem aparente, um declínio das colônias, ou uma afetação por parte da suplementação em nenhum aspecto.

Mesmo diante de um caráter pioneiro, vislumbra-se uma massa de dados acadêmicos, à luz de novas descobertas, com novas pesquisas com outras formulações, concentrações de insumos provenientes de insetos. que possibilitem uma suplementação para uma criação de abelhas mais sustentável e produtiva com retorno valorativo aos criadores.

## REFERÊNCIAS

1. 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.
2. AMARAL, B. I.; MONTANHA, G. K. **Alimentação artificial na apicultura: um estudo bibliográfico.** In: V JORNACITEC. 2016.
3. ARANTES, V. M.; KAMIMURA, R.; MARCHINI, C. F. P. **Agregação de valor à nutrição a partir do uso de farinhas de insetos: aves e suínos.** Inovações na Nutrição Animal: desafios da produção de qualidade. 2021.
4. BARBOSA, B. C.; MACIEL, T. T.; PREZOTO, F. **FORAGEAMENTO POR RECURSO ALTERNATIVO EM ÉPOCA DE ESTIAGEM POR *Apis mellifera* Linnaeus, 1758.** 2015.
5. 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.
6. BARRAGAN-FONSECA, K. B.; DICKE, M.; VAN LOON, J. J. A. **Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed – a review.** Journal of Insects as Food and Feed, v. 3, n. 2, p. 105-120, 2017.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. CARRILLO, M. P. **Efeito da suplementação de zinco em glândulas hipofaríngeas e teor proteico da geleia real em abelhas *Apis mellifera* L.** 42f. 2016.
12. COELHO, M. S. et al. **Alimentos convencionais e alternativos para abelhas.** Revista Caatinga, v. 21, n. 1, 2008.
13. 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.
14. 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.
15. CORREIA, F. C. da S.; PERUQUETTI, R. C.; SILVA, A. R. da; GOMES, F. A. **Influência da temperatura e umidade nas atividades de voo de operárias de *Melipona eburnea* (Apidae,**

- Meliponina**). Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 65- 70, abr./jun. 2017.
16. 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.
  17. 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.
  18. DIENER, S. et al. **Biological treatment of municipal organic waste using black soldier fly larvae**. Waste and Biomass Valorization, v. 2, n. 4, p. 357-363, 2011.
  19. DiGIACOMO K., Leury B. J., Review: **Insect meal: a future source of protein feed for pigs?** *Animal*. 2019; 13: 3022-3030.
  20. 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.
  21. 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 Lepageletier (Hymenoptera: Apidae)**. Ciênc. anim. bras., Goiânia, v. 14, n. 3, p. 312-317, jul./set. 2013.
  22. FARIAS, L. E. P. **Associação apícola na comunidade indígena potiguara 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.
  23. FERREIRA, E. F. et al. **Utilização de subprodutos do babaçu na nutrição animal**. PUBVET, v. 5, p. Art. 1136-1142, 2011.
  24. FERREIRA, A. C; NEVES, R. CF; MARTINS, O. A. **Métodos quantitativos e qualitativos de determinação de 5-hidroximetilfurfural em diferentes tipos de mel**. Revista Eletrônica de Educação e Ciência, v. 4, n. 3, p. 19-23, 2014.
  25. 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.
  26. 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.
  27. **IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Busca por cidades: Areia-Paraíba. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br>. Acesso em: 17/05/2023.
  28. 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).
  29. 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.

30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. MACCARI, L. K... **Influência de diferentes antioxidantes no tempo de prateleira da farinha de larva de Mosca-soldado-negra (*Hermetia illucens*)**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2022.
34. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** fornece o SIFE com base na legislação existente referente à produção e alimentação animal, LEI Nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974. “Dispõe sobre a Inspeção e a Fiscalização Obrigatórias dos Produtos à Alimentação Animal, e dá outras providências”.
35. 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.
36. MORAES, M. C. **Efeito da alimentação artificial energética em colmeias de *Tíuba Melipona Compressipes fasciculata***. 35f. 2017.
37. MORAIS, L. S. et al. **Avaliação de uma dieta proteica à 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.
38. NOGUEIRA-NETO, P., 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**, Nogueirapis, São Paulo.
39. NUNES-SILVA, P.; HRNCIR, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **A Polinização por vibração**. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 14, p. 140-151, 2010.
40. OLIVEIRA, A. **Abelhas sem ferrão - Uruçú (*Melipona scutellaris*)**. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-sem-ferrao-urucumelipona-scutellaris>>. Acesso em: 17 de maio de 2023.
41. OLIVEIRA, D. **II Congresso Brasileiro de Produção Animal e Vegetal Agron Food Academy**, DOI: 10.53934/9786585062039, ISBN: 978-65-85062-03-9, V. 2, 2022.
42. 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.
43. OLIVEIRA, K. N. et al. **Parâmetros genéticos para características produtivas e biométricas em abelha *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepelletier**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 67, n. 3, p. 819-826, 2015.
44. 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.
45. PEREIRA, F.M. et al. **Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera***.

Ciência Rural, v. 37, n. 2, p. 533-538, 2007.

46. PEZZATO L. F., Miranda E. C., Barros M. M., et al. **Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Acta Scientiarum Animal Sciences, 2004; 26: 329- 337.
47. 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).
48. 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.
49. 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.
50. ROLDÃO, Y.S. **Termorregulação colonial e a influência da temperatura no desenvolvimento da cria em abelhas sem ferrão, *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Dissertação de Mestrado. 2011.
51. ROUBIK, D. W. **Stingless bee nesting biology**. Apidologie, v. 37, p. 124–143, 2006.
52. SABUGOSA-MADEIRA, B.; ABREU, I.; RIBEIRO, H.; CUNHA, M. **Bt Transgenic maize pollen and silent poisoning of the hive**. Journal of Apicultural Research, v. 46, n. 1, p. 57-58, 2007.
53. RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. **Nutritional composition and safety aspects of edible insects**. Molecular Nutrition & Food Research, v. 57, n. 5, p. 802-823, 2013.
54. OONINCX, D. G. A. B.; DE BOER, I. J. M. **Environmental impact of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) for animal production**. Animal Feed Science and Technology, v. 182, p. 8-11, 2012.
55. 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.
56. 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.
57. SILVA, A. A. F. **Teste de alimentos alternativos para *Melipona scutellaris* L., 1811 (hymenoptera: apidae) e seu efeito sobre o desenvolvimento da colmeia**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.
58. SILVA, S. S. L.F. **Revisão integrativa sobre as propriedades do pólen apícola e o seu potencial na alimentação humana**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Piauí, 2020
59. 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

60. SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Fernando A. Silveira, Belo Horizonte, 2002.
61. 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.
62. ST-HILAIRE, S. et al. **Fish offal recycling by the black soldier fly produces a foodstuff high in omega-3 fatty acids**. Journal of the World Aquaculture Society, v. 38, n. 2, p. 309-313, 2007.
63. 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.
64. TURCATTO, A. P. **Desenvolvimento e análise do efeito de dietas protéicas como suplementação nutricional para abelhas *Apis mellifera***. Dissertação (Mestrado). Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2011
65. VELDKAMP, T.; DUINKERKEN, G.; HUIS, V. A., et al. **Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets. A feasibility study**. Wageningen UR Livestock Research. Report 638, 2012.
66. VAN HUIS, A.; VAN I. J.; KLUNDER, H.; MERTENES, E.; HALLORAN, A.; MUIR, G., et al. **Edible insects: future prospects for food and feed security**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.
67. 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.
68. VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico Mel de Abelhas sem Ferrão**. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.
69. WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Magister, Porto Alegre, 276p., 2003.
70. ZOZAYA RUBIO, J. A.; ESPINOSA MONTAÑO, L. G. **Las Abejas Indigenas en Las Antiguas Culturas Mesoamericanas**, In: Memorias del II Seminario 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).