



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CAMPUS II – AREIA-PB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**ELIANE BALBINO DE SOUZA**

**MORFOMETRIA DA CORBÍCULA E CAPACIDADE DE CARREAMENTO DE  
POLÉN DA ABELHA URUÇU (*Melipona scutellaris*)**

**AREIA**

**2022**

**ELIANE BALBINO DE SOUZA**

**MORFOMETRIA DA CORBÍCULA E CAPACIDADE DE CARREAMENTO DE  
POLÉN DA ABELHA URUÇU (*Melipona scutellaris*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Zootecnia no Centro de Ciências  
Agrárias da Universidade Federal da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção do título de  
graduado em Zootecnia.

**Orientador:** Profa. Dra. Adriana Evangelista  
Rodrigues

**AREIA**

**2022**

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPB - Biblioteca Setorial do CCA-AREIA

S729m Souza, Eliane Balbino de.

Morfometria da corbícula e capacidade de carreamento  
de pólen da abelha urucu (*Melipona scutellaris*) /  
Eliane Balbino de Souza. - Areia:UFPB/CCA, 2022.  
29 f. : il.

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

1. Zootecnia. 2. Abelhas. 3. Meliponíneos. 4. Pasto  
apícola. I. Rodrigues, Adriana Evangelista Rodrigues.  
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636(02)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DE ZOOTECNIA  
CAMPUS II – AREIA - PB

## DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 21/12/2022.

**“Título: MORFOMETRIA DA CORBÍCULA E CAPACIDADE DE  
CARREAMENTO DE PÓLEN DA ABELHA URUÇU (*Melipona  
scutellaris*).”**

Autor: Eliane Balbino de Souza

Banca Examinadora:

Profª. Drª Adriana Evangelista Rodrigues ...  
Orientador(a) – UFPB

Msc. Anderson Assis da Silva  
Examinador(a) – UFPB

Dr. Marcelo Luis Rodrigues  
Examinador(a) – UFPB

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus,  
À minha filha Maria Rita  
Por ser essencial em minha vida.  
Aos meus pais Everaldo e Maria José  
Pelo amor, compreensão e apoio, que.  
Foram fundamentais para minha formação.  
Aos meus irmãos Natanael e Erivaldo “In Memoriam”

**DEDICO...**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus pela realização deste sonho, me dando sempre força, coragem e perseverança para nunca desistir, apesar das dificuldades e obstáculos.

Aos meus pais, Everaldo e Maria José, meus exemplos de vida, que me educaram, incentivaram, apoiaram e me fizeram acreditar que tudo é possível, se realizado com amor, esforço e dedicação.

À minha filha Maria Rita, que mesmo tão pequena foi onde encontrei forças para continuar, onde muitas noites a segurava nos meus braços e fazendo atividades da universidade.

Aos meus irmãos, Valdemir, Cristiane, Roseane, Poliane, (Natanael e Erivaldo “*in memoriam*”) que sempre acreditaram em meu potencial,

À professora Adriana Evangelista, por ser dedicada, ética, compreensiva e paciente na orientação, por todo o incentivo e conselhos, especialmente por todo cuidado e preocupação comigo, minha eterna gratidão e carinho.

Ao Msc. Octávio Gomes da Cunha Filho pela paciência e pelos ensinamentos e orientações, onde foram de grande importância para minha formação e por contribuir tanto para meu futuro profissional.

A todas as amizades que conquistei na Zootecnia, por tornarem essa caminhada mais agradável e divertida.

Aos meus queridos colegas do NUPAM (Núcleo de Pesquisa em Apicultura e Meliponicultura) Edna, Júlia, Hudson e Anderson, em especial a Thalita pela ajuda na coleta e análise dos dados e por ter me acompanhado em todos os momentos da pesquisa.

A todos os professores que tive, desde o pré-escolar até a graduação, que além de suas disciplinas, ensinaram lições para vida. E a todos que, mesmo indiretamente, contribuíram para minha formação.

**Muito Obrigada!**

*“Que o mestre inesquecível lhe ensine que os fracos julgam e desistem, enquanto os fortes compreendem e têm esperanças”.*

Augusto Cury

## RESUMO

Todas as ações relacionadas às abelhas têm relação direta ou indireta com a conservação e preservação ambiental. Uma grande variedade de autores estuda espécies de abelhas buscando conhecer os aspectos produtivos de cada espécie e aspectos morfológicos para estabelecer parâmetros característicos. Dentre as espécies de abelhas, a espécie *Melipona scutellaris* são Meliponíneos que se destacam em importância de produção de diversos produtos apícolas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade de carregamento de pólen da *M. scutellaris* em diferentes períodos e em diferentes colmeias. As amostras das abelhas foram coletadas de 10 colmeias distintas, sendo retiradas de cada colmeia 5 amostras e colocadas em potes plásticos esterilizados sendo devidamente identificados e armazenados. A pesquisa foi realizada no Laboratório do Setor de Apicultura e Meliponicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba no Campus II, Areia-PB. Os tipos polínicos para a elaboração do laminário foram retirados do pólen corbicular das campeiras que chegavam com carregamento, onde foram utilizados como objeto de comparação com as amostras das flores observadas, fotografadas e colhidas do pasto apícola. Para preparação das lâminas usou-se a gelatina glicerinada para fixação em seguida observada em microscópio. Os dados de peso da abelha, peso do pólen corbicular e área corbicular (mm<sup>2</sup>) foram submetidos à análise de correlação e em seguida realizou-se análise de variância adotando nível de significância de 5% e o teste de Tukey como a técnica de comparação múltipla quando necessário. Os resultados demonstram que houve diferença significativa independentemente do tamanho da área corbicular, o peso do pólen carregado pelas campeiras *M. scutellaris* está relacionado com o período e abundância da florada do pasto apícola e com a predileção das mesmas.

**Palavras-chaves:** abelhas; meliponíneos; pasto apícola.



## ABSTRACT

All actions related to bees are directly or indirectly related to environmental conservation and preservation. A wide variety of authors study bee species seeking to know the productive aspects of each species and morphological aspects to establish characteristic parameters. Among the species of bees, the species *Melipona scutellaris* are Meliponíneos that stand out in importance for the production of various bee products. The objective of this work was to evaluate the pollen carrying capacity of *M. scutellaris* in different periods and in different hives. The bee samples were collected from 10 different hives, 5 samples being taken from each hive and placed in sterilized plastic pots, being properly identified and stored. The surveys were carried out at the Laboratory of the Beekeeping and Meliponiculture Sector of the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Paraíba on Campus II, Areia-PB. The pollen types for the elaboration of the laminate were taken from the corbicular pollen of the foragers that arrived with transport, where they were used as an object of comparison with the samples of the flowers observed, photographed and collected from the bee pasture. To prepare the slides, glycerinated gelatin was used for fixation and then observed under a microscope. Data were submitted to correlation analysis between dependent variables, then analysis of variance was performed adopting a significance level of 5% and Tukey's test as the multiple comparison technique when necessary. The results show that there was a significant difference, regardless of the size of the corbicular area, the weight of pollen carried by *Melipona scutellaris* foragers is related to the period and abundance of flowering in the bee pasture and with their predilection.

**Keywords:** bee; meliponíneos; bee pasture.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Local da pesquisa (A), Local de coleta das flores (B) e Laboratório do Setor de Apicultura e Meliponicultura (C).....                                                                                                          | 17 |
| Figura 2: Obtenção das amostras coleta das flores do pasto apícola (A); alvado fechado para coleta das campeiras (B); amostras das abelhas (C); retiradas das bolotas de pólen(D); pólen corbicular acondicionados em eppendorf (E)..... | 17 |
| Figura 3: Último par de pernas fixado em lâmina de vidro fosca com papel milimetrado, para medir a área em mm <sup>2</sup> .....                                                                                                         | 18 |
| Figura 4: Gelatina em pó (A); glicerina (B); água destilada (C); gelatina glicerinada (D); banho maria (E); lâmina preparada (F).....                                                                                                    | 19 |
| Figura 5: Gráfico de dispersão de valores do peso médio de abelha e peso de pólen corbicular.....                                                                                                                                        | 21 |
| Figura 6. Relaciona os pesos médios das abelhas campeiras em cada período e em cada enxame.....                                                                                                                                          | 23 |
| Figura 7. Relaciona os pesos das bolotas de pólen nas abelhas campeiras em cada período e em cada enxame.....                                                                                                                            | 25 |
| Figura 8: Fotografias dos Grãos de pólen encontrados nas corbículas das abelhas <i>Melipona scutellaris</i> analisadas.....                                                                                                              | 26 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela1. Correlação do peso médio das abelhas campeiras <i>Melipona scutellaris</i> com o variável peso do pólen corbicular e área corbicular em mm <sup>2</sup> geral.....              | 20 |
| Tabela 2. Correlação do peso do pólen corbicular com a variável área corbicular em mm <sup>2</sup> das abelhas campeiras <i>Melipona scutellaris</i> .....                               | 20 |
| Tabela 3. Valores médios das variáveis dependentes peso da abelha, peso do pólen corbicular e área corbicular em mm <sup>2</sup> das abelhas campeiras <i>Melipona scutellaris</i> ..... | 20 |
| Tabela 4. Grãos de pólen encontrados nas corbículas das abelhas <i>Melipona scutellaris</i> analisadas.....                                                                              | 25 |

## SUMÁRIO

|     |                                                                 |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | INTRODUÇÃO.....                                                 | 10 |
| 2.  | REVISÃO DE LITERATURA .....                                     | 11 |
| 2.1 | Relação planta / abelha .....                                   | 11 |
| 2.2 | Formação do pólen / pólen corbicular .....                      | 11 |
| 2.3 | Ocorrência de Floração e Pasto Apícola.....                     | 12 |
| 2.4 | Morfometria das abelhas e sua importância.....                  | 13 |
| 3.  | MATERIAL E MÉTODOS.....                                         | 14 |
| 3.1 | Preparação da gelatina glicerinada e montagem do laminário..... | 16 |
| 3.2 | Análise Estatística.....                                        | 17 |
| 4.  | RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                    | 18 |
| 5.  | CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                      | 25 |
| 6.  | REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....                                   | 26 |

## 1. INTRODUÇÃO

As abelhas, são consideradas elementos de extrema importância para a manutenção da vida no planeta. São necessárias para biodiversidade através dos serviços prestados às comunidades florísticas de todo o mundo. Dentre as espécies de abelhas, os Meliponíneos se destacam em importância de produção de diversos produtos apícolas, a espécie *Melipona scutellaris*, conhecida como “Uruçu do Nordeste” ou “Uruçu verdadeira”, foi uma das primeiras espécies de abelhas a serem domesticadas pelos índios Potiguaras, Kiriri, Xucuru, Pataxó, Paiaku, Tupicuruba e Aymoré.

Meliponíneos são abelhas eussociais, ou seja, que convivem em sociedades complexas com divisão de trabalho e castas; uma colônia pode ter sua população dividida em três castas com divisões de tarefas entre elas (MATEUS et al., 2019).

Então a criação e conservação de abelhas sem ferrão pode ser considerada uma atividade que além de proporcionar a sustentabilidade de ecossistemas também pode oferecer uma grande variedade de produtos. E pensando como uma atividade produtiva é necessário mais estudo visando conhecer a fundo a biologia destes insetos como formas de diminuir os custos de produção e aumentar a produtividade das colmeias.

Uma grande variedade de autores estuda espécies de Meliponíneos buscando conhecer os aspectos produtivos de cada espécie e aspectos morfológicos para estabelecer parâmetros como características de seus ninhos e desenvolvimento dentro da colmeia, parâmetros biométricos que engloba a produção, sanidade e higiene.

Um dos aspectos estudados são seus hábitos alimentares, para isso é importante saber caracterizar as plantas fornecedoras tanto de pólen como de néctar, já que são destas fontes que são retirados os elementos essenciais à sobrevivência das abelhas. O néctar responsável por nutrir as abelhas com fontes de carboidratos, água, minerais e vitaminas e o pólen a principal fonte de proteína, vitamina e lipídeos que é disponibilizado tanto para adultos como crias, ele é essencial para o aumento da postura da rainha e desenvolvimento na fase larval das abelhas. Acredita-se que quanto mais características forem estudadas melhores serão elaborados protocolos de manejo e será possível entender as correlações existentes entre os parâmetros de produção, biométricos em colônias de *Melipona scutellaris* e com o ambiente, já que se sabe da existência da relação intrínseca da abelha com o ambiente.

Com base no que foi abordado, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade de carregamento de pólen da *Melipona scutellaris* em diferentes períodos e em diferentes colmeias buscando disponibilizar mais informações sobre a espécie e compreendendo as

correlações existentes entre o meio ambiente e características biométricas. Informações encontradas podem ser uteis para estabelecer melhores manejos e futuros trabalhos de seleção e melhoramento genético da espécie *Melipona scutellaris*.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Relação planta / abelha**

E sabido que, a manutenção de uma comunidade de abelhas é determinada pela riqueza e diversidade de espécies vegetais. Segundo, (KERR et al., 2001), as relações mutualísticas harmônicas entre as abelhas e as plantas estão diretamente relacionadas ao processo de polinização, que influencia a renovação da flora de vários ecossistemas . O néctar e o pólen são as principais recompensas florais fornecidas da planta para as abelhas. As plantas oferecem às abelhas os recursos que estas precisam para crescer e se reproduzir e, de outra parte, as plantas se beneficiam da polinização realizada pelas abelhas (GUTIÉRREZ et al., 2015).

A interação entre as abelhas e as plantas pode ser analisada de maneira indireta e prática através de estudos polínicos do alimento transportado pelas campeiras para as colônias (BARTH, 2004). Essas interações estritas com as plantas estabelecem as abelhas como grupo chave na manutenção dos ecossistemas, da mesma forma, a conservação e reprodução das plantas dependem de uma comunidade de abelhas, rica em diversidade de espécies (CORREIA, 2021). Para mais, muitas espécies, em diferentes biomas, não utilizam as plantas com flores apenas para coleta de recursos alimentares, mas também para construir ninhos em árvores ocas (MOURE et al., 2007).

No entanto, as interações entre abelhas e plantas só é possível porque as abelhas possuem uma ampla variedade de tamanhos, adaptações morfológicas, comportamentais ou fisiológicas, que permitem relações mútuas com diversas espécies botânicas, também pelo fato de as abelhas dependerem, quase que exclusivamente, de pólen e néctar para o seu sustento e de ceras e resinas de flores, para construir suas colônias (THORP, 2000; MICHENER, 2007; CASCAES, 2008; WILLMER, 2011).

Para Silva et al. (2014), os conhecimentos palinológicos, são de grande importância nos estudos de interações ecológicas, sendo possível interpretar melhor as interações estabelecidas entre as plantas e as abelhas, refletindo na formação de manejo e conservação.

### **2.2 Formação do pólen / pólen corbicular**

Os grãos de pólen são formados nos sacos polínicos da antera. Os sacos polínicos estão envolvidos por um tecido, que também nutre as células. São quatro sacos polínicos, cada dois em uma teca. Quando a antera se torna adulta os sacos polínicos se rompem liberando os grãos de pólen. Pode se dizer que os grãos de pólen também são formados por células haploides com dois núcleos: um vegetativo com função de formar o tubo polínico e outro reprodutivo com função de fecundar o óvulo.

Para, Gilbert (1972), o pólen é a principal fonte de proteína para muitos polinizadores, especialmente as abelhas. Abelhas larvais de quase todas as espécies adquirem proteína exclusivamente do pólen, e as fêmeas adultas requerem uma dieta protéica para manter a produção de ovos (MICHENER 2000). O pólen é rico em proteínas, que servem de matéria prima para o crescimento e restauração dos tecidos animais. De acordo com Goodman (2003), o pólen contém proteínas, lipídios, incluindo esteróis, amido açúcar, vários minerais e vitaminas. Considera-se uma planta como pasto apícola, se suas flores produzem néctar e pólen em condições de serem aproveitadas pelas abelhas.

Kleinert et al (2009), destacaram em seu livro que, os nutrientes dos grãos de pólen ficam localizados no citoplasma, e para ser aproveitados precisam passar por um processo digestivo ou através de contato realizado por poros das suas camadas, na qual as camadas mais externas dos grãos de pólen são formadas por celulose com isso mantém a sua estrutura externa intacta, onde o grão de pólen pode ser identificado, mesmo após passar pelo trato digestivo das abelhas.

Conforme, Kerr et al (1950), em suas observações com *Melipona*, verificou como as abelhas coleta pólen: a operária retira o pólen das anteras das flores, ela segura as anteras e vibra-as com suas mandíbulas de maneira a jogar o pólen sobre o seu corpo que, daí, é levado às corbículas acondicionando-os. Segundo Oliveira, Berg e Santos (2010), executar as análises do pólen torna-se relevante para indicar as fontes de néctar e pólen dos tipos polínicos em cada região e, assim, fomentar a correta utilização da flora apícola nos locais de coleta das abelhas.

### **2.3 Ocorrência de Floração e Pasto Apícola**

A primavera é aguardada com expectativa e a profusão de flores que ela traz. Com a progressão da primavera em direção ao verão, deste em direção ao outono e dele em direção ao inverno, é notório que as flores, florescem em seu devido tempo.

Sabendo que, embora a forte correlação entre o florescimento e as estações do ano seja de domínio público, o fenômeno trás questões fundamentais sendo que, constituem a matéria-

prima dos produtos apícolas das colmeias, para isso é importante avaliar a flora disponível para implantação da Meliponicultura sendo ela tão importante quanto a qualidade do manejo.

A disponibilidade de pólen e néctar afeta o peso das larvas, pupa e adultas recém-emergidas (Wiese, 1986). Daí a importância das floradas e do conhecimento das épocas de suas ocorrências por parte do meliponicultor, para a vida e produção da colônia.

Conforme, Silveira, (1983); Sepúlveda Gil, (1986), denomina-se pasto apícola ao conjunto das plantas que fornecem alimento (néctar e pólen) às abelhas em uma determinada região, sendo a qualidade do pasto um dos principais fatores determinantes da eficiência da atividade apícola naquela localidade. Com isso, quanto mais próximas as fontes de néctar e pólen, mais rápido será o transporte pelas campeiras e maiores serão o desenvolvimento e o rendimento das colmeias (MARQUES, 1984).

Além disso, a identificação das espécies vegetais procuradas pelas abelhas assume grande importância, por indicar aos meliponicultores fontes adequadas e de abundante suprimento de néctar e pólen, principalmente considerando-se que a Meliponicultura, visa o maior aproveitamento possível das riquezas que a vegetação natural oferece espontaneamente (FREITAS, 1991; ALCOFORADO FILHO, 1993).

## **2.4 Morfometria das abelhas e sua importância**

De acordo com Bookstein (1991) define que “Morfometria é o estudo estatístico da covariância entre mudanças de forma e fatores casuais explicitando que, exatamente as causas das diferenças de formas de organismos podem ser ecológicas ou filogenéticas”. As análises morfométricas representam a principal forma de avaliação da variação intra e interespecífica em abelhas (RUTTNER, 1988). As análises morfométricas nas populações de abelhas foram consideravelmente ampliadas após a introdução de métodos de estatística multidimensional (ARAÚJO et al, 2000).

A maior parte da variação morfológica nos Meliponíneos ocorre de forma independente, nas diversas espécies, já que em abelhas sociais o tamanho do corpo das operárias tem sido primariamente explicado como uma adaptação relacionada à atividade de forrageio e exploração de recursos florais (BAUMGARTNER & ROUBIK, 1989). A morfometria tornou-se importante para ajudar a definir e separar espécies de subespécies e ecotipos, visto que, ainda há dificuldades dos pesquisadores na identificação das espécies, devido à falta de conhecimento sobre a taxonomia do grupo. (RUTTNER et al. 1978)



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no setor de Apicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, (FIGURA 1) no município de Areia (06° 57' 48"S, 35° 41' 30"W), no estado da Paraíba. Foram utilizadas ao total 50 abelhas campeiras *Melipona Scutellaris*, 5 abelhas de cada 10 enxames e em 5 períodos diferentes, dia 9,12, 21, 23 e 27 de setembro. As 10 colmeias de abelhas *Melipona scutellares* estavam nidificadas em caixa INPA.

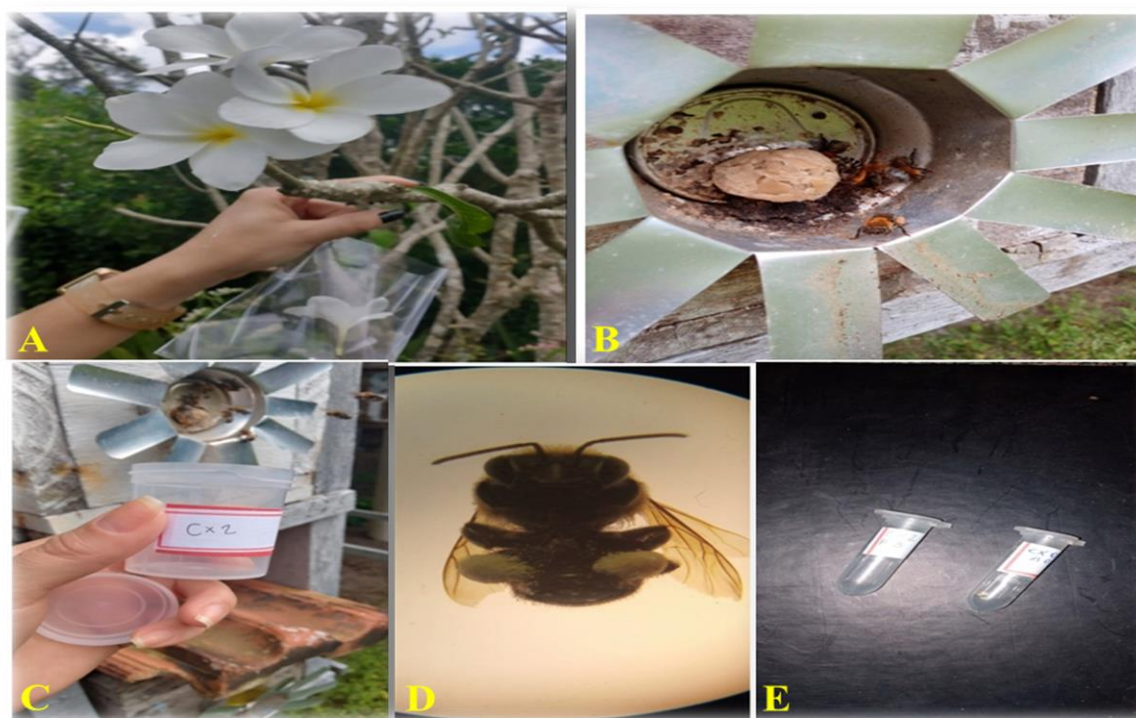
Os enxames foram monitorados diariamente, neste período, para verificar a chegada das abelhas campeiras com a colheita dos recursos florais e nos dias de maior abundância de pólen corbicular foram coletadas abelhas na entrada do alvado. Nessa coleta fechou-se a entrada da colmeia com uma bolota de cera para barrar a passagem da abelha para dentro da colmeia, a captura das abelhas foi aleatória e foram colocadas em potes plásticos esterilizados e identificados (FIGURA 2). As coletas foram realizadas às 9 horas da manhã, semanalmente. Em seguida, as abelhas foram insensibilizadas por 10 segundos no congelador -10C° e no laboratório as bolotas de pólen foram retiradas das corbículas com o auxílio de uma pinça sendo acondicionadas em eppendorf esterilizado.

As amostras foram utilizadas na avaliação de caracterização do pólen, peso da abelha e peso da carga corbicular (FIGURA 2). As identificações dos tipos polínicos foram feitas por comparação com as lâminas de referência já existentes e consultando a literatura especializada sobre o assunto, como também um site especializado em catálogo polínico RCPol( Rede Catálogo Polínico Online ). Foi mensurado o peso da abelha com o pólen e sem o pólen, onde obteve tanto o peso da abelha como o peso do pólen carregado, depois foi retirado o último par de patas para medir a área em mm<sup>2</sup> da corbícula, o programa utilizado para processar a imagem foi o Image Pro-Plus, o último par de pernas foi fixado em lâmina de vidro fosca com papel milimetrado (FIGURA 3) e por meio de microscópio estereoscópico biocular (lupa), Olympus SZ40 obteve-se o registro fotográfico.

Com relação ao estudo do pasto apícola, todas as plantas em floração, em transecto de 500 metros, no período de 09 a 27 de setembro de 2022 foram registradas em imagens fotográficas e coletou-se uma amostra de flor para possível preparação de laminário referência (Fig.3) caso não fosse encontrado na literatura ou catálogo polínico RCPol o grão de pólen encontrado na corbícula. Posteriormente, os dados foram planilhados.



**Figura 1.** Local da pesquisa (A), Local de coleta das flores (B) e Laboratório do Setor de Apicultura e Meliponicultura (C) Fonte: NUPAM.



**Figura 2:** Obtenção das amostras coleta das flores do pasto apícola(A); alvado fechado para coleta das campeiras (B); amostras das abelhas (C); retiradas das bolotas de pólen(D); pólen corbicular acondicionados em eppendorf (E). **Fonte:** arquivo pessoal.

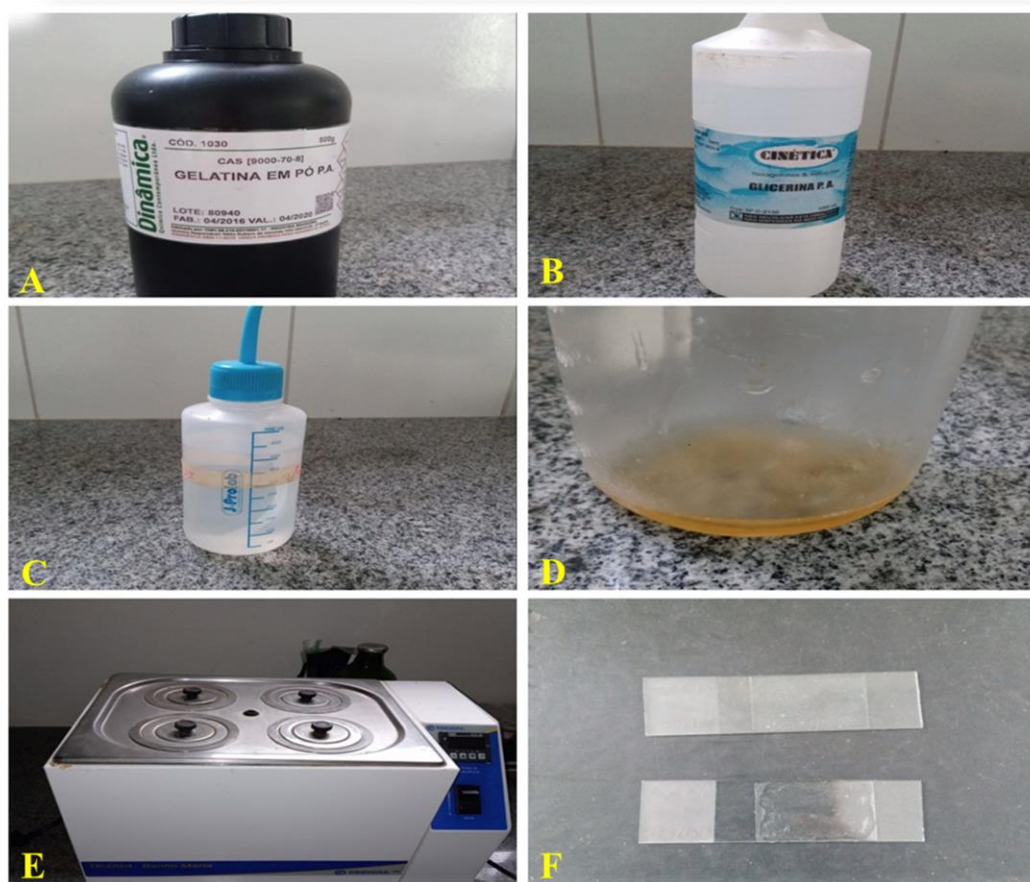


**Figura 3:** Último par de pernas fixado em lâmina de vidro fosca com papel milimetrado, para medir a área em mm<sup>2</sup>. **Fonte:** arquivo pessoal.

### 3.1 Preparação da gelatina glicerizada e montagem do laminário

A gelatina glicerizada, foi preparada com 21,4 ml de glicerina e 7g de gelatina laboratorial PA colocadas em 25 ml de água destilada (FIGURA 4), deixando-se em repouso. Em seguida, a solução foi aquecida em banho maria à 80°C até a dissolução completa da gelatina, metodologia adaptada de (SILVA C., 2014). A gelatina glicerizada foi espalhada, 2 gotas, em lâminas utilizando a pipeta descartável, as bolotas de pólen corbicular foram, em seguida, maceradas e colocada uma lamínula. Utilizou-se microscópio óptico com aumento de 100 vezes que permitiram a visualização de detalhes e identificação dos grãos de pólen.





**Figura 4:** Gelatina em pó (A); glicerina (B); água destilada (C); gelatina glicerinada (D); banho maria (E); lâmina preparada (F) **Fonte:** arquivo pessoal

### 3.2 Análise Estatística

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x10 com o objetivo de resumir as diversas variáveis em um conjunto menor de dimensões com uma perda mínima de informação. As variáveis dependentes analisadas em relação a diferentes enxames e períodos foram o peso da abelha campeira, peso do pólen corbicular e a área da corbícula em mm<sup>2</sup>. Os dados foram tabulados e submetidos a análise de correlação entre as variáveis dependentes, em seguida, realizou-se análise de variância adotando nível de significância de 5% para todos os testes realizados e o teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) como a técnica de comparação múltipla quando necessário. Estes procedimentos foram processados no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.4. (SAS/STAT, SAS Institute Inc.)

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a correlação do peso médio das abelhas campeiras *Melipona scutellaris* com o variável peso do pólen corbicular e área corbicular em mm<sup>2</sup> e na Tabela 2 a correlação do peso do pólen corbicular com a variável área corbicular em mm<sup>2</sup> considerando os diferentes períodos e colmeias das abelhas campeiras *M. scutellaris*. Na tabela 3 está representado os valores médios das variáveis dependentes peso da abelha, peso do pólen corbicular e área corbicular em mm<sup>2</sup> das abelhas campeiras *M. scutellaris* dos dez enxames utilizados no experimento em seus respectivos períodos de coleta.

**Tabela1.** Correlação do peso médio das abelhas campeiras *Melipona scutellaris* com as variáveis peso do pólen corbicular e área corbicular em mm<sup>2</sup> geral.

|                                                           | Peso do pólen corbicular (mg)          | Área corbicular (mm <sup>2</sup> )    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Peso médio da abelha campeira <i>Melipona scutellaris</i> | R <sup>2</sup> = - 0,3832<br>P= 0,0060 | R <sup>2</sup> = 0,09230<br>P= 0,5282 |

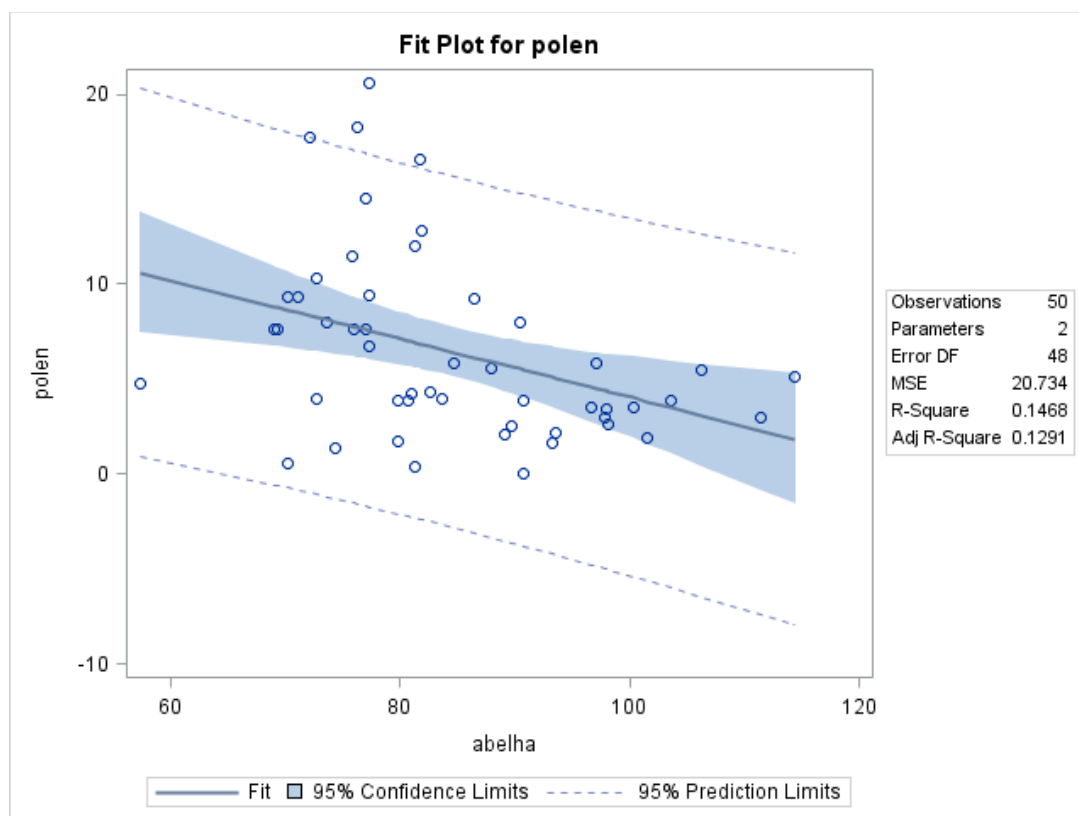
**Tabela 2.** Correlação do peso do pólen corbicular com a variável área corbicular em mm<sup>2</sup> das abelhas campeiras *Melipona scutellaris*.

|                                                                              | Área corbicular (mm <sup>2</sup> )   |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Peso do pólen corbicular (mg) da abelha campeira <i>Melipona scutellaris</i> | R <sup>2</sup> = 0,1680<br>P= 0,2485 |

**Tabela 3.** Valores médios das variáveis dependentes peso da abelha, peso do pólen corbicular e área corbicular em mm<sup>2</sup> das abelhas campeiras *Melipona scutellaris*.

| Período | Enxame | Peso de Abelha(mg) | Peso do pólen(mg) | Corbícula (mm <sup>2</sup> ) |
|---------|--------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| 1       | 1      | 79,30 <b>A a</b>   | 9,38 <b>A a</b>   | 2,645 <b>A a</b>             |
|         | 2      | 83,68 <b>A a</b>   | 10,90 <b>A a</b>  | 2,751 <b>A a</b>             |
| 2       | 3      | 86,12 <b>A a</b>   | 3,925 <b>AB a</b> | 2,421 <b>A a</b>             |
|         | 4      | 83,94 <b>A a</b>   | 5,54 <b>AB a</b>  | 2,583 <b>A a</b>             |
| 3       | 5      | 86,72 <b>A a</b>   | 4,76 <b>AB a</b>  | 2,423 <b>A a</b>             |
|         | 6      | 77,30 <b>A a</b>   | 10,98 <b>AB a</b> | 2,395 <b>A a</b>             |
| 4       | 7      | 95,08 <b>A a</b>   | 5,44 <b>AB a</b>  | 2,424 <b>A a</b>             |
|         | 8      | 91,96 <b>A a</b>   | 5,32 <b>AB a</b>  | 2,588 <b>A a</b>             |
| 5       | 9      | 82,26 <b>A a</b>   | 4,90 <b>B a</b>   | 2,382 <b>A a</b>             |
|         | 10     | 83,98 <b>A a</b>   | 3,22 <b>B a</b>   | 2,548 <b>A a</b>             |

\*As letras maiúsculas (**A, B**) representam a comparação de medias entre os diferentes períodos (5 períodos) e as letras minúsculas (**a, b**) entre os 10 enxames.



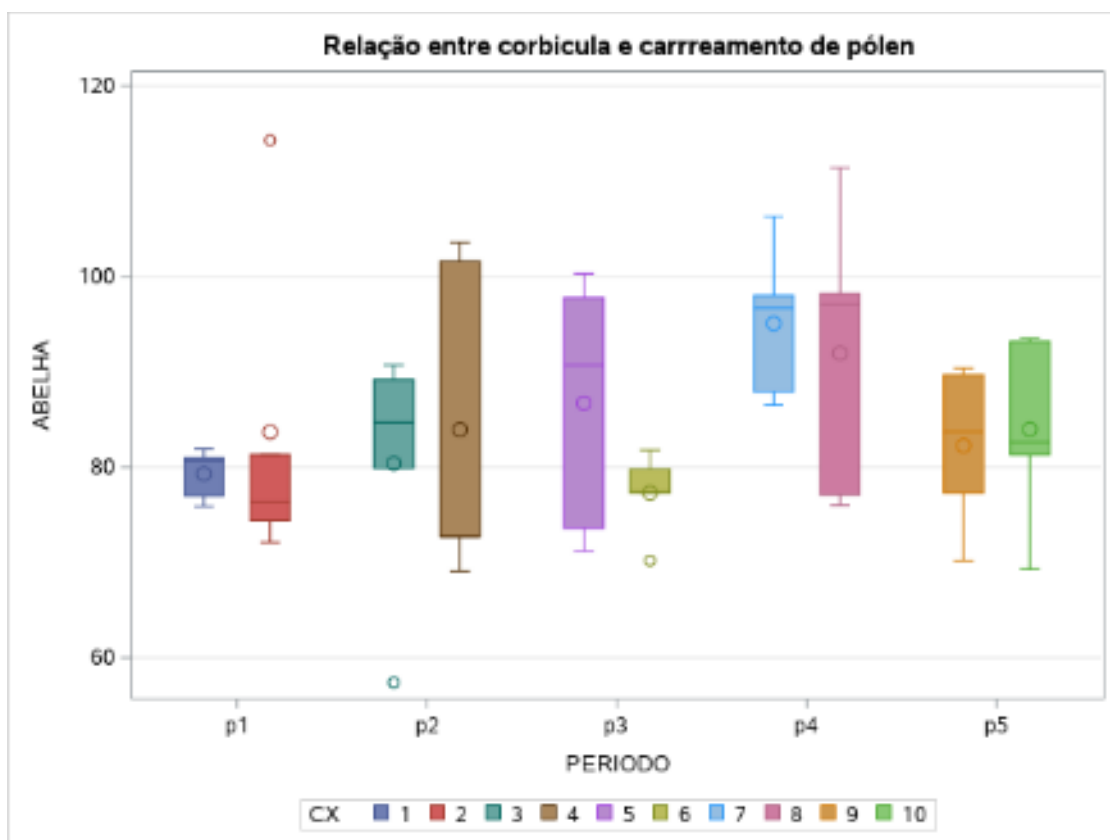
**Figura 5:** Dispersão de valores do peso médio de abelha e peso de pólen corbicular.

Ao analisar os dados apresentados acima verificou-se uma correlação negativa entre o peso médio de abelha e peso de pólen corbicular, ou seja, abelhas mais leves carregaram bolotas de pólen mais pesadas. Segundo Conceição E. (2004), que avaliou a capacidade de diferentes himenópteros (formigas e abelhas) de transportarem pólen do coqueiro, *Cocos nucifera* L. (Arecaceae), no corpo a fim de verificar sua contribuição para a polinização, observaram transporte significativo de pólen pelos dois grupos de insetos, as abelhas das espécies dos gêneros *Trigona* e *Plebeia* tiveram maior capacidade de carregamento de pólen que *Apis mellifera* L., apesar de esta ser observada com maior frequência de visitação nas flores, neste caso abelhas menores também carregaram maior quantidade de grãos pólen. As abelhas sem ferrão podem ser classificadas como de excelente aptidão para carregamento de pólen, conseqüentemente, importantes para o serviço de polinização. Na figura 5, que representa a dispersão dos valores do peso médio de abelha e peso de pólen corbicular demonstra a linha de tendência com correlação negativa onde é possível visualizar com mais clareza esta correlação.

É sabido que as abelhas operárias forrageiam continuamente em busca dos recursos florais para estocar em potes de cera o pólen e néctar e que essa atividade de voo é relacionada a fatores ambientais como: temperatura, intensidade luminosa, umidade relativa,

precipitação pluviométrica e vento, bem como de fatores de disponibilidade em diversidade e quantidade de recursos florais. De acordo com Attencia V. (2001), a coleta e o armazenamento de alimento (mel e pólen), a postura da rainha e a ocupação dos favos estão sujeitas a variações sazonais, o que também encontramos dentre os cinco períodos avaliados na tabela 3, onde no período 1 o peso das bolotas de pólen corbicular diferiu significativamente do período 5, e numericamente foi superior aos demais períodos.

Nas variáveis dependentes peso da abelha e área corbicular das abelhas campeiras *Melípona scutellaris* houve uma grande variação em todas as colônias, porém sem efeito significativo, resultados similares aos encontrados pelos pesquisadores Sauthier et al. (2017), que ao estudar estes parâmetros em abelhas *Apis mellífera* em colônias semelhantes não também não encontraram tamanho de operárias diferentes. O peso e tamanho das abelhas sofrem influências de vários fatores como temperatura, tamanho das células de cria, dieta fornecida às larvas e as interações com as rainhas e operárias. Em abelhas *Apis mellífera* a variação no peso das abelhas, pode ser explicado por Zheng et al. (2017), que constataram 20% de aumento no peso de abelhas após a emergência, até os 16 dias de vida, e após esse período a medida que realizam a transição para se tornarem forrageiras o peso regride. Este período de crescimento das abelhas *Melípona scutellaris* provavelmente tenha um comportamento diferente, importante ponto a ser estudado em experimentos futuros. Sabe-se que na curva de crescimento das abelhas *Apis mellífera* existe um aumento de peso da abelha no início de sua vida e depois uma regressão conforme a idade da abelha, e alguns autores associam este aumento às reservas lipídicas corporais das abelhas (TOTH & ROBINSON, 2005; CHOLE et al., 2019).



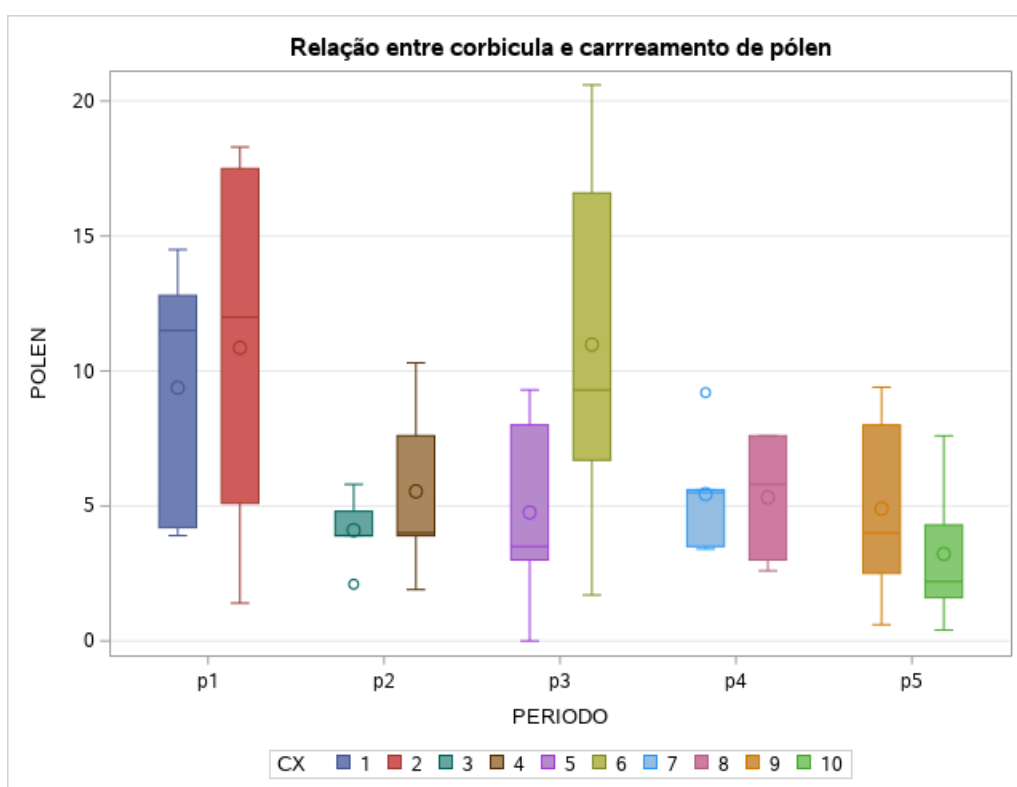
**Figura 6.** Relaciona os pesos médios das abelhas campeiras em cada período e em cada enxame.

A área da corbícula não foi significativamente diferente entre as colônias, apresentou média de  $2,25 \pm 0,173 \text{ mm}^2$ . Alves (2010) trabalhando com *A. mellifera* encontrou variações de 1,63 a 2,19  $\text{mm}^2$  e concluiu que esse fato provavelmente foi causado pela variabilidade das colônias, que eram provenientes de diferentes regiões. Esse parâmetro parece ser relevante visando tanto o aumento da população de abelhas como na extração de recursos florais, principalmente para o carregamento do pólen visto que está intimamente relacionado com o desenvolvimento na fase larval das abelhas medida o comprimento e largura para calcular a área da corbícula. É importante salientar que a metodologia utilizada para a medição neste experimento também foi diferente, a área foi medida através da marcação do perímetro da corbícula através do software Pro Image-Plus e a dos trabalhos encontrados foi medindo o comprimento da tíbia, distância entre a articulação com o fêmur até a extremidade do bordo distal da tíbia posterior, e a largura da tíbia, medida de uma borda a outra em perpendicular ao comprimento da tíbia.

Na figura 6, que relaciona os pesos médios das abelhas campeiras em cada período e em cada enxame, e na figura 7, que relaciona os pesos das bolotas de pólen corbicular nas abelhas campeiras em cada período e em cada enxame, é possível verificar a dispersão dos



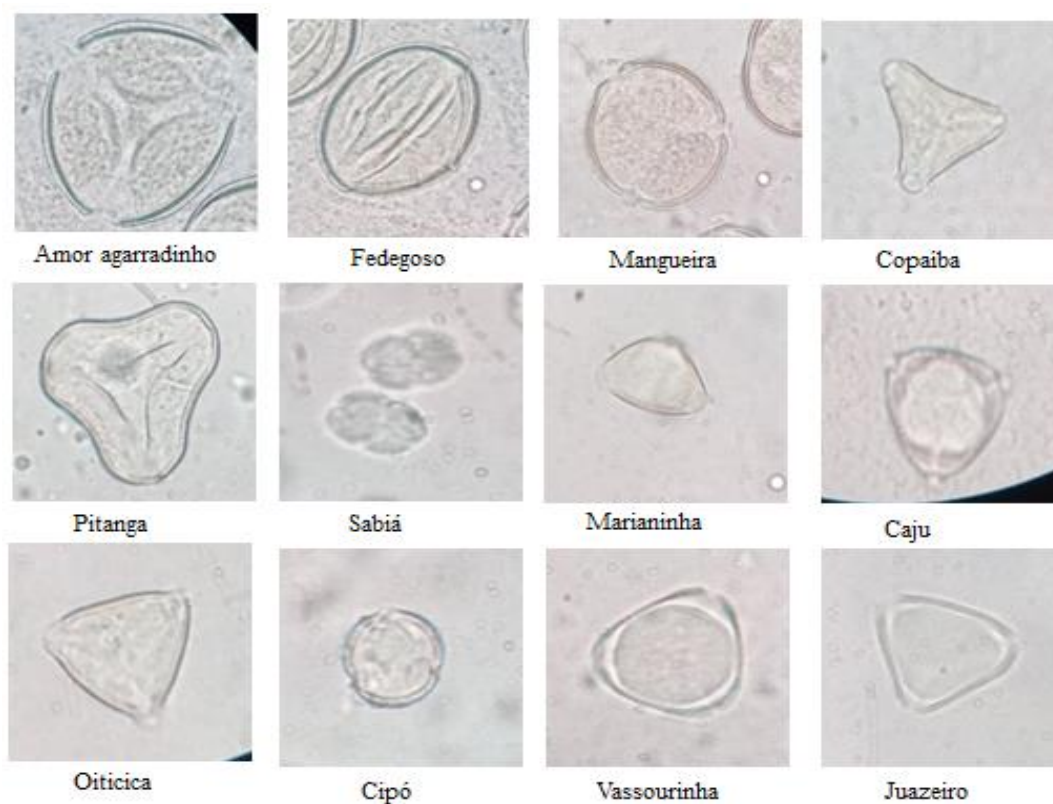
dados e quando comparados é nítido a interferência do ambiente nos dados do pólen corbicular. Ao trazer as informações da Tabela 4 que corresponde aos grãos de pólen encontrados nas corbículas das abelhas *M. scutellaris* para este debate é percebido que o grão de pólen do amor agarradinho (FIGURA 8) esteve presente nos principais períodos que tiveram maiores pesos. Esta maior frequência de grãos de pólen de amor agarradinho coincide com o local do estudo que predomina em maior abundância. Podemos concluir também que as abelhas *M. scutellaris* apreciam uma variedade de fontes de alimento tanto de espécies florais nativas presentes em uma porção da floresta preservada na região da Universidade Federal da Paraíba como de espécies cultiváveis na redondeza.



**Figura 7.** Relaciona os pesos das bolotas de pólen nas abelhas campeiras em cada período e em cada enxame.

**Tabela 4.** Grãos de pólen encontrados nas corbículas das abelhas *Melipana scutellaris* analisadas.

| Período | Enxame                                                                      |                                                                      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1       | amor agarradinho, fedegoso, mangueira, copaíba, pitanga                     | 1 amor agarradinho, fedegoso, mangueira, copaíba                     |
|         |                                                                             | 2 amor agarradinho, mangueira, pitanga                               |
| 2       | pitanga, sabiá, marianinha, oiticica, fedegoso, amor agarradinho, mangueira | 3 pitanga ,sabiá, marianinha, oiticica                               |
|         |                                                                             | 4 pitanga , oiticica, fedegoso, amor agarradinho, mangueira          |
| 3       | pitanga, copaíba, amor agarradinho, oiticica                                | 5 pitanga, copaíba, amor agarradinho.                                |
|         |                                                                             | 6 pitanga, amor agarradinho, oiticica.                               |
| 4       | amor agarradinho, cajueiro, oiticica, melão são caetano, mangueira          | 7 amor agarradinho, cajueiro, oiticica, melão são caetano, mangueira |
|         |                                                                             | 8 oiticica, melão são caetano                                        |
| 5       | melão são caetano, cipó de leite, joaseiro, pitanga, copaíba, vassourinha   | 9 melão são caetano, cipó de leite, juaseiro                         |
|         |                                                                             | 10 pitanga, copaíba, vassourinha                                     |



**Figura 8:** Fotografias dos Grãos de pólen encontrados nas corbículas das abelhas *Melipana scutellaris* analisadas. **Fonte:** arquivo pessoal.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independentemente do tamanho da área corbicular o peso do pólen carregado pelas campeiras *Melipona scutellaris* está relacionado com o período e abundância da florada do pasto apícola e com a predileção delas.

Observou-se que o peso da abelha se correlacionou de forma negativa com o peso do pólen, onde em um  $R^2 = -0,3832$  abelhas de menor peso corporal carregaram maior peso de pólen, dado que requer novos estudos com um número amostral maior para confirmar esta hipótese.

Sugere-se novos estudos que abordem outras medidas morfometrias para correlacionar com efeito ambiente visando melhores parâmetros para futuros protocolos de manejo e de seleção e melhoramento genético.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, Rogério Marcos de Oliveira. **Avaliação de parâmetros biométricos e produtivos para seleção de colônias da abelha urucu** (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811). Cruz das Almas, BA, 2010.

ATTENCIA, Valéria Maria. **Correlação do peso de colônias de abelhas jataí** (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 Hym., Meliponinae) com variáveis ambientais. 2001 – Maringá-PR páginas 1-8.

ARAÚJO, E.D.; DINIZ-FILHO, J.A.F.; OLIVEIRA, F.A. **Extinção de populações locais do gênero Melipona** (Hymenoptera: Meliponinae): **efeito do tamanho populacional e da produção de machos por operárias**. Naturalia, v. 25, p. 287-299, 2000.

BOOKSTEIN, F.L. 1991. **Morphometric Tools for Landmark Data**. Geometry and Biology. Cambridge University Press: New York.

BARTH, Ortrud Monika. Melissopalinologia no Brasil: Uma revisão sobre análises palinológicas de mel, própolis e bolotas de pólen de abelhas. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 3, p. 342-350, 2004.

Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no campus da USP de Ribeirão Preto / organização Cláudia Inês da Silva. - 1.ed. - Ribeirão Preto, SP :Holos, 2014.153 p. : il. ; 26 cm.

CHOLE, Hanna, Woodard, S Hollis, Bloch, Guy. **Body size variation in bees: regulation, mechanisms, and relationship to social organization**, 2019.

GILBERTO, FS 1981 . Ecologia de forrageamento de hoverflies: **morfologia das peças bucais em relação à alimentação de néctar e pólen em algumas espécies urbanas comuns** . *Entomologia Ecológica* 6 : 245 – 262 .

CORREIA, F. C. da S.; FRANCISCO, R. da S.; PERUQUETTI, R. C. **Palinologia e a interação planta-abelha: revisão de literatura.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 4, p. 247-251, out./dez. 2017.

CORREIA, F. Cidomar da Silva. **Determinação das fontes de pólen e de nectá e do valor do pólen coletado por *Melipona eburnia* Friese, 1900 nos arredores do Rio Branco-Acre,** 2021, 184p.

CORREIA, Francisco. **Determinação das fontes de pólen e de néctar e do valor proteico do pólen coletado por *Melipona eburnea* Friese, 1900 nos arredores de rio branco, acre rio branco Acre.** 2021

GOODMAN, L.J. **Form and function in the honey bee.** Cardiff: International Bee Research Association, 2003. 220p.

GRÜTER, Christoph. **Stingless Bees: Their Behaviour, Ecology and Evolution.** Springer Nature, 2020.

GUTIÉRREZ, R. V.; ROUBIK, D. W.; PORTER-BOLLAND, L. **Bee-Plant Interactions: Competition and Phenology of Flowers Visited by Bees.** 2015

HORP, R. W. The **collection of pollen by bees.** *Plant systematics and evolution*, 222: 211-223, 2000.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; LAURINO, M. C.; KOEDAM, D.; MARTINS, C. F. **A distribuição geográfica da abelha uruçú (*Melipona scutellaris*, Latreille, 1881), (Apidae – Meliponinae).**

KERR, W. E.; PETRERE JR., M.; DINIZ FILHO, J. A. F. **Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha tiúba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith – Hymenoptera, Apidae).** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18(1), p. 45 – 52, 2001.

KERR, W.E. & SANTOS NETO, G.R. (1956). **Contribuição para o conhecimento da bionomia dos Meliponini. V. Divisão de trabalho entre as operárias de Melipona quadrifasciata quadrifasciata Lep.** *Insects Sociaux*, 3(3): 423-430.

KLEINERT, A. M. P.; RAMALHO, M.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini).** 2009.

MATEUS, S. et al. **Beyond temporal-polyethism: division of labor in the eusocial bee Melipona marginata.** *Insectes Sociaux*, v. 66, n. 2, p. 317-328, 2019.

MENDES, M.F.M., FRANCOY, T.M., NUNES-SILVA, P., MENEZES C., FONSECA, V.L.I. (2007) **Intra-populational variability of Nannotrigona testaceicornis Lepeletier 1836 (Hymenoptera, Meliponini) using relative warp analysis.** *Biosci. J.* 23: p.147-152.

MICHENER, CD 2000 . **As abelhas do mundo** . Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA .

NOGUEIRA NETO, P. **A criação de Abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo: Tecnapis, 1970. 365 p.

**"Órgãos reprodutores da flor"** em *Só Biologia*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2022. Consultado em 18/09/2022 às 22:16. Disponível em, <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos4/bioangiospermas2.php>

ROUBIK, David W. **Stingless bee nesting biology.** *Apidologie*, v. 37, n. 2, p. 124-143, 2006.

RUTTNER, F. **Biogeography and Taxonomy of Honeybee.** Springer-Verlag, Berlin-New York, 1988, 284p.

SAUTHIER Romain, ANSON PRICE1 Robbie I', GRÜTER Christoph, **Worker size in honeybees and its relationship with season and foraging distance Accepted,** Verlag France, 2016

SILVEIRA, F.A.da. **Flora apícola: um desafio à apicultura brasileira**. Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.9,n.106,p.26-31, 1983.

SILVA, Lucas Almeida da, et al. **Peso e capacidade de armazenamento da vesícula melífera de abelhas africanizadas no Sul de Santa Catarina**, Apicola Brasilica 2020.

TOTH, amy l. \* & ROBINSON, gene e. \*† **Worker nutrition and division of labour in honeybees**, ANIMAL BEHAVIOUR, 2005, 69, 427–435

WIESE, H. **Apicultura**, 2. ed. Brasília: EMBRATER, 1986. 72p. (EMBRATER. Didática, 2).

ZHENG, Hao. et. al, **Honeybee gut microbiota promotes host weight gain via bacterial metabolism and hormonal signaling**, received, 2017.