



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE ERECHIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

ALANA DA CRUZ BUENO

**USO DE RECURSOS POLÍNICOS E CONTEÚDO PROTEICO DO PÓLEN NA
DIETA DE ABELHAS MELIPONINAE (APIDAE: HYMENOPTERA) NA REGIÃO
DO ALTO URUGUAI, BRASIL**

**ERECHIM-RS
2018**

ALANA DA CRUZ BUENO

**USO DE RECURSOS POLÍNICOS E CONTEÚDO PROTEICO DO PÓLEN NA
DIETA DE ABELHAS MELIPONINAE (APIDAE: HYMENOPTERA) NA REGIÃO
DO ALTO URUGUAI, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em *Strictu Sensu* Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, sob a orientação dos professores, Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho e Prof. Dr. Altemir José Mossi .

ERECHIM-RS
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rodovia ERS 135, km 72, nº 200

CEP: 99700-970

Caixa Postal 764

Erechim - RS

Brasil

Bueno, Alana da Cruz

Uso de Recursos Polínicos e Conteúdo Proteico do Pólen na Dieta de Abelhas Meliponinae (Apidae: Hymenoptera) na Região do Alto Uruguai, Brasil./ Alana da Cruz Bueno. -- 2018.

60 f.:il.

Orientador: Geraldo Ceni Coelho.

Co-orientador: Altemir José Mossi.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA, , 2018.

1. Palinologia. 2. Meliponinae. I. Coelho, Geraldo Ceni, orient. II. Mossi, Altemir José, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

ALANA DA CRUZ BUENO

**USO DE RECURSOS POLÍNICOS E CONTEÚDO PROTEICO DO PÓLEN NA
DIETA DE ABELHAS MELIPONINAE (APIDAE: HYMENOPTERA) NA REGIÃO
DO ALTO URUGUAI, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, defendido em banca examinadora em 26/04/2018.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho
Coorientador: Prof. Dr. Altemir José Mossi

APROVADO EM: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho
Orientador/Presidente (UFFS)

Prof. Dr. Altemir José Mossi
Coorientador (UFFS)

Prof^a. Dr^a. Margarete Dulce Bagatini
UFFS

Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva
UFFS

Sala 301 do Bloco A do Campus Chapecó/SC, abril de 2018

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais, aos meus irmãos e aos amigos que me ajudaram nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Durante estes dois anos de muito estudo, aprendi que muitos vão se distanciar de você, e até mesmo você irá se distanciar, pelas escolhas feitas. Foram dois anos de muito estudo, e muito aprendizado. Aprendi que força de vontade a gente aprende a ter, o tempo faz com que você aprenda, é a única saída. Descobri que viagens com 420km toda a semana, sendo 11h de ônibus ou 4h de carro, são mais motivadoras quando você olha por um outro ângulo, que todo este esforço vale a pena e você realmente faz valer a pena, se apaixona pelo trabalho realizado e que só não houve mais dedicação por causa de tempo, distância e dinheiro.

Agradeço a Deus pela minha vida e por me mostrar que dentro do meu coração existe uma força brutal e que posso vencer o que quiser tendo Ele guiando minha vida. No amontoado de tantas descobertas, fui encontrando pessoas que me ajudaram a passar por tudo isso. Primeiro, agradecer aos meus pais Cleusa e Nelson que não mediram esforços para a chegada deste momento, a força dada pela minha mãe, criou uma mulher forte, o pai de motorista, me levando para cima e para baixo, e por ser um amigão, Deus fala através deles. Meus anjos! Sorte a minha, né? Aos meus irmãos, Paula e João Pedro por me aguentarem nos momentos de stress e darem humor e cor aos meus dias cinzentos, salvando-me de mim mesma.

Agradecer de forma muito especial os meus orientadores Prof. Geraldo e Prof. Altemir, por não desistirem de mim, de darem todas as condições possíveis para o sucesso na realização deste trabalho. Agradecer em especial, também, à Aline e à Prof. Margarete, pela paciência e pelo maravilhoso aprendizado nas análises bioquímicas. Ao prof. Geraldo, também, e à aluna Natália por disponibilizar os materiais e ajuda necessários e fundamentais para o desenvolvimento do bom trabalho.

Agradecer, também, aos meus amigos, de forma especial à Fernanda, colega e grande amiga que ganhei no curso, parceira de viagem, risadas, comidas, festinhas, sufoco, essa dissertação também é tua, “lokaaa”. À Maíra, por ter me oferecido, de bom grado, sua casa para que eu ficasse nos dias de pesquisa e orientação em Chapecó e por ter se tornado grande amiga durante este tempo. Marluci, que no último ano assumiu mesmo o dever de “irmã” mais velha e me deu bons “puxões de orelha” e foi um bom ombro amigo. À minha turma do PPGCTA, por sermos parceiros nos dois anos de muito estudo, de churrasco e de cerveja, porque ninguém é de ferro, né minha gente!

E agradecer alguém muuuuito especial que entrou na minha vida em 2017, ou melhor, que as velas dos nossos barcos chamados vida se cruzaram no último ano, e que foi responsável

por uma grande mudança nas minhas ações, Diego, foi uma luz, um poço da paciência dos bem fundos mesmo, porque para aguentar as minhas ladainhas, foi “poção” mesmo (risos). Escutou, deu conselhos e fez com que eu me enxergasse com outros olhos, sim eu. E na reta final, mesmo em caminhos distantes, o se querer bem sempre prevaleceu, torcendo sempre um pelo outro. Tu tens, ainda, um lugar especial no meu coração.

Sou sortuda em tê-los em minha vida, mesmo que agora alguns estando mais distantes e outros mais próximos. Não seria justo não repartir este trabalho com todos vocês. Vocês foram minhas asas. Muito obrigada e que Deus e Nossa Senhora os abençoe.

“Amigos são aqueles que nos ajudam a nos colocar de pé quando nossas asas esquecem como voar”.

“Se você pode sonhar, você pode fazer.” Walt Disney

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	01
OBJETIVOS	08
OBJETIVO GERAL DO CAPÍTULO I	08
OBJETIVO GERAL DO CAPÍTULO II	08
CAPÍTULO I	09
1 OBJETIVO DO CAPÍTULO I	10
1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 COLETAS	11
2.2 ANÁLISES PALINOLÓGICAS	12
2.3 ESTUDO DOS DADOS	13
3 RESULTADOS	13
3.1 <i>Scaptotrigona. depilis</i>	14
3.2 <i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i>	16
3.3 <i>Melipona marginata</i>	16
3.4 <i>Tetragonisca angustula</i>	16
3.5 <i>Nannotrigona testaceicornis</i>	20
4 DISCUSSÃO	22
4.1 RIQUEZA DE ESPÉCIES POLÍNICAS	22
4.1.1 Abelha Canudo (<i>Scaptotrigona depilis</i>)	22
4.1.2 Mandaçaia (<i>Melipona quadrifasciata quadrifascita</i>)	23
4.1.3 Manduri <i>Melipona marginata</i>	23
4.1.4 Jataí – <i>Tetragonisca angustula</i>	23
4.1.5 Iraí – <i>Nannotrigona testaceicornis</i>	24
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO II	30
1 OBJETIVO DO CAPÍTULO II	31
2 MATERIAL E MÉTODOS	31
2.1 ESCOLHA DAS ESPÉCIES PARA ESTUDO	31

2.2 LOCAL DE COLETA	32
2.3 ANÁLISE PROTEICA	33
3 RESULTADOS	35
3.1 ANÁLISE PROTEICA DE PÓLENS NA DIETA DE MELIPONÍNEOS	35
3.2 PROTEÍNA E PREFERÊNCIA DE PÓLEN	36
4 DISCUSSÃO	37
4.1 PREFERÊNCIA FLORAL × VALOR PROTEICO DO PÓLEN	37
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44

USO DE RECURSOS POLÍNICOS E CONTEÚDO PROTEICO DO PÓLEN NA DIETA DE ABELHAS MELIPONINAE (APIDAE: HYMENOPTERA) NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI, BRASIL

Alana da Curz Bueno

Orientadores: Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho e Prof. Dr. Altemir José Mossi .

RESUMO

As abelhas “sem ferrão” (Apidae: Meliponinae) são encontradas, em maior parte, na região Neotropical. Este trabalho visa analisar e identificar os pólenes das reservas polínicas para saber quais são as preferências florais de cinco espécies de abelhas sem ferrão, *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, 1836, *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *Melipona marginata* Moure, 1971, *Tetragonisca angustula* Schwarz, 1938 e *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942. Trata também da análise proteica de pólenes que apresentaram maior preferência floral de três espécies de abelhas, *T. angustula*, *M. q. quadrifasciata* e *S. depilis*, com o objetivo de saber se a preferência floral se dá ou não pelo valor proteico do pólen. Para as análises de identificação dos pólenes as coletas das reservas polínicas foram realizadas entre setembro de 2016 e março de 2017 no município de Barão de Cotegipe-RS, e analisadas nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus de Erechim/RS e de Chapecó/SC. A metodologia utilizada foi adaptada de J. Louveaux e cols., e a identificação polínica foi realizada a partir de artigos e catálogos sobre morfologia polínica. Foram calculados a frequência relativa e índice de Shannon (H') para verificar a diversidade polínica, e o índice de Pielou (J') para verificar a equidade das amostras. Para as análises proteicas, foi analisado o pólen bruto, ou seja, o pólen coletado diretamente da flor. A análise da interferência do teor de pólen na preferência polínica foi realizada com base em coletas de pólen das reservas de *M. quadrifasciata*, *T. angustula* e *Scaptotrigona depilis* obtidas entre 2015 e 2016 em trabalho anterior, portanto independente na análise polínica obtida na presente amostragem. Para a abelha *N. testaceicornis*, a diversidade polínica foi de 39 espécies e a espécie *Eucalyptus tereticornis* foi predominante (17,04%); *M. q. quadrifasciata* apresentou 36 espécies com predomínio de *Morus* sp., com 13,9%; *M. marginata* apresentou 30 espécies com *Solanum* sp. com 18,0%; *T. angustula*, 34 espécies, com predomínio de *Tibouchina mutabilis*, com 24,66% e *S. depilis*, 35 espécies, com predomínio de *Tibouchina mutabilis* com 28,90%. O mês que apresentou maior diversidade foi o mês de janeiro de 2017, para a espécie *M. marginata*, com H'=3,23 e maior equidade, foi novembro de 2016, para a mesma espécie de abelha, com J'=0,96. Foram escolhidas 14 espécies com maior preferência floral para as três espécies de abelhas, coletadas na UFFS campus Chapecó e no município de Guatambu/SC, e a análise proteica foi realizada segundo o Método de Bradford. *E. tereticornis* (com 32,25% de proteína) foi a preferência de *M. quadrifasciata* (34,9%); *Syagrus* (24,17% de proteína) de *S. depilis* (29,33%) e, *Mimosa scabrella* (9,24% de proteína) para *T. angustula* (21,30%). *M. quadrifasciata* é a maior abelha, comparada às demais desta pesquisa, e prefere flores com valores proteicos mais altos.

Palavras-chave: Meliponinae; Palinologia; *Nannotrigona testaceicornis*; *Melipona quadrifasciata*; *Melipona marginata*; *Tetragonisca angustula*; *Scaptotrigona depilis*.

ABSTRACT

The stingless bee (Apidae: Meliponinae) are found, for the most part, in the neotropical region. This work aims to analyze and identify the pollens of the pollen reserves to know the floral preferences of five species of stingless bees, *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, 1836, *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *Melipona marginata* Moure, 1971, *Tetragonisca angustula* Schwarz, 1938 e *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942. It also deals with the protein analysis of pollen that showed the highest floral preference of three species of bees, *T. angustula*, *M. q. quadrifasciata* e *S. depilis*, with the aim of knowing whether or not the floral preference is due to the protein value of the pollen. For pollen identification analyzes, the collections of the pollen reserves were carried out between September 2016 and March 2017 in the municipality of Barão de Cotegipe/RS, and analyzed in the laboratories of the Federal University of Southern Frontier (UFFS), campus of Erechim/RS and Chapecó/SC. The methodology used was adapted from J. Louveaux et al., and the pollen identification was performed from articles and catalogs on pollen morphology. The relative frequency and Shannon index (H') were calculated to verify the pollen diversity, and the Pielou index (J') to verify the fairness of the samples. For the protein analyzes, the pollen was analyzed, that is, the pollen collected directly from the flower. The analysis of the pollen content interference in the pollen preference was carried out on the basis of pollen *M. quadrifasciata*, *T. angustula* and *Scaptotrigona depilis*, obtained between 2015 and 2016 in previous work, thus independent in the pollen analysis obtained in the present sampling. For the bee *N. testaceicornis*, the pollen diversity was 39 species and the species *Eucalyptus tereticornis* was predominant (17,04%); *M. q. quadrifasciata* presented 36 species with predominance of *Morus* sp., with 13.9%; *M. marginata* presented 30 species with *Solanum* sp. with 18.0%; *T. angustula*, 34 species, with predominance of *Tibouchina mutabilis*, with 24.66% and *S. depilis*, 35 species, with predominance of *Tibouchina mutabilis* with 28.90%. The month that presented the greatest diversity was the month of January, 2017, for the species *M. marginata*, com $H'= 3,23$ and greater equity, It was November 2016, for the same bee species, with $J' = 0.96$. Fourteen species with more floral preference were chosen for the three species of bees, collected at the UFFS campus Chapecó and in the municipality of Guatambu/SC, and protein analysis was performed according to the Bradford Method. *E. tereticornis* (with 32.25% protein) was the preference of *M. quadrifasciata* (34.9%); *Syagrus* (24.17% protein) of *S. depilis* (29.33%) and *Mimosa scabrella* (9.24% protein) for *T. angustula* (21.30%). *M. quadrifasciata* is the largest bee, compared to the others in this research, and prefers flowers with higher protein values.

Key words: Meliponinae; Palynology; *Nannotrigona testaceicornis*; *Melipona quadrifasciata* quadrifasciata; *Melipona marginata*; *Tetragonisca angustula*; *Scaptotrigona depilis*.

INTRODUÇÃO GERAL

Sabe-se da vasta importância dos insetos nas interações e processos ecossistêmicos, como ciclagem de nutrientes, propagação de plantas, manutenção da composição e da estrutura da comunidade de plantas, alimento para vertebrados insetívoros e a manutenção na estrutura da comunidade de animais (GULLAN; CRANSTON, 2012). Dentre suas funções ecológicas, os insetos fornecem às plantas a polinização. A polinização é o processo de transporte e retirada do pólen de maneira ondulada realizado por um agente polinizador, neste caso, através das abelhas, Melitofilia.

No momento da coleta, as abelhas acabam coletando o pólen involuntariamente junto com o néctar (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005). É a fonte mais importante de proteína, sendo utilizado para alimentar a colônia (FALQUE et al., 1995; WESTERKAMP, 2004). Abelhas polinizadoras são fundamentais para a manutenção da biodiversidade global por meio de seus serviços ecológicos, sendo importantes para a manutenção dos ecossistemas e das cultivares. A preservação destas espécies dar-se-á através da preservação dos vetores polínicos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

Os meliponíneos, ou abelhas “sem ferrão”, são comumente encontrados nas Regiões Neotropicais, sendo que no Brasil há maior abundância das mesmas (WITTER; BLOCHTEIN, 2008). Cerca de 90% de espécies vegetais nativas são polinizadas por abelhas “sem ferrão”, sendo que a maioria desta polinização ocorre na Mata Atlântica, isso acarreta na preocupação dos cientistas, visto que aumentou a diminuição deste importante bioma e o desaparecimento de algumas espécies de abelhas (KERR et al., 1996).

Na polinização o pólen é o gametófito masculino da flor, para que seja transportado até o gametófito feminino (polinização), necessita de adaptações aos agentes transportadores (vento, insetos, etc.). Uma destas adaptações está na presença de amido ou óleo, para facilitar o transporte via corbícula. Entre os componentes do pólen estão a exina (camada externa, altamente resistente), intina (membrana mais interna). O conteúdo interno do pólen apresenta um protoplasma, onde ficam mergulhadas duas células gaméticas (célula vegetativa e a célula germinativa) (BRAND, 2011).

O processo de polinização presta vários benefícios, diretos e indiretos, para o meio ambiente e para a população humana, através do aumento nos rendimentos sobre os cultivos, influenciando também na distribuição espacial, riqueza e abundância de espécies silvestres (KLEIN et al., 2007; SMITH, 1973).

As abelhas (APIDAE) possuem cerca de 16 mil espécies e o modo de vida varia de solitário a social. A maioria delas poliniza angiospermas resultando em uma estreita relação evolutiva entre esses grupos (PINHEIRO et al., 2014, p. 205). As abelhas da subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) são conhecidas como “abelhas indígenas sem ferrão”, possui o ferrão atrofiado e, portanto, não são capazes de ferocar (PERUQUETTI et al., 1999). Porém, não perdem a capacidade de proteger seus ninhos, apresentando vários mecanismos de defesa (OLIVEIRA et al., 2013). Formam suas colônias em troncos de árvores, solo, entre outras cavidades (MICHENER, 2000). Outra característica importante é que entre os meliponíneos os zangões, rainhas e operárias nascem de células que são do mesmo tamanho, isso indica que independente da abelha que está presente ali, recebem praticamente a mesma quantidade de alimento (RECH et al., 2014). A casta é determinada geneticamente, entretanto, fatores alimentares e ambientais podem interferir no mesmo (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1997).

Na maioria dos ninhos de meliponíneos existe apenas uma rainha fecundada, sendo raro encontrar mais de uma. Nascem de células reais que são maiores que as operárias. Existem também, as rainhas virgens que ficam presas em uma célula de confinamento. Elas podem substituir a rainha-mãe, no caso de morte, ou enxamear junto com parte das operárias para fundar novo ninho, sabendo-se que as demais são mortas ou expulsas do ninho pelas operárias. Depois de fecundadas o abdômen das rainhas cresce muito, tomando proporções bem diferentes das operárias, e elas praticamente ficam impossibilitadas de voar (OLIVEIRA et al., 2013).

O Estado do Rio Grande do Sul possui 24 espécies registradas, o que representa o limite austral de distribuição da maioria destas espécies (WITTER, 2014). Destas 24, quatro estão na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado: *Melipona marginata obscurior* Moure, 1971; *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836; *Melipona bicolor schencki* Gribodo, 1893 e *Plebeia wittmanni* Moure & Camargo, 1989. Antigamente, moradores das zonas rurais diziam que era comum a presença de ninhos das três espécies de *Melipona*, atualmente, seus ninhos são esporadicamente encontrados e restringidos a remanescentes florestais (BLOCHTEIN; MARQUES, 2003). A ocorrência e a distribuição de cada espécie dependem das condições ecoclimáticas. No Rio Grande do Sul há diferenças entre regiões, derivadas principalmente da morfologia, e da amplitude da latitude e longitude de seu território (WITTER; BLOCHTEIN, 2008).

A criação racional e manejo de abelhas sem ferrão, também conhecidas como abelhas indígenas, é denominada meliponicultura, termo introduzido por Nogueira-Neto em 1953, e tem como objetivo principal a produção de mel (LAURINO et al., 2006). É uma atividade

ecologicamente correta, de baixo investimento inicial e com boas promessas de retorno financeiro, demonstra ser uma excelente alternativa de geração de renda (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010). É possível construir uma Meliponicultura que atenda aos aspectos econômicos, social, ecológica, política, cultural e ética da sustentabilidade. O desenvolvimento deste deve ser uma construção nova, feita a partir da sinergia entre o conhecimento popular e o conhecimento científico (TEIXEIRA, 2007).

Para obter mais sucesso a polinização, depende de uma série de fatores, entre eles, a eficiência do polinizador que pode variar entre espécies de plantas (WITTER et al., 2009). A importância de se saber quais espécies botânicas que os meliponíneos visitam visa verificar as suas preferências florais, auxiliando, com esta informação, a implementação de um sistema agroflorestal eficaz, beneficiando a qualidade do alimento e outras matérias primas (FREITAS, BARTH; LUZ, 2010; NOGUEIRA NETO, 1997).

Em um estudo sobre os serviços de polinização em cultivares no Reino Unido, concluiu que os polinizadores nativos têm uma contribuição majoritária no processo de polinização de cultivos agrícolas (BREEZE et al., 2011).

Como já foi descrito anteriormente, as abelhas coletam o pólen para servir de fonte de proteína para a colônia. A partir disto, estudos sobre a riqueza de pólenes encontrados nas reservas polínicas e mel conquistam espaço no meio científico, bem como sua composição química. As proteínas possuem inúmeras funções muito importantes procedendo como enzimas, neurotransmissores, transportador celular (ZAIA; ZAIA; LICHTIG, 1998). Entre os aminoácidos essenciais encontrados no pólen estão o ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina, arginina, asparagina, cistina, fenilalanina, lisina e outros (RODRIGUES, 2006). As proteínas são matéria prima para o crescimento adequado dos tecidos, como também é fundamental para sua restauração eficaz (MODRO et al., 2009).

A quantidade de pólen coletado pelas abelhas afeta diretamente a sua reprodução, desenvolvimento das crias, e na produtividade da colônia. O pólen é constituído por paredes que são resistentes à decomposição, tanto que há um número expressivo de pólenes encontrados em sedimentos paleológicos. O grande desafio dos animais que utilizam o pólen como alimento é como conseguir acessar o nutriente (ROULSTON, 2000). As quantidades de lipídios, proteínas, minerais e vitaminas encontradas no pólen são variadas (KLEINSCHMIDT; KONDOS, 1978; ROULSTON; CANE, 2000). As proteínas são matéria prima para o crescimento adequado dos tecidos, como também é fundamental para sua restauração eficaz (MODRO et al., 2009). Entre os aminoácidos essenciais encontrados no pólen está o ácido

aspártico, ácido glutâmico, alanina, arginina, asparagina, cistina, fenilalanina, lisina e outros (RODRIGUES, 2006).

O trabalho presente é dividido em dois capítulos, Capítulo 01 – Preferências Florais de Meliponíneos do Alto Uruguai – Brasil; e, Capítulo 02 – Conteúdo Proteico das Preferências Florais dos Meliponíneos. No que se refere ao Capítulo I, sobre preferência floral de meliponíneos, as coletas foram realizadas no município de Barão do Cotegepe, região do Alto Uruguai, estado do Rio Grande do Sul, onde foram coletadas amostras da reserva polínica (favos de pólen armazenados dentro da colmeia) consumida por cinco (05) espécies de abelhas “sem ferrão”, *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, 1836, *Melipona quadrifascita* Lepeletier, 1836. *Melipona marginata* Moure, 1971. *Tetragonisca angustula* Schwarz, 1938. *Scaptotrigona depilis* Moure, 1942. As coletas e identificações polínicas das reservas foram realizadas durante sete meses, de setembro de 2016 a março de 2017, na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus de Erechim-RS e Chapecó-SC. No Capítulo II, referindo-se sobre análise proteica, foram selecionadas 14 espécies botânicas de maior abundância em trabalho anterior a este. Tratara sobre a preferência floral de meliponíneos através de análises das reservas polínicas e mel, sendo que para o presente trabalho foram usados os dados referentes às reservas polínicas de três espécies, *T. angustula*, *M. q. quadrifasciata* e *S. depilis*. Após esta seleção, foram coletados o material botânico nos municípios de Chapecó e Guatambu, região do Alto Uruguai, estado de Santa Catarina. As análises bioquímicas foram realizadas na UFFS, campus de Chapecó entre os meses de agosto a dezembro de 2017.

Características das espécies de abelhas sem ferrão estudadas:

a) *Nannotrigona testaceicornis*

Conhecida popularmente como Iraí (FIGURA 1), mede cerca de 4 mm, tem coloração preta no corpo, pelos esbranquiçados e asas esfumadas nas pontas. Esta espécie não apresenta agressividade, sendo fácil seu manejo. Seu ninho abre-se em um tubo construído com cerume pardo ou escuro. Durante a entrada do ninho é protegida pelas operárias e a noite é fechada (MONTEIRO, 2001; WITTER; BLOCHTEIN, 2008).

Os favos de cria são helicoidais, mas podem ocorrer favos horizontais e há células reais e rainhas miniaturas (RAMALHO et al., 1994). As colônias apresentam de 2.000 a 3.000 abelhas (LINDAUER; KERR, 1960). Essa espécie pode ser diferenciada de outros Meliponini por arquitear, no contorno dos ninhos velhos, muitas lamelas ou membranas de cerume espesso, escuro, endurecido e quebradiço, contendo provavelmente muita resina. Essas membranas formam túneis e passagens nas quais podem ser encontradas inúmeras abelhas (NOGUEIRA-NETO, 1970). A nidificação acontece em ocos de árvores, paredes e moirões de

cerca. É encontrada somente na região do alto e Médio Vale do Uruguai e o potencial de meliponicultura acontece em ambientes protegidos.

Figura 1 - Entrada do Ninho Iraí



Fonte: BLOCHTEIN; WITTER, 2008.

b) *Tetragonisca angustula*

Conhecida como Jataí (FIGURA 2), possui cerca de 5 mm, coloração de cor amarelo-ouro e corbículas de cor preta. São abelhas mansas e constroem seus ninhos em ocos de árvores, muros de pedra e cavidades protegidas em áreas urbanas. Sua ocorrência é abundante no estado, ocorrendo, em especial, na Depressão Central, Litoral e Alto e Médio Vale do Uruguai (BLOCHTEIN; WITTER, 2008).

Figura 2 - Entrada do ninho - Jataí.



Fonte – BLOCHTEIN; WITTER, 2008.

c) *Melipona marginata*

Popularmente conhecida como Manduri (FIGURA 3), é uma das menores de seu gênero. Possui cerca de 7,1 mm (NOGUEIRA-NETO, 1970; BLOCHTEIN; WITTER, 2008). Possui coloração escura e na face manchas amarelas bem visíveis, podendo haver distinção das colorações dependendo da altitude onde o ninho se encontra. Ao manejar o ninho elas beliscam

o meliponicultor com as mandíbulas. Nidificam em ocos de árvores e o seu potencial para meliponicultura é a produção de mel e polinização.

Figura 3 - Operária - Manduri.



Fonte: BLOCHTEIN; WITTER, 2008.

d) *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*

Conhecida como Mandaçaia (FIGURA 4), seu tamanho é de aproximadamente de 8,6 mm, com coloração preta. Sua agressividade é de forma suave. Ninhos de 1 a 10 metros acima da base dos troncos. Sua ocorrência é no Planalto Superior – Serra do Nordeste. É uma espécie ameaçada de extinção no Estado (BLOCHTEIN; WITTER, 2008).

Figura 4 -Mandaçaia



Fonte: < <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-sem-ferrao-mandacaia-melipona-mandacaia>>

e) *Scaptotrigona depilis*

Conhecida popularmente por Abelha Canudo (FIGURA 5) tem ocorrência no Planalto Superior – Serra do Nordeste e Litoral do Estado. Possui potencial para a meliponicultura, pois apresenta colônias grandes e bastante produtivas para produzir mel (WITTER, 2014).

Figura 5 - Abelha Canudo



Fonte: <<http://www.sci-news.com/biology/science-brazilian-stingless-bee-monascus-fungus-03372.html>>

O presente estudo preza pela identificação de pólen e da análise da proteína flor de cada espécie botânica selecionada, tornando assim, um trabalho de grande valia, já que os demais trabalhos que tratam estudos semelhantes são de pólen coletados na abelha, entretanto este pólen não pode ser considerado “puro” pois é formado por uma aglutinação de pólen com néctar e substâncias salivares e trabalhos sobre o pólen separado destas aglutinações são escassos (ROULSTON; CANE, 2000).

Sendo assim, a finalidade deste trabalho é dar continuidade às pesquisas realizadas sobre a dieta dos meliponíneos, com suas interações intra e inter-específicas, tratando basicamente quais são as origens botânicas dos materiais produzidos por eles e se a preferência floral se dá ou não pelo valor nutritivo do pólen.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Identificar a preferência floral de cinco espécies de abelhas sem ferrão, *Nannotrigona testaceicornis*, *Melipona quadrifascita*, *Melipona marginata*, *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona depilis*, através da análise das reservas polínicas, e analisar o conteúdo de proteína do pólen de diferentes espécies vegetais, comparando com a preferência floral de três espécies de abelha, *T. angustula*, *M. quadrifasciata* e *S. depilis*.

OBJETIVO DO CAPÍTULO I

Identificar as espécies botânicas que são consumidas por cinco espécies de abelhas sem ferrão, *Nannotrigona testaceicornis*, *Melipona quadrifascita*, *Melipona marginata*, *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona depilis*, através da análise de suas reservas polínicas.

OBJETIVO DO CAPÍTULO II

Verificar o conteúdo proteico do pólen de espécies vegetais (n=14) e analisar se a preferência floral se dá ou não pelo valor proteico do pólen netre três abelhas sem ferrão: *Melipona quadrifascita*, *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona depilis*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em conta os dados obtidos tanto no capítulo I e no capítulo II, conclui-se que as abelhas indígenas “sem ferrão” apresentaram preferência floral e, conseqüentemente, uma dieta polifloral. No capítulo sobre as preferências florais das cinco espécies de meliponíneos estudadas, observou-se que, durante os sete meses de amostragem as reservas polínicas apresentaram uma diversidade entre 29 e 38 espécies/ famílias de pólenes, ou seja, uma riqueza muito grande.

Que a espécie *Melipona marginata* (Manduri), exibiu a maior diversidade entre espécies, dentre as demais abelhas, no mês de janeiro de 2017 ($H'=3,23$) e a maior equidade entre as amostras no mês de novembro de 2017 ($J'=0,96$), os pólenes do gênero *Solanum* foram os que obtiveram maior média (18%). Para a espécie *Tetragona angustula*, foi a espécie *Tibouchina mutabilis* (24,66%); *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*, gênero *Morus* (13,9%); *Scaptotrigona depilis*, *Tibouchina mutabilis* (28,90%). Ou seja, o pólen mais encontrado foi *T. mutabilis*, vulgarmente conhecido como Manacá-da-serra. É de suma importância estudar a preferência floral dos meliponíneos, visto os casos de extinção destas espécies ocasionada pela destruição de habitat, para se conhecer a origem botânica do mel e demais produtos produzidos pelas abelhas “sem ferrão”, afim de, preservar as espécies vegetais visitadas, contribuindo para o meio ambiente e resultando na boa qualidade dos produtos produzidos.

Sobre o segundo capítulo, o valor proteico do pólen, a partir das 14 espécies elencadas porque apresentaram maior preferência floral de três espécies de meliponíneos, *M. q. quadrifasciata*, *T. angustula* e *S. depilis*, concluiu-se que, a partir da purificação da proteína, *Schinus terebinthifolius* (55,6%) foi a espécie com maior valor proteico, porém, somando as preferências dos três meliponíneos, ela atingiu apenas 5,3% da preferência floral e *Hovenia dulcis* que apresentou a segunda maior porcentagem de proteína (50,0%), atingiu 6,5% da preferência.

Entretanto, a espécie *Eucalyptus tereticornis*, exibiu o valor de 32,25% de proteínas e foi a preferência da espécie *M. q. quadrifasciata* (34,9%). A espécie *Syagrus raphanistrum*, apresentou o valor de 24,17% de proteína e 29,33% como preferência floral da espécie *S. depilis*. Para a abelha *T. angustula*, a espécie polínica *Mimosa scabrela*, 9,24% de teor proteico e 21,30% da preferência floral. Estes dados indicam que estas três espécies de abelhas preferem pólenes com valor de proteína intermediários a baixos para diversificar sua dieta, resultando

numa dieta polifloral, isso pode se dar, também, pelos aminoácidos encontrados em cada espécie de pólen, podendo ser selecionados por estas abelhas.

Através destes dados, as abelhas “sem ferrão” visitam e preferem consumir flores, o pólen, de diversas espécies, ou seja, uma dieta rica. Que isso afeta desde o desenvolvimento, crescimento, e saúde dos indivíduos dentro da colmeia. A partir disso, percebe-se a importância de se preservar os ambientes naturais onde as criações de meliponicultura estão inseridas. Realizando um sistema em que tanto abelhas e produtor saiam ganhando. Através de um ambiente conservado e preservado que vise bons produtos e boa produtividade.

Entretanto, por ser um trabalho inicial, inédito e por não se encontrar muitos trabalhos referentes ao assunto referente ao segundo capítulo, sugere-se que sejam realizados outros estudos sobre as preferências florais e dieta das abelhas “sem ferrão”, realizando, também, análises moleculares para identificar quais aminoácidos estão presentes nos pólenes que apresentaram preferência floral de cada espécie, a composição fitoquímica das flores e se isto interfere ou não nos resultados alcançados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PAMPLONA, L. C.; COIMBRA, S.; BARTH, O. M. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, p. 105-111. 2005.
- BLOCHTEIN, B.; MARQUES, B. H. Himenópteros. In: FONTANA, C. S.; GLAYSON, A. B.; REIS, R. E. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 95-109, 2003.
- BRAND, H. O pólen coletado pelas abelhas sem ferrão (Anthophila, Meliphoninae). **Acta Biológica Paranaense**. Curitiba, v. 40, n. 3-4: p. 129-133. 2011.
- BREEZE, T. D., BAILEY, A. P., BALCOMBE, K. G.; POTTS, S. G. Pollination services in the UK: how important are honeybees? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 142 n. 3-4, p. 137-143. 2011
- FALQUE, M.; VICENT, A.; VAISSIERE, B.E.; ESKES, A.B. Effect of pollination intensity on fruit and seed set in cacao (*Theobroma cacao* L.). **Sexual Plant Reproduction**: v. 8, p. 354–360. 1995. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00243203>>. Acessado em 04/04/2017.
- FREITAS, A. S.; BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Análise polínica comparativa e origem botânica de amostras de mel de Meliponinae (Hymenoptera, Apidae) do Brasil e da Venezuela. **Revista Mensagem Doce**, São Paulo: n. 106. 2010. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/106/artigo.htm>>. Acessado em 10/03/2017.
- GULLAN, J. P.; CRANSTON, S. McInnes. **Os insetos - Um resumo de entomologia**. São Paulo; Roca, n. 2-3, p.243.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. I.; LANDIM, C. C.; MORAES, R. L. M. S. Dwarf gynes in *Nannotrigona testaceicornis* (Apidae, Meliponinae, Trigonini) behavior, exocrine gland morphology and reproductive status. **Apidologie**, v. 28, p. 113-122. 1997. Disponível em: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1997/03/Apidologie_0044-8435_1997_28_3-4_ART0002/Apidologie_0044-8435_1997_28_3-4_ART0002.html>. Acessado em: 24/08/2017.
- IMPETARIZ-FONSECA, V. L. I; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M, **Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: EDUSP. 2012.
- KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Acangaú, 1996. 114p.
- KLEIN, A. M., VAISSIERE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., TSCHARNTKE, T. Importance of Pollinators in Changing Landscapes for World Crops; **Proceedings of the Royal Society. B-Biological Sciences**, v. 274, issue. 1608, p. 303-313. 2007.
- KLEINSCHMIDT, G.J., KONDOS, A.C. The effect of dietary protein on colony performance. **The Australasian Beekeeper**, n. 80, p. 251–257. 1978.
- LAURINO, M. C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. F.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C.; NETO, P. N. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**, Londres: v. 37, p. 275-292. 2006.
- LINDAUER, M.; KERR, W.E. Communication between the workers of stingless bees. **Bee World**, v.41, n. 29-41, p. 65-71. 1960.

- MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no nordeste paraense. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2010.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Johns Hopkins University Press, Baltimore. Maryland, USA. 2000.
- MODRO, A. F. H; SILVA, I. C.; LUZ, C. F. P; MESSAGE, D. Analysis of pollen load based on color, physicochemical composition and botanical source. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, n.81, v. 2, p.281-285. 2009.
- MONTEIRO, W. R. Meliponicultura - Abelha Iraí (Nannotrigona testaceicornis). **Mensagem Doce**, 60. 2001. Disponível em:
< <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/60/nativas1.htm>>. Acessado em 01/03/2017.
- NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo : Editora Chácaras e Quintais. 1970.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Noguerapis, 445 p. 1997.
- OLIVEIRA, F. Favízia. RICHERS, T. T. Bárbara. SILVA, R. Jacson. MATOS, A. L. Tércio. **Guia ilustrado de abelhas "sem ferrão" da Reservas Amã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Amazonas; 2013.
- PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P.; ABRANTES, C.V.M.; LISBOA L.C.O. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 101-118. 1999.
- PINHEIRO, M.; GAGLIANONE, M. C.; NUNES, C. E.. P.; SIGRIST, M. R.; SANTOS, I. A. Polinização por abelhas. In: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. Revisora editorial Ceres Belchior. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 527p. 2014.
- RAMALHO, M.; GIANNINI, T. C; MALAGODI-BRAGA, S.; IMPERATRIZ-FONSECA, V L. I. Pollen harvest by stingless bees foragers. **Grana**. v.33, p.239- 244. 1994
- RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. Revisora editorial Ceres Belchior. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, p. 527. 2014.
- RODRIGUES, A. E.. Produtos apícolas: Avanços na produção e comercialização. Congresso Nacional de Zootecnia, Paraíba: Centro de Ciências Agrárias/UFPB. **Anais Congresso Nacional de Zootecnia**. Paraíba: Universidade federal da Paraíba, 2006.
- ROULSTON, T. H., CANE, J. H. Pollen nutritional content and digestibility for animals. **Plant Systematics and Evolution**, v. 222, p. 187–209. 2000.
- SMITH, A. P. Stratification of temperate and tropical forest. **American Naturalist**. 107: 671-683. 1973.
- TEIXEIRA, A. F. Princípios Agroecológicos Aplicados à Criação de Abelhas nativas sem ferrão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2007.
- WESTERKAMP, C. Ricochet pollination in cassias and how bees explain enantiostyly. Preliminary communication. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: MMA. 2004

WITTER, S. BLOCHTEIN, B. **Espécies de Abelhas Sem Ferrão de Ocorrência no Rio Grande do Sul**. 1ª edição. Porto Alegre: Versátil Artes Gráficas, 2008.

WITTER, S. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. 1. ed. - Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 2014

WITTER, S.; LOPES, L. A.; LISBOA, B. B.; BLOCHTEIN, B.; MONDIN, C. A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas Sem Ferrão No Rio Grande Do Sul: Distribuição Geográfica, Árvores Importantes Para Nidificação e sustentabilidade regional. **Revista Mensagem Doce** nº 100. Março de 2009. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo10.htm>>. Acessado em: 15/08/2017.

ZAIA, D. A. M.; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. **Química Nova**, v. 21, n. 6. 1998.