

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CURSO ENGENHARIA FLORESTAL

Gustavo Schütz Azeredo

**LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS NATIVAS SEM
FERRÃO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA,
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN, RS.**

Frederico Westphalen – RS
2023

Gustavo Schütz Azeredo

**LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, CAMPUS FREDERICO
WESTPHALEN, RS.**

Trabalho de Conclusão de curso II
apresentado ao curso de graduação em
Engenharia Florestal, da Universidade Federal
de Santa Maria, Campus Frederico
Westphalen (UFSM-RS), como requisito
parcial para obtenção do Título de
Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Márcia d'Avila

Frederico Westphalen, RS
2023

Gustavo Schütz Azeredo

**LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, CAMPUS FREDERICO
WESTPHALEN, RS.**

Trabalho de Conclusão de curso II
apresentado ao curso de graduação em
Engenharia Florestal, da Universidade Federal
de Santa Maria, Campus Frederico
Westphalen (UFSM-RS), como requisito
parcial para obtenção do Título de
Engenharia Florestal.

Aprovado em 07 de julho de 2023:

Profª Márcia d'Ávila, Dra. (UFSM)
(Orientadora)

Prof. Renato Beppler Spohr, Dr. (UFSM)

Profª Magda Lea Bolzan Zanon, Dra. (UFSM)

**Frederico Westphalen – RS
2023**

RESUMO

LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN, RS.

AUTOR: Gustavo Schütz Azeredo
ORIENTADORA: Márcia d'Avila

Os Meliponíneos são conhecidos popularmente como abelhas nativas sem ferrão (Apidae: Meliponini), possuem um papel importante na polinização das plantas, sendo fundamentais na manutenção de diversas espécies vegetais, porém o declínio das populações de abelhas torna necessário a realização de inventários faunísticos, a fim de compreender as causas e buscar soluções para conter esse declínio. O presente trabalho, realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, teve como objetivo realizar o levantamento de ninhos de abelhas nativas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em áreas de uso comum do respectivo Campus, além de 3 fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Decidual. Os fragmentos possuíam área total de 51,1 hectares, divididos da seguinte forma: Fragmento 1 possui área 32,5 hectares, Fragmento 2 possui área de 14,7 hectares e Fragmento 3 possui área de 3,9 hectares. A metodologia do levantamento se deu através da busca ativa em locais favoráveis para nidificação, como ocos de árvores, troncos de árvores caídas, rochas e árvores com diâmetro elevado existentes. Foram localizados e identificados 5 ninhos de *Tetragonisca angustula* (Jataí), dispersos ao longo dos fragmentos, 1 ninho de *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) e 1 ninho do gênero *Scaptotrigona*, esses com 12 metros de distância entre as nidificações, os ninhos foram fotografados e tiveram suas coordenadas coletadas através do aplicativo software Avenza Maps. Apesar da área total dos fragmentos, aproximadamente 51,1 hectares, o número de ninhos e espécies encontrados são considerados baixos, 1 ninho a cada 7,3 hectares, mas vai de encontro com áreas fragmentadas que possuem culturas agrícolas em seu entorno.

Palavras-chave: Meliponíneos, fragmentos florestais, Floresta Estacional Decidual.

ABSTRACT

SURVEY OF NESTS OF NATIVE STINGLESS BEES AT UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN, RS.

AUTHOR: Gustavo Schütz Azeredo
ADVISOR: Márcia d'Avila

Meliponines are popularly known as native stingless bees (Apidae: Meliponini), play an important role in pollination of plants, being fundamental in the maintenance of several plant species, but the decline of bee populations makes it necessary to carry out faunal inventories, in order to understand the causes and seek solutions to contain this decline. The present work, carried out at the Federal University of Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, aimed to carry out a survey of native stingless bee nests (Apidae: Meliponini) in areas of common use of the respective Campus, in addition to 3 remaining fragments of Forest Deciduous Seasonal. The fragments had a total area of 51.1 hectares, divided as follows: Fragment 1 has an area of 32.5 hectares, Fragment 2 has an area of 14.7 hectares and Fragment 3 has an area of 3.9 hectares. The survey methodology was carried out through an active search in favorable places for nesting, such as hollow trees, trunks of fallen trees, rocks and existing trees with a large diameter. Five nests of *Tetragonisca angustula* (Jataí) were located and identified, dispersed along the fragments, 1 nest of *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) and 1 nest of the genus *Scaptotrigona*, these with 12 meters of distance between the nesting sites, the nests were photographed and had their coordinates collected through the Avenza Maps software application. Despite the total area of the fragments, approximately 51.1 hectares, the number of nests and species found are considered low, 1 nest every 7.3 hectares, but it goes against fragmented areas that have agricultural crops in their surroundings.

Keywords: Meliponines, forest fragments, Deciduous Seasonal Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura interna do ninho dos Meliponíneos.....	18
Figura 2 - Mapa de localização do município de Frederico Westphalen no estado do Rio Grande do Sul.....	23
Figura 3 - Área específica dos fragmentos para o estudo na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, RS.....	25
Figura 4 - Locais de nidificação das abelhas <i>Tetragonisca angustula</i> (Jataí), <i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Tubuna) e <i>Scaptotrigona</i>	29
Figura 5 - Árvore com ninho de <i>Tetragonisca angustula</i> (Jataí) (A), entrada do ninho com indivíduos de <i>Tetragonisca angustula</i> (Jataí) (B).....	30
Figura 6 - Árvore contendo ninho do gênero <i>Scaptotrigona</i> , com destaque para o tudo de entrada do ninho.....	31
Figura 7 - <i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Tubuna), realizando a proteção da entrada do ninho (A), indivíduos de <i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Tubuna) coletados para identificação (B).....	32
Figura 8 - Fragmentos de Floresta Estacional Decidual, com destaque para as áreas de cultivo agrícola, Frederico Westphalen, RS.....	35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Espécies de Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura.....
- Tabela 2 - Locais de nidificação e características da entrada dos ninhos das espécies de Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul de acordo com Witter e Blochtein (2009)
- Tabela 3 - Espécies e ninhos de abelhas nativas sem ferrão encontradas nos fragmentos de Floresta Estacional Decidual na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, RS.....
- Tabela 4 - Características dos locais de nidificação.....

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	GERAL	10
2.2	ESPECÍFICOS.....	10
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1	ABELHAS	11
3.2	LEVANTAMENTO DE ABELHAS	12
3.3	MELIPONÍNEOS	13
3.3.1	Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul.....	14
3.3.2	Abelhas sociais.....	16
3.4	NINHO DOS MELIPONÍNEOS	17
3.4.1	Entrada do ninho	18
3.4.2	Invólucro	21
3.4.3	Potes de alimento	21
3.4.4	Favos de cria.....	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1	ÁREA DE ESTUDO	22
4.2	DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DA MICRORREGIÃO DE ESTUDO	23
4.3	LEVANTAMENTO A CAMPO.....	26
4.3.1	Localização dos ninhos	26
4.3.2	Quantificação das espécies.....	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6	PONDERAÇÕES FINAIS.....	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

As abelhas são fundamentais na manutenção da diversidade de espécies vegetais. A estimativa é que existam 20 mil espécies de abelhas no planeta e estas são essenciais para a reprodução sexual das plantas (PEREIRA, 2015). Durante suas visitas às flores, as abelhas transferem o pólen de uma flor para outra, promovendo o que chamamos de polinização cruzada, o que garante a variabilidade genética (SANTOS, 2002).

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que se constituiu numa importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando vigor das espécies (COUTO; COUTO, 2002). Segundo Del-Claro e Torezan-Silingardi (2012), as abelhas e angiospermas estão envolvidas em um processo de benefício mútuo, onde ambos os grupos coevoluíram ao longo do tempo.

O equilíbrio ecológico depende das relações existentes entre os seres vivos, visando atender as necessidades básicas de nutrição, abrigo e reprodução, tendo como propósito final a sobrevivência e perpetuação das espécies (FAVATO; ANDRIEN, 2009). De acordo com os mesmos autores, uma interação facilmente observada em diversos ambientes é a que ocorre entre os insetos e as plantas com flores, que resulta na polinização.

Dentre as abelhas, estima-se que os Meliponíneos são os principais responsáveis pela polinização de muitas espécies arbóreas nativas do Brasil (KERR, 1997). Segundo Villas - Bôas (2012) as abelhas sem ferrão são de ocorrência das regiões tropicais da Terra, as quais alternam climas secos e úmidos, abrangendo a África, norte da Austrália, sudeste asiático e quase toda a América Latina. Entretanto é nas Américas que cerca de 400 espécies já foram catalogadas, correspondendo a grande parte da diversidade de abelhas sem ferrão do mundo.

Diversos fatores ameaçam as abelhas nativas no Brasil e no mundo, entre eles estão as atividades antrópicas que promovem a fragmentação de habitats, o uso excessivo de herbicidas e pesticidas, a coleta predatória de mel, a ocupação de grandes extensões territoriais por monoculturas e a introdução e propagação de espécies exóticas (FREITAS et al., 2009; POTTS et al., 2010). No Brasil muitas

espécies de abelhas indígenas sem ferrão, estão seriamente ameaçadas de extinção em consequência das alterações de seus ambientes (KERR et al., 1996).

As abelhas devem ser protegidas, pois constituem agentes de preservação, manutenção e regeneração de ecossistemas, e para que as abelhas possam ser protegidas é necessário que sua diversidade seja conhecida, bem como as plantas que visitam e aspectos de sua biologia (SANTOS, 1998).

As diferentes técnicas atualmente utilizadas para se inventariar a fauna são a forma mais direta para se acessar parte dos componentes da diversidade animal em um bioma ou localidade, em um determinado espaço e tempo. Ao realizar um levantamento são necessárias técnicas específicas e eficientes para amostrar determinado grupo, além de um conhecimento sobre sua sistemática, taxonomia, ecologia e história natural (SILVEIRA et. al, 2010).

Na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, está localizado o município de Frederico Westphalen, o qual possui diversos fragmentos de remanescentes florestais, contendo assim, alto potencial para a ocorrência de abelhas nativas sem ferrão.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é realizar o levantamento de ninhos de abelhas nativas sem ferrão, assim como, identificar as espécies ocorrentes na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, RS (UFSM-FW).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Realizar o levantamento de ninhos de abelhas nativas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Campus da UFSM, no município de Frederico Westphalen, RS.

2.2 ESPECÍFICOS

- Quantificar os ninhos de abelhas sem ferrão;
- Caracterizar os locais de nidificação de cada espécie encontrada;
- Quantificar as espécies encontradas;

- Georreferenciar a localização dos ninhos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ABELHAS

As primeiras abelhas evoluíram a partir das vespas, diferindo posteriormente em anatomia, fisiologia e comportamento. Enquanto as abelhas se especializaram em produtos de origem vegetal, as vespas mantiveram os hábitos primitivos de caçar outros insetos e aranhas para fornecer alimentos às larvas (GULLAN et al., 2007).

Segundo Nogueira-Neto (1997 p.33),

As abelhas podem ser reunidas na superfamília Apoidea, tendo o néctar e o pólen das flores como principal fonte de alimento, no entanto, há espécies de abelhas carnívoras, que se alimentam de carne e tecidos animais, além de abelhas ladras, que vivem às custas das abelhas que realizam o trabalho de coleta do alimento.

As abelhas são consideradas os mais eficientes polinizadores, por possuírem diversas características morfológicas e comportamentais que as qualificam para esta definição, características como a presença de pelos e estruturas especiais para coleta e transporte de pólen, néctar e outros recursos florais (PERUQUETTI et al., 2017).

Entre os agentes polinizadores bióticos, as abelhas merecem papel de destaque, pois dependem das flores para sua sobrevivência, tendo dessa forma estabelecido relações estreitas com as angiospermas ao longo de sua evolução (MICHENER, 2007). A relação entre abelhas e plantas melíferas, vem garantindo a manutenção dos ecossistemas naturais (KRUNG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

Na maioria dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais polinizadores (BIESMEIJER; SLAA, 2006). O processo de polinização realizado pelas abelhas diminuiu o isolamento reprodutivo vegetal, resultando no aumento da biodiversidade (MICHENER, 1974; ROUBIK, 1979).

As abelhas são organismos importantes nas comunidades vegetais por serem agentes polinizadores de diferentes espécies, contribuindo para o aumento da qualidade dos frutos e grãos produzidos (JANZEN, 1980). Enquanto coletam seu alimento, o pólen como fonte de proteínas e o néctar como fonte de energia, as

abelhas polinizam as flores, promovendo a sua fecundação cruzada. Algumas plantas são reprodutivamente dependentes de animais polinizadores, outras se beneficiam deles produzindo frutos de melhor qualidade (ZARA FILHO, 2005). As abelhas constituem o grupo economicamente mais importante de polinizadores em todo o mundo. Acredita-se que 35% da produção mundial de alimentos dependem de polinizadores (KLEIN et al., 2007).

As abelhas encontram-se amplamente distribuídas pelas diferentes regiões do mundo, aproximadamente quatro mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies de abelhas já foram descritas (MICHENER, 2000). No Brasil estima-se que a apifauna reúne 1.678 espécies descritas em cinco famílias: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae e Apidae (SILVEIRA et al., 2002; MOURE et al., 2007). Segundo Michener (2000) a família Apidae está dividida em três subfamílias, sendo elas: Xylocopinae, Nomadinae e Apinae. A subfamília Apinae contempla os Meliponíneos, que são abelhas que não possuem ferrão.

3.2 LEVANTAMENTO DE ABELHAS

Os componentes principais da floresta, ou seja, o solo, a fauna e a flora evoluíram numa dependência mútua, sendo que cada um é fator de formação do outro. Sendo assim, a ausência de um destes componentes inviabiliza a existência dos demais (VALERI; SENÔ, 2004).

Silveira Neto et al. (1995) fala que mudanças e destruição na vegetação causam interferências na fauna de determinada área, portanto, com a realização de análise faunística, é possível observar os impactos ambientais ocorridos na mesma, utilizando como base espécies de insetos como indicadores ecológicos.

As abelhas, importantes agentes polinizadores, merecem destaque na busca pelo seu conhecimento e preservação, pois delas depende a reprodução e o fluxo gênico de muitas espécies vegetais (KRUG; SANTOS, 2008).

A realização de investigações que possibilitem análises comparativas ao longo do tempo é considerada valiosa para o conhecimento de quais espécies estão se tornando raras, que modificações ocorreram em termos de abundância e quais os recursos necessários para a preservação das abelhas silvestres (PAXTON, 1995).

O conhecimento da flora apícola de uma determinada região é um passo importante para a exploração racional e programas de conservação de abelhas, bem como, possibilitar a identificação, preservação e multiplicação das espécies vegetais mais importantes na área (WIESE, 1985). Entre os métodos de coleta usualmente empregados em levantamento no Brasil estão as iscas odoríferas em armadilhas de garrafa e rede entomológica que são metodologias complementares (CANE et al., 2000; KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

3.3 MELIPONÍNEOS

Os Meliponíneos, são abelhas sociais encontradas tipicamente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, e são caracterizadas por apresentarem um ferrão atrofiado que não serve para defesa; daí a designação sem ferrão (KEER et al., 1996). As abelhas melíponas, são conhecidas popularmente por abelhas nativas, abelhas sem ferrão, abelhas indígenas, abelhas tropicais ou meramente Meliponíneos (AQUINO, 2006).

Os Meliponinae se dividem em duas grandes tribos: Meliponini e Trigonini. A tribo Trigonini é caracterizada pela presença de célula real e por serem pequenas. Geralmente apresentam em seus ninhos um canudo de ingresso feito de cera (CASSANELI, 2012). As Meliponini possuem em geral um corpo mais robusto, as asas dificilmente ultrapassam o limite do abdômen (TENUTTI, 2015). Seus ninhos são, em geral, construídos em cavidades pré-existentes SILVEIRA et al., 2002 São caracterizados por não apresentarem célula real (SILVA, 2008). Porém, atualmente os Meliponinae estão agrupados taxonomicamente apenas na tribo, *Meliponini*, com 32 gêneros (CAMARGO et al., 2017).

As abelhas sem ferrão são de grande importância na polinização de culturas, pois são responsáveis por até 90% da polinização das espécies silvestres em ambientes tropicais, não havendo um substituto artificial para a polinização que possa executar o trabalho de uma abelha com a mesma eficiência (HOLZSCHUH et al., 2012, p 101, tradução nossa).

A presença dos Meliponíneos e de outros agentes polinizadores nativos é requisito para a viabilidade biológica e preservação das florestas brasileiras.

Inclusive, há espécies vegetais que são polinizadas unicamente por determinadas espécies de abelhas (RECEPUTI; SOUZA, 2011).

O Brasil possui a maior biodiversidade de Meliponíneos do planeta, o que é provável não apenas pela dimensão continental do país, mas por sua grande variedade de biomas. Estas circunstâncias sugerem que a presença dos Meliponíneos é importante para construir e manter os ecossistemas, diversidade, sobrevivência, e os limites de ocupação territorial (KERR, 1998).

A fauna de abelhas sem ferrão, conhecida atualmente no Brasil, é de 244 espécies válidas e cerca de 90 formas não descritas, filiadas a 29 gêneros, sendo que 87 espécies e dois gêneros são endêmicos (PEDRO, 2014).

3.3.1 Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul

Notadamente, a ocorrência e a distribuição de cada espécie de abelha sem ferrão dependem de modo peculiar, das condições ecoclimáticas. O Rio Grande do Sul apresenta diferenças climáticas entre regiões, decorrentes principalmente da morfologia e amplitude da latitude e longitude de seu território (WITTER et al., 2009)

O estado do Rio Grande do Sul caracteriza-se por ter dois biomas em seu território, o bioma Mata Atlântica e o Pampa. A Mata Atlântica ocupava 39,7% do território nacional, estando hoje reduzida a 2,69%, correspondendo a 7.496 km² (CHIAPPETI, 2009).

Dentre as inúmeras espécies que se abrigam nos remanescentes florestais do bioma estão às abelhas nativas sem ferrão que são de suma importância para o equilíbrio e recuperação destas áreas de floresta, por se tratar de insetos que fazem a polinização de várias destas espécies nativas presente na região (MARTINI et al., 2015).

Segundo a instrução normativa nº 03, de 29 de setembro de 2014, da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura - SEMA, o Rio Grande do Sul, em ostenta o registro de vinte e quatro espécies de abelhas sem ferrão, listadas na tabela 1. Segundo Witter e Blochtein (2009) essas espécies, não apresentam distribuição uniforme, variando sua localização de ocorrência, de acordo com seus hábitos e sua adaptação ambiental.

Tabela 1 - Espécies de Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura.

Nome Científico	Nome popular
<i>Lestrimelitta limao</i>	Iratim, abelha limão
<i>Lestrimelitta sulina</i>	Iratim, abelha limão
<i>Melipona bicolor schencki</i>	Guaraipo, pé-de-pau
<i>Melipona marginata obscurior</i>	Manduri
<i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i>	Mandaçaia
<i>Mourella caerulea</i>	Mirim do chão, bieira
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí
<i>Paratrigona subnuda</i>	Mirim sem brilho
<i>Plebeia catamarcensis</i>	Mirim
<i>Plebeia droryana</i>	Mirim droriana, boca de sapo
<i>Plebeia emerina</i>	Mirim emerina
<i>Plebeia meridionalis</i>	Mirim
<i>Plebeia nigriceps</i>	Mirim nigriceps
<i>Plebeia remota</i>	Mirim guaçu
<i>Plebeia saiqui</i>	Mirim saiqui
<i>Plebeia wittmanni</i>	Mirim mosquito
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna
<i>Scaptotrigona depilis</i>	Canudo
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Tubuna
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Mel de chão, guiruçu
<i>Tetragona clavipes</i>	Vorá, borá, jataizão
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí, alemanzinho
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Jataí, alemanzinho
<i>Trigona spinipes</i>	Irapuá

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente – SEMA.

De acordo com Marques et al. (2002), quatro espécies estão presentes na lista das espécies de fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, sendo elas: *Melipona marginata obscurior*, *Melipona bicolor schencki*, *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* e *Plebeia wittmanni*.

Segundo Lopes et al. (2005), a perda de habitats pelo desmatamento de floresta nativas, que é o ambiente natural dessas espécies, é o principal causador do desaparecimento dos Meliponíneos.

3.3.2 Abelhas sociais

Segundo Nogueira-Neto (1997), os Meliponíneos, assim como, as demais abelhas sociais, estão divididos em três tipos de indivíduos. Esses podem ser: rainhas, operárias e machos. As rainhas e operárias são do sexo feminino, enquanto os machos do sexo masculino. Os machos por sua vez, podem ser haplóides ou diplóides.

Cabe basicamente as rainhas a postura de ovos férteis que darão origem a todas as outras castas. Desse modo mantêm viva a espécie à qual pertencem (NOGUEIRA NETO, 1997). O tempo de desenvolvimento de uma operária do gênero *Melipona* varia de 39 a 45 dias; o de uma rainha, de 36 a 39 dias, e de um macho, de 39 a 46 dias (VENTURIERI, 2008).

Nas abelhas eusociais avançadas, a interdependência entre as castas é bem estreita, sendo a rainha incapaz de cuidar da cria ou de fundar sozinha, uma nova colônia, do mesmo modo, as operárias não sobrevivem sem a presença da rainha (MICHENER, 1974).

As rainhas não fecundadas são chamadas de virgens ou princesas e estão sempre disponíveis nas colônias para uma eventual substituição da rainha poedeira em caso de morte, mas também podem sair com o ninho novo no caso de enxameação (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

Os machos das abelhas são os indivíduos que se acasalam com as rainhas, para que a sua espécie sobreviva (NOGUEIRA-NETO, 1997). Os machos pouco participam das atividades da colônia, tendo sua função principal resumida à cópula da rainha durante o voo nupcial (VENTURIERI, 2008). Entretanto, diferentemente das abelhas *Apis mellifera*, podem realizar alguns pequenos trabalhos, como a desidratação de néctar e a manipulação de cera (VILLAS-BÔAS, 2012).

As operárias constituem a casta que realiza quase a totalidade dos trabalhos que devem ser feitos. São a grande "mão-de-obra" das colônias de Meliponíneos (NOGUEIRA NETO, 1997). Responsáveis pela maioria dos trabalhos, como: limpeza, produção de cera, alimentação da rainha, enchimento das células com alimento larval, proteção contra inimigos externos, coleta de recursos externos (néctar, pólen, resina, barro e fibra) e eliminação dos detritos da colônia (VENTURIERI, 2008).

As operárias buscam alimento nas flores, retribuindo às plantas com a fertilização cruzada, da qual se obtém maior número de sementes, com maior qualidade e variabilidade genética (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2004).

3.4 NINHO DOS MELIPONÍNEOS

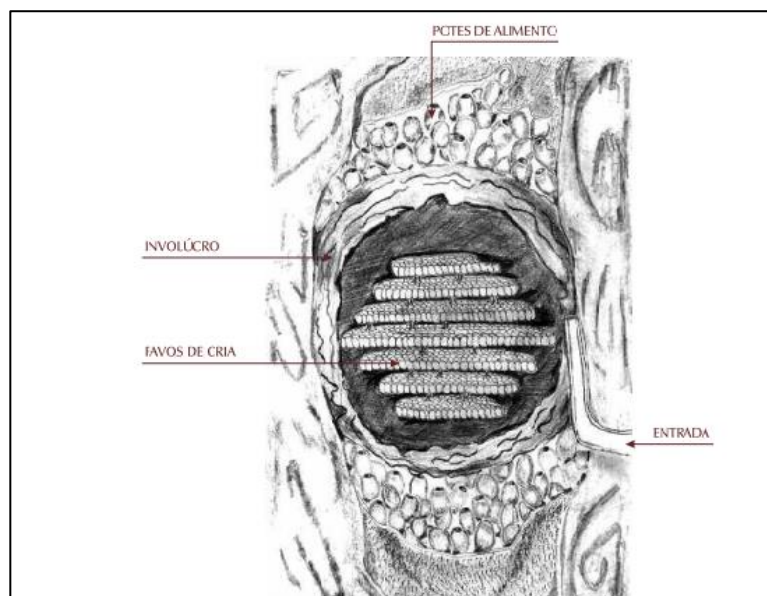
De acordo com Roubik (2006), as abelhas demonstram variabilidade quanto ao processo de nidificação, variando a localização dos seus ninhos, assim como o material utilizado para a construção, dependendo do habitat em que estão inseridas.

Grande parte constrói seus ninhos em ocos de árvores, podendo também nidificar em buracos no solo, cupinzeiros ou formigueiros abandonados ou ativos, ninhos de pássaros desativados, fendas de paredes de casas rurais ou urbanas, ou até mesmo construir seus ninhos expostos em troncos de árvores ou fendas de rochas (SIQUEIRA et al., 2007).

Os ninhos das abelhas sem ferrão são classificados em ninhos internos, que são aqueles ninhos construídos em cavidades de árvores, paredes, cupinzeiros, formigueiro, pneus, cuias, entre outros; e ninhos externos, os ninhos construídos sobre galhos ou presos em arbustos (PALUMBO, 2015).

A maior parte das estruturas internas de uma colônia é construída com cerume, material formado pela mistura da cera branca com própolis. Sua cor pode variar de um amarelo bem claro a uma cor quase negra, de acordo com a quantidade e a qualidade do própolis utilizado na mistura (VILLAS-BOAS, 2012).

Figura 1 - Estrutura interna do ninho dos Meliponíneos.



Fonte: Witter e Blochtein (2009).

3.4.1 Entrada do ninho

Uma colônia de abelhas sem ferrão é conectada com o ambiente exterior por meio de uma “porta” de entrada. Diversamente associada a mecanismos de proteção e orientação das abelhas, a entrada pode ser construída com geoprópolis, barro ou cera (VILLAS-BÔAS, 2012). Geralmente está conectada ao interior do ninho por um túnel de ingresso de comprimento variável entre as espécies (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

De acordo com Witter e Nunes-Silva (2014) a entrada do ninho possui diversas características, variando de acordo com a espécie, utilizando diferentes fontes de matéria-prima para construção e conseqüentemente sua forma, cor e tamanho. Essas diferentes formas arquitetônicas, estão ligadas aos distintos mecanismos de defesas empregados por cada espécie, além de auxiliar na sua identificação.

Tabela 2 - Locais de nidificação e características da entrada dos ninhos das espécies de Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul de acordo com Witter e Blochtein (2009).

(continua)

Nome científico	Local	Característica da entrada
<i>Lestrimelitta limao</i>	Cavidade das árvores	Tubo de cerume contendo falsas entradas e uma verdadeira.
<i>Lestrimelitta sulina</i>	Cavidade das árvores	Tubo de cerume contendo falsas entradas e uma verdadeira.
<i>Melipona bicolor schencki</i>	Cavidade das árvores	Não é óbvia ou marcada por estrias convergentes de barro.
<i>Melipona marginata obscurior</i>	Cavidade das árvores	Centro com estrias onde passa uma abelha por vez
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Cavidade das árvores	Localizada no centro de estrias convergentes de barro
<i>Mourella caerulea</i>	Solo e entre as raízes de plantas.	Pequeno buraco na superfície do solo com aproximadamente 0,45 cm de diâmetro.
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Cavidades de árvores, paredes e moirões de cerca.	Tubo construído com cerume pardo ou escuro; o ninho apresenta um invólucro externo resinoso e duro.
<i>Paratrigona subnuda</i>	No solo em formigueiros abandonados.	Tubo de cera com pequenos orifícios de cerca de 7mm.
<i>Plebeia catamarcensis</i>		
<i>Plebeia droryana</i>	Cavidades de árvores e paredes	Entrada dupla, uma é um pequeno tubo a outra entrada possui um formato circular.
<i>Plebeia emerina</i>	Cavidades de árvores.	Formada por um tubo de cerume escuro com poucos centímetros, as vezes este tubo está ausente.
<i>Plebeia meridionalis</i>		
<i>Plebeia nigriceps</i>	Cavidades de paredes.	Pequeno tubo formado de cerume com aproximadamente 8mm de comprimento e 3 mm de diâmetro.

Tabela 2 - Locais de nidificação e características da entrada dos ninhos das espécies de Meliponíneos ocorrentes no Rio Grande do Sul de acordo com Witter e Blochtein (2009).

(conclusão)

<i>Plebeia remota</i>	Cavidades de árvores.	Construída com própolis escuro; cabos de cerume formando uma rede; permite a passagem de uma abelha.
<i>Plebeia saiqui</i>	Cavidades de árvores	Circundada por própolis pegajosa; mancha os troncos antigos.
<i>Plebeia wittmanni</i>	Fendas rochosas de origem granítica.	Pequeno tubo de cera de até 10 mm de comprimento.
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Cavidades de árvores e paredes.	Tubo de cerume em forma de corneta.
<i>Scaptotrigona depilis</i>	Cavidades de árvores	Tubo de cerume escuro em forma de canudo.
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Cavidades de árvores e paredes.	Tubo feito de cerume escuro em forma de funil.
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Solo.	Tubo vertical simples, em forma de torre construído com terra pura
<i>Tetragona clavipes</i>	Cavidades de árvores.	Forma de fenda.
<i>Tetragonisca angustula</i>	Cavidades de árvores, muros de pedra e outras cavidades protegidas em áreas urbanas.	Tubo de cera de cor clara com aspecto rendilhado e com orifícios.
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Cavidades de árvores, muros de pedra e outras cavidades protegidas em áreas urbanas.	Tubo de cera de cor clara com aspecto rendilhado e com orifícios.
<i>Trigona spinipes</i>	Bifurcações das árvores.	Formato ovalado, bordas da entrada são levemente salientes e possuem divisórias perpendiculares.

Fonte: Adaptado de Witter e Blochtein (2009).

3.4.2 Invólucro

Geralmente, em torno dos favos de cria, existem diversas lamelas de cerume, concêntricas, mas muito irregulares. O conjunto dessas membranas forma o invólucro (NOGUEIRA-NETO, 1997). De acordo com Venturieri (2008), alguns ninhos não apresentam invólucros, dependendo da espécie que nidificou.

As camadas do invólucro, geralmente de 2 a 5, podem conter espaços entre elas através dos quais as abelhas podem se movimentar e formando barreiras de labirintos, aberturas e passagens, que podem ser significativas na prevenção ao acesso direto de inimigos naturais às células de cria (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

3.4.3 Potes de alimento

De acordo com Villas-Bôas (2012) os potes de alimento das abelhas sem ferrão são construídos de cerume e apresentam variedade de tamanho dependendo da espécie, porém, geralmente apresentam formato elipsoidal, ou seja, formato oval. O alimento, mel e pólen são armazenados em potes separadamente, cuja localização no ninho pode variar entre as espécies, mas de modo geral estão posicionados na periferia do invólucro da área de cria (WITTER; NUNES SILVA, 2014).

3.4.4 Favos de cria

É o local em que os ovos são postos e onde se desenvolvem as larvas e as pupas (VENTURIERI,2008). As células de cria são construídas com cerume e podem estar justapostas umas às outras, formando favos compactos, dispostos normalmente como se fossem pilhas de pratos horizontais, às vezes helicoidais (WITTER; NUNES SILVA, 2014).

De acordo com Nogueira-Neto (1997), as células de cria são construídas através de cerume e em alguns casos de cera pura branca. As células são preenchidas com alimento larval, recebem o ovo e são fechadas para que a cria se desenvolva, a célula só é aberta novamente, com a saída do adulto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

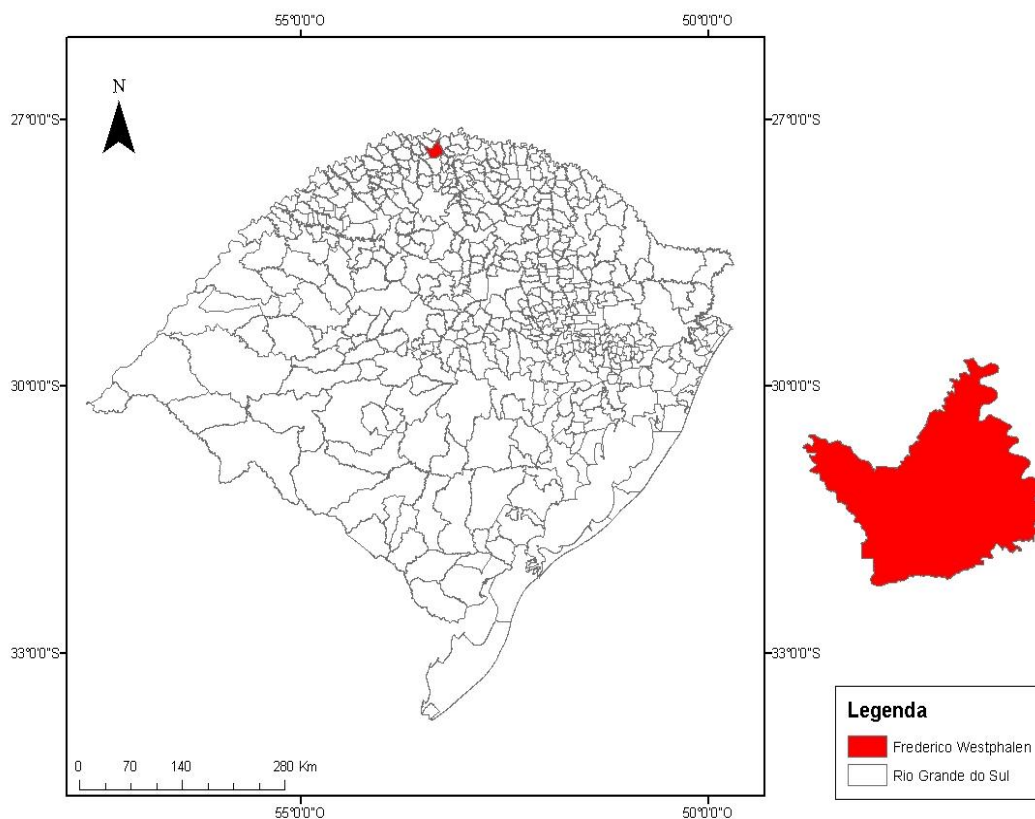
4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Frederico Westphalen, localizado no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, pertencendo a microrregião do Médio Alto Uruguai. Segundo dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE 2020 o referido município possui uma população estimada de 31.498 pessoas e uma área territorial de 265.181 quilômetros quadrados, com altitude relativa de 566 metros, situado a uma latitude 27°21'33" sul e a uma longitude 53°23'40" oeste (Figura 2).

O clima da cidade de Frederico Westphalen é do tipo Cfb segundo a classificação de Köppen com temperatura média anual em torno de 18°C, podendo atingir máximas de 41°C no verão e mínimas inferiores a 0°C no inverno (Bernardi et al., 2008). Ainda de acordo com o autor, a precipitação média anual varia entre 1.800 e 2.100 milímetros.

Segundo Rosa (2017) Frederico Westphalen possui terreno com relevo altamente ondulado, não sendo atrativo para uso agrícola. O mesmo contém cobertura florestal em torno de 29% de sua área, sendo que a vegetação nativa das microrregiões é composta por fragmentos de Floresta Estacional Decidual Submontana e ecótonos de Floresta Ombrófila Mista.

Figura 2 - Mapa de localização do município de Frederico Westphalen no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor (2023).

4.2 DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DA MICRORREGIÃO DE ESTUDO

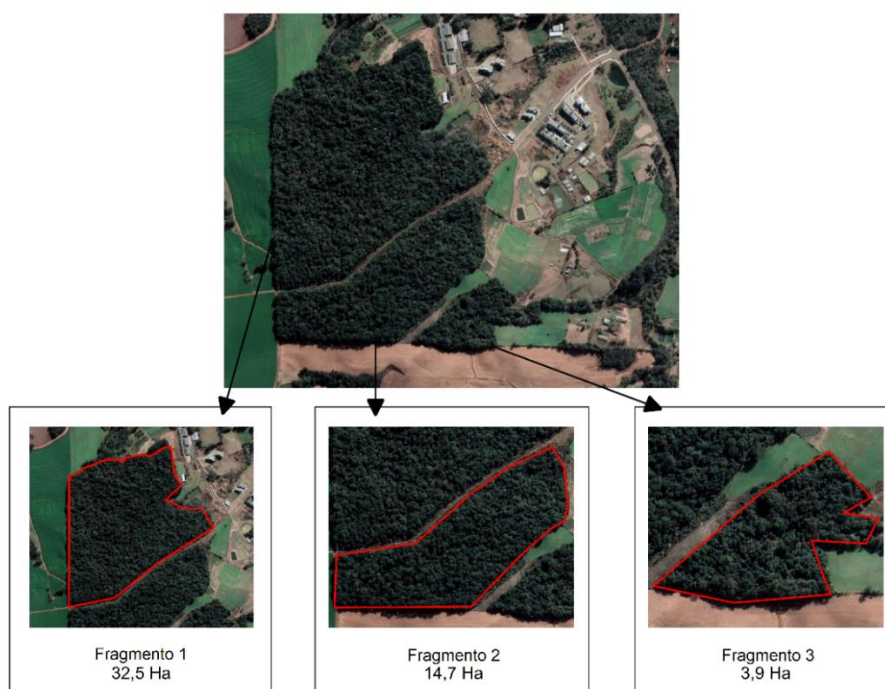
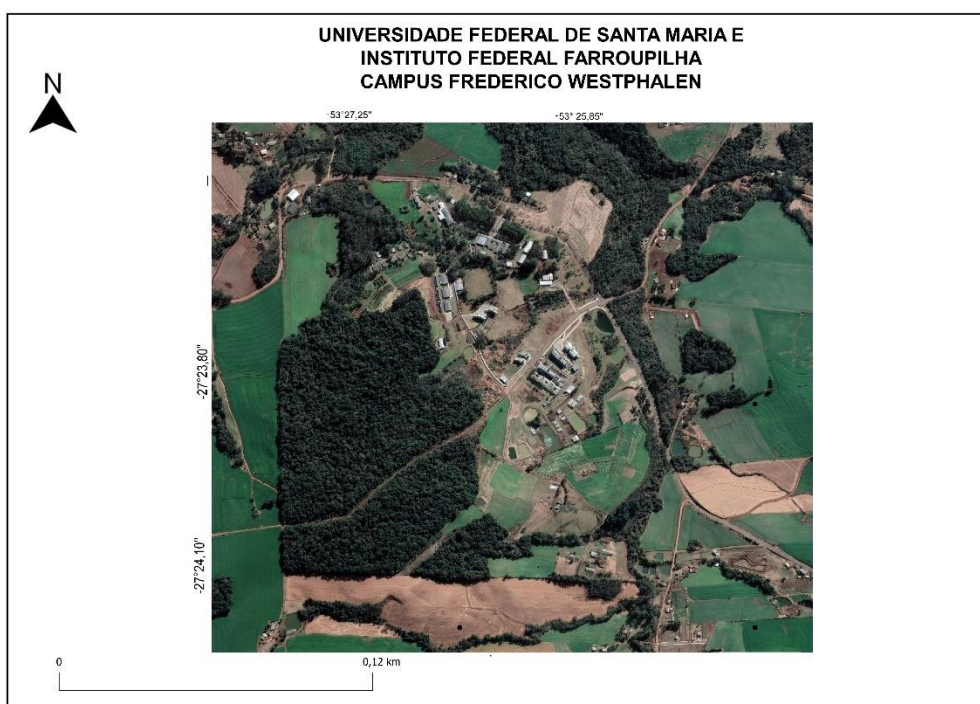
A microrregião de estudo fica localizada na área pertencente a Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen. A vegetação local é caracterizada por possuir fragmentos de Floresta Estacional Decidual, caracterizando-se como áreas suscetíveis a ocorrência de abelhas sem ferrão nativas do Rio Grande do Sul.

O presente estudo foi realizado em remanescentes de Floresta Estacional Decidual parcialmente preservados, sendo esses circundados pelo campus da UFSM-FW, IFFar, e áreas de cultivos agrícolas perenes, onde utilizam-se químicos como fertilizantes e agrotóxicos durante o preparo do solo e desenvolvimento das culturas.

Foram levantados três fragmentos, que somados possuem área em torno de 51,1 hectares, anteriormente esse era um único fragmento, o qual foi seccionado para a passagem de redes de transmissão elétrica. O maior fragmento (Fragmento

1) possui área 32,5 hectares, o fragmento médio (Fragmento 2) possui área de 14,7 hectares e o fragmento menor (Fragmento 3) possui área de 3,9 hectares. A distância média entre o Fragmento 1 e o Fragmento 2 é de 25 metros, já a distância média entre os Fragmento 2 e o 3 é de 35 metros. Também foram inspecionadas áreas com características para nidificação, dispersas no Campus da UFSM-FW. A Figura 3 apresenta a área de estudo, juntamente com os fragmentos florestais e suas respectivas áreas.

Figura 3 - Área específica dos fragmentos para o estudo na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, RS.



Fonte: Autor (2023).

4.3 LEVANTAMENTO A CAMPO

As observações à campo ocorreram no período de abril de 2023 a junho de 2023, em dias com as condições meteorológicas favoráveis e abrangendo horários e temperaturas diferentes durante o levantamento, a fim de envolver todas as possíveis características de atividades das abelhas.

As áreas selecionadas foram percorridas do sentido Sul para Norte, mantendo uma linha central como base de navegação, e vistoriando todos os possíveis locais para nidificação localizados as margens dessa linha. Para que a navegação mantivesse o trajeto desejável, foi confeccionado o mapa georreferenciado da área através do aplicativo software QGIS 3.22, e posteriormente inserido no aplicativo software Avenza Maps, que disponibiliza a localização exata em tempo real.

4.3.1 Localização dos ninhos

Devido aos diferentes hábitos de nidificação das abelhas, se faz necessário a identificação destes locais, para que se possa relacionar a espécie observada e o local de instalação do ninho no ambiente natural, bem como verificar a característica que cada espécie possui no momento da nidificação. Para tanto, foram vistoriados locais prováveis de nidificação, como cavidades de árvores, árvores tombadas e cavidades entre rochas.

Quando localizado, o ninho foi fotografado e teve sua localização georreferenciada através do software Avenza Maps, também foi observada a altura em que o ninho se encontrava, o diâmetro a altura do peito da respectiva árvore e as características da entrada do ninho.

4.3.2 Quantificação das espécies

Os exemplares localizados nas respectivas áreas foram identificados com o auxílio de bibliografias e chaves de identificação, para a quantificação foram separados quanto a sua espécie. Deste modo, foi possível determinar as espécies ocorrentes na área do levantamento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento quali-quantitativo realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, permitiu localizar a existência de 7 ninhos de abelhas nativas sem ferrão, sendo desses, 5 ninhos de *Tetragonisca angustula* (Jataí), 1 ninho de *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) e 1 ninho do gênero *Scaptotrigona*, não sendo possível confirmar a identificação desta espécie. (Tabela 3). Enquanto Silva (2022) em levantamento realizado no mesmo local, encontrou um maior número de nidificações, totalizando 8 ninhos.

O Fragmento 3 não apresentou nenhuma nidificação de abelhas nativas, fato que pode ser atribuído ao efeito de borda dos fragmentos. Stangler et al. (2016) fala que o tamanho da borda no fragmento florestal traz consequências negativas as abelhas que possuem hábitos de nidificar em cavidades pré-existentes. Muitos gêneros de abelhas sem ferrão apresentam preferência em nidificar em troncos de árvores (ELTZ et al., 2003).

Quanto menor o fragmento, menor é a probabilidade de encontrar um local adequado para nidificação das abelhas nativas, o que foi encontrado neste estudo, com 4 ninhos no fragmento maior, 3 ninhos no de tamanho médio e nenhum ninho no fragmento menor.

A área de estudo apresentou um baixo número de nidificações, com área de aproximadamente 51,1 hectares o presente trabalho localizou 1 ninho a cada 7,3 hectares.

Tabela 3 - Espécies e ninhos de abelhas nativas sem ferrão encontradas nos fragmentos de Floresta Estacional Decidual na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen, RS.

Espécie/Gênero	Nidificações			Total
	Fragmento 1	Fragmento 2	Fragmento 3	
<i>Tetragonisca angustula</i> (Jataí)	2	3	-	5
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> (Tubuna)	1	-	-	1
<i>Scaptotrigona</i>	1	-	-	1

Fonte: Autor (2023).

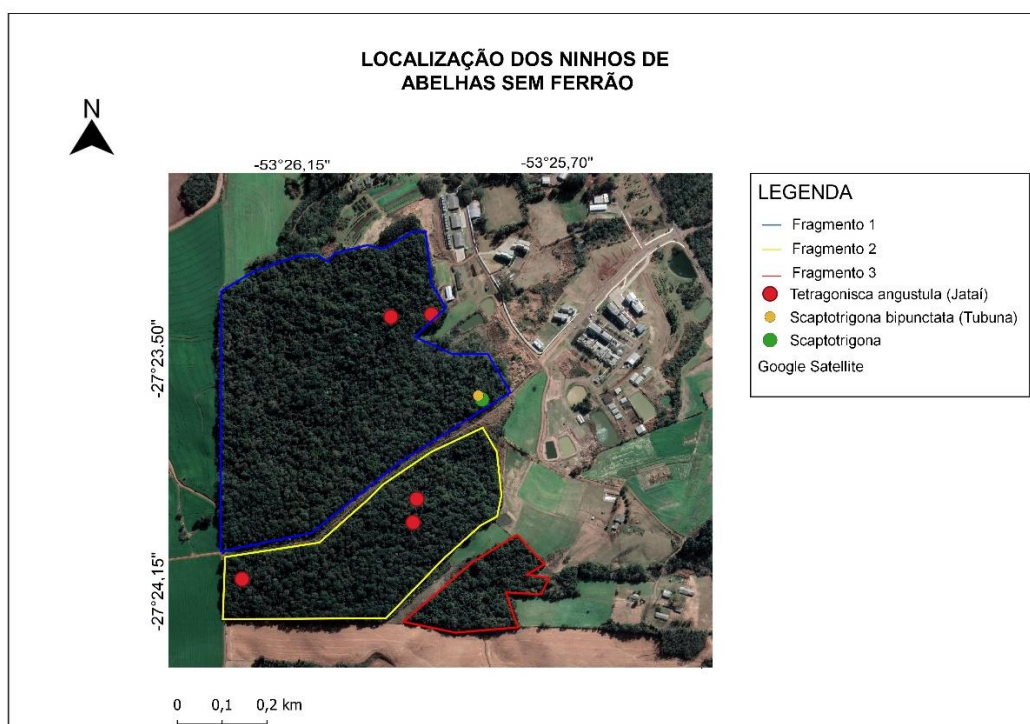
Na Figura 4, pode ser observada a distribuição dos ninhos, com as nidificações de *Tetragonisca angustula* (Jataí) apresentando maiores distâncias entre si, enquanto as nidificações de *Scaptotrigona* estão muito mais próximas e se sobrepõem na projeção do mapa.

A distância entre os ninhos pode estar relacionada, em parte, pelo raio de ação de cada espécie. Segundo Braga et al. (2012) nas nidificações de *Tetragonisca angustula*, cada exame pode variar sua área de cobertura de 1,5 a 2 quilômetros de raio. Já no gênero *Scaptotrigona*, conforme constado em estudo realizado por Nogueira-Neto (1997), cada enxame pode cobrir um raio máximo de aproximadamente 750 metros.

O baixo número de nidificações também se deve à ausência de locais adequados para abrigar os ninhos, apesar da *Tetragonisca angustula* (Jataí) ser rustica e generalista quanto aos locais de nidificação, Nogueira-Neto (1997) fala que mesmo com essas características, a Jataí é dependente da Mata Atlântica para nidificar e que as constantes mudanças nos fragmentos, afetam de forma negativa na ocorrência dessa espécie. Zhu (2015) constatou em estudo realizado no Bioma Mata Atlântica, que a cobertura florestal não foi determinante para a abundância das abelhas no geral e sim para algumas espécies, atribuindo esse fato a espécies generalistas e adaptadas a perturbações. Corroborando assim com o resultado do presente estudo, que mesmo em pequeno número, apresenta dominância da abelha *Tetragona angustula*.

Silveira et al. (2002) fala que diversas espécies de *Melipona* são dependentes de ambientes florestais e não são localizadas em ambientes abertos, com algumas espécies ocorrendo somente em fragmentos antigos, grandes e com baixa perturbação.

Figura 4 - Locais de nidificação das abelhas *Tetragonisca angustula* (Jataí), *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) e *Scaptotrigona*.



Fonte: Autor (2023).

Os ninhos de *Tetragonisca angustula* (Jataí), encontravam-se distribuídos de forma aleatória e espaçados entre si, sendo construídos em fendas naturais nos troncos das árvores (Figura 5A), apresentando um tubo de entrada pequeno, com aproximadamente 7 milímetros de diâmetro e coloração amarelada na borda, exibindo tom escuro ao se aproximar do interior do ninho (Figura 5B). O tubo de entrada do ninho é constituído de cerume, com tamanho variável, normalmente em formato de gancho com a entrada voltada para cima (CHIARI et al., 2002).

Os indivíduos apresentavam aproximadamente 4 milímetros e coloração amarela, o enxame possuía pouca atividade de voo e não demonstrou defensividade, não atacando durante o levantamento.

Figura 5 - Árvore com ninho de *Tetragonisca angustula* (Jataí) (A), entrada do ninho com indivíduos de *Tetragonisca angustula* (Jataí) (B).



Fonte: Autor (2023).

Diferente da abelha Jataí, os ninhos do gênero *Scaptotrigona* apresentavam proximidade entre si, situando-se a cerca de 12 metros de distância. O ninho em que não foi possível confirmar a espécie, estava localizado a aproximadamente 5,50 metros de altura, o seu envolto possuía grande movimentação de indivíduos de coloração escura em atividade de voo, seu tubo de entrada era aparente, de coloração escura e diâmetro avantajado, era possível visualizar que o tubo adentrava no interior da árvore (Figura 6), possivelmente encontrando alguma região oca no decorrer do tronco, confirmando as características da entrada do ninho para esse gênero. O ninho em que não foi possível realizar a confirmação da espécie no presente trabalho, de acordo com Silva (2022), trata-se da espécie *Scapitotrigona depilis* (Canudo).

Figura 6 - Árvore contendo ninho do gênero *Scaptotrigona*, com destaque para o tudo de entrada do ninho.



Fonte: Autor (2023).

A nidificação de *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna), foi localizada ocupando o oco no interior da árvore, sendo possível visualizar somente o tubo de entrada, o qual apresentava em torno de 25 milímetros de diâmetro, além de uma coloração escura (Figura 7A). Para identificação da espécie, os indivíduos foram coletados e armazenados em recipiente plástico, posteriormente foram analisados com auxílio de bibliografias. Os indivíduos apresentaram coloração preta e asas marrons (Figura 7B), com comportamento de defensividade, atacando quando perturbados, através de mordeduras, confirmando o comportamento descrito por Sanches (2014).

Figura 7 - *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna), realizando a proteção da entrada do ninho (A), indivíduos de *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna) coletados para identificação (B).



Fonte: Autor (2023).

Foi observado que ambas as espécies possuem preferência por nidificar em alturas elevadas do chão, variando de dois a seis metros. Notou-se a evidente preferência por árvores vivas, com ocos e conseqüentemente de maior espessura, o menor diâmetro na altura do peito (DAP) registrado nas árvores nidificadas foi de 51 centímetros. Viana (2014) relaciona diretamente o DAP com a presença de ninhos de abelhas, uma vez que árvores maiores e mais velhas possuem mais cavidades disponíveis para nidificações.

Outro fator testemunhado foi a distância dos ninhos da borda do fragmento, com a menor distância sendo de 11 metros e a maior distância chegando a 110 metros da borda. A tabela 4 apresenta essas características e traz as coordenadas geográficas de localização de cada ninho.

Tabela 4 - Características dos locais de nidificação.

Nome científico / Gênero	Nome popular	Altura do ninho (m)	DAP (cm)	Coordenadas	Distância da borda (m)
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	3,00	82,8	27°24'01.1" S 53°26'11.6" W	39,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	2,50	76,4	27°23'56.5" S 53°25'57.7" W	110,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	6,00	79,6	27°23'54.6" S 53°25'55.4" W	74,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	4,00	51,0	27°23'39.8" S 53°25'59.5" W	72,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	5,00	57,3	27°23'39.6" S 53°25'56.5" W	11,00
<i>Scaptotrigona</i>	-	5,50	54,1	27°23'46.5" S 53°25'52.1" W	23,00
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna	2,00	63,7	27°23'46.2" S 53°25'52.4" W	35,00

Fonte: Autor (2023).

Durante o levantamento, também foram encontrados 5 ninhos de abelha africanizada *Apis mellifera*, sendo 4 destes no fragmento menor, contrastando com o resultado referente as abelhas nativas, as quais não foram encontradas no mesmo fragmento, esse fato pode ser associado ao fato da *Apis mellifera* ser uma espécie mais robusta. No Brasil, estão bem adaptadas a áreas urbanas, bordas de florestas e formações vegetativas abertas (OLIVEIRA; CUNHA, 2005)

Considerando o tamanho da área do estudo, o número de nidificações de abelhas nativas localizados foi consideravelmente baixo. Silva (2022) realizou o levantamento de abelhas nativas na mesma área, observando o total 3 espécies e 8 ninhos, onde 6 ninhos eram de *Tetragonisca angustula* (Jataí), 1 ninho de *Scaptotrigona depilis* (Canudo) e 1 ninho de *Plebeia emerina* (Mirim).

Durante o presente trabalho foi realizado a verificação dessas nidificações através das coordenadas geográficas fornecidas, sendo encontradas apenas 4 nidificações ativas, 3 ninhos de *Tetragonisca angustula* (Jataí) e 1 ninho do gênero

Scaptotrigona. Não foram localizados 3 ninhos de *Tetragonisca angustula* (Jataí) e 1 ninho de *Plebeia emerina* (Mirim).

O baixo número de novos ninhos encontrados, juntamente com o desaparecimento de ninhos anteriormente observados, podem ser o reflexo da influência de fatores naturais e da ação antrópica, aliado ao fato da localização da área em estudo ser caracterizada como um fragmento.

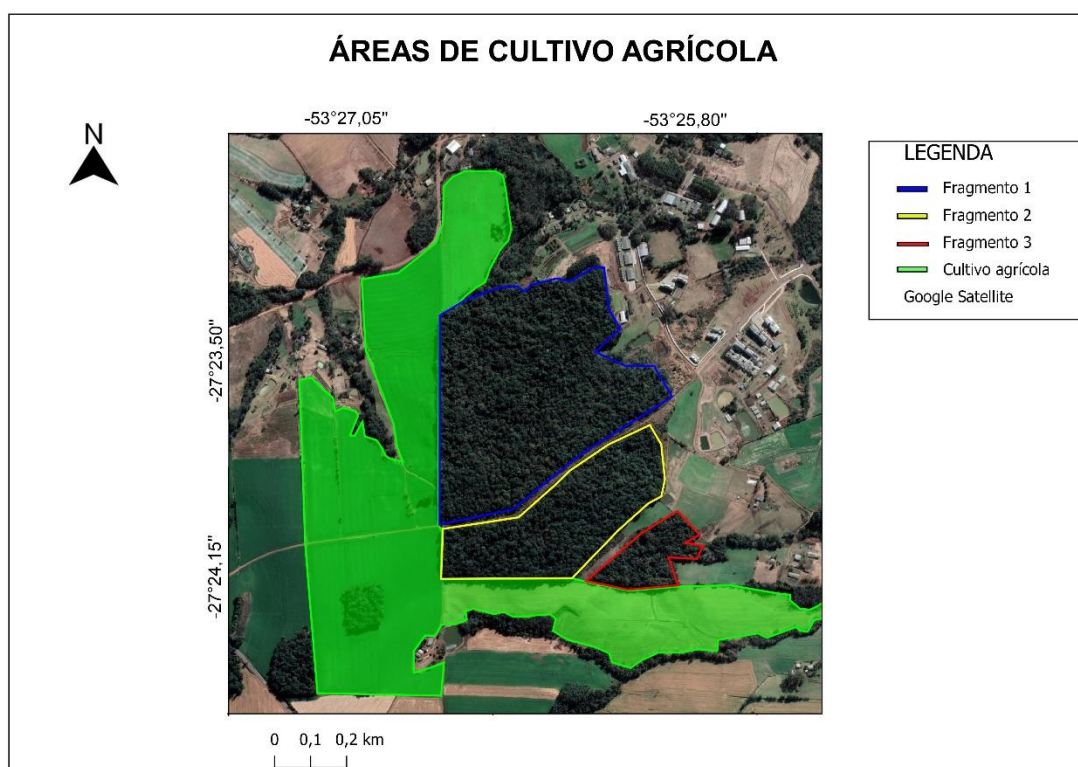
Além dos fatores supracitados, a localização da área levantada pode colaborar para o desaparecimento de colmeias, tendo em vista que os fragmentos levantados são circundados por cultivos perenes (Figura 8). O aumento da produção agrícola, que ocorreu nas últimas décadas com vastas áreas de monocultura e com o acréscimo do uso de agrotóxicos, contribuiu para o desgaste da fauna e flora naturais (FAITA et al., 2021).

As abelhas nativas estão mais vulneráveis a morte, pois essas são mais sensíveis aos pesticidas quando comparada a *Apis mellifera* (PIRES et al., 2016). Sendo assim são necessários estudos que abordem o impacto que os pesticidas podem representar para as populações dessas abelhas, assim como as consequências do declínio das populações dessas espécies (TOMÉ et al., 2015).

O Rio Grande do Sul tem sofrido com constantes períodos de falta de chuva, de acordo com o decreto n° 005, de 03 de janeiro de 2023, o município de Frederico Westphalen declarou situação de emergência em função da estiagem. Aliada a baixa pluviosidade, altas temperaturas foram registradas no período do verão, o que pode ter influenciado diretamente na manutenção e a estabilização de novos ninhos, principalmente em decorrência da menor floração, ou seja, menor oferta de recursos florais para as abelhas. Junior (2008) observou que fatores climáticos afetam as atividades de forrageamento das abelhas quando atingem valores extremos.

A desregulação do clima, interfere no desenvolvimento das plantas, afetando o processo da polinização. Segundo Vieira et al. (2009), durante períodos de estiagem, ocorre a diminuição na oferta de alimento para as abelhas, afetando a reserva de alimento e a manutenção da colônia.

Figura 8 - Fragmentos de Floresta Estacional Decidual, com destaque para as áreas de cultivo agrícola, Frederico Westphalen, RS.



Fonte: Autor (2023).

Aliado a esses fatores, a observação do presente trabalho ocorreu durante o outono, estação que ocasiona a queda de temperaturas e aumento da pluviosidade. O maior decréscimo de atividade de voo em todas as colônias, antes da chuva, ocorreu no outono (HILARIO, 2007). Ainda de acordo com o autor, baixas temperaturas e alta umidade, são fatores que afetam a atividade dos Meliponíneos, diminuindo e interrompendo a movimentação na parte externa do ninho, fato que dificulta a observação de abelhas e consequentemente de ninhos.

Por se tratar de um levantamento que utiliza como metodologia a observação *in loco* na busca ativa por ninhos, as condições supracitadas, além de dias com baixas temperaturas, e horários desfavoráveis para atividades de voo e forrageamento, podem facilmente ter influenciado nos resultados do trabalho. A soma desses fatores, pode interferir na observação das abelhas nativas e consequentemente na localização de novos ninhos.

6 PONDERAÇÕES FINAIS

Considerando o número de espécies de Meliponíneos catalogadas no estado do Rio Grande do Sul, esperava-se localizar um número mais expressivo de nidificações e espécies, porém fatores abordados no trabalho podem causar a diminuição ou fazer com que a distribuição das abelhas nativas não seja homogênea, devido as condições da área em estudo. Por se tratar de fragmentos isolados, o baixo número de ninhos pode estar relacionado as ações antrópicas e a perda da característica natural do ambiente.

Os resultados obtidos neste estudo, apresentam a abelha *Tetragonisca angustula* (Jataí) como a espécie mais abundante no local do levantamento, porém se faz necessário a realização de pesquisas em um maior número de áreas da região, a fim de colaborar com os estudos sobre a apifauna e encontrar alternativas que contribuam para o aumento da densidade dos ninhos e espécies de abelhas nativas.

Durante avaliação do comportamento de nidificação das abelhas sem ferrão, observou-se a preferência por nidificar as margens dos fragmentos. Sugere-se que em futuros levantamentos, a área seja explorada alternando a metodologia, dando enfoque maior nas proximidades das bordas dos fragmentos. É importante frisar que a comprovação desse padrão de nidificação será mais conclusiva com trabalhos complementares a este estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, I. S. **Abelhas nativas da Paraíba**. Paraíba: Editora Universitária UFPB: 2006.
- BARROS, D. M. de. Levantamento de abelhas (Hymenoptera, Apidae) na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. 2015 Pará, Brasil. Tese de Doutorado. UFRA/Campus Belém, 2015.
- BERNARDI, Itiberê P.; TEIXEIRA, Eli Maria; JACOMASSA, Fábio AF. Registros relevantes da avifauna do alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 16, n. 2, p. 134-137, 2008.
- BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. **The structure of eusocial bee assemblages in Brazil**. *Apidologie*, v. 37, n. 2, p. 240-258, 2006.
- Braga, J, Sales, É, Neto, J, Conde, M, Barth, O & Cristina, M, 2012. Fontes florais para *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) e sua morfologia polínica em uma Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista de Biologia Tropical**, 1491-1500.
- CAMARGO, R. C. R.; OLIVEIRA, K. L.; BERTO, M. I. Mel de abelhas sem ferrão: proposta de regulamentação. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.
- CANE, J.H.; MINCKLEY, R.L.; KERVIN, L.J. Sampling bees (Hymenoptera: Apiformes) for pollinator community studies: pitfalls of pan-trapping. **Jornal do Kansas Entomological Society**, v. 73, n. 4, p. 225-231, 2000.
- CASSANELLI, F. Limites e possibilidades da meliponicultura na APA de Guaraqueçaba, Paraná: o caso da ACRIAPA – Associação de Criadores de Abelhas Nativas da APA de Guaraqueçaba / Trabalho de conclusão de curso – UFPR, 2012.
- CHIAPPETI, M. I. S. Programas e projetos. Mata Atlântica, 2009. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/kfw.asp>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- CHIARI, Wainer Cesar et al. Avaliação de diferentes modelos de colméias para abelhas jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811). **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 24, n. 4, p. 881-887, 2002.
- COUTO, R. H. N. e COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.
- DEL-CLARO, Kleber; TOREZAN-SILINGARDI, Helena Maura. **Ecologia das interações plantas-animais: Uma abordagem ecológico-evolutiva**. Technical Books Editora, 2012.

ELTZ, Thomas et al. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, v. 172, n. 2-3, p. 301-313, 2003.

FAITA, M. R., CHAVES, A., NODARI, R. O. **A expansão do agronegócio: impactos nefastos do desmatamento, agrotóxicos e transgênicos nas abelhas.** Desenvolvimento e Meio Ambiente. UFPR, v. 57, p.70-105, 2021.

FAVATO, A.; ANDRIEN, I. **A importância da polinização por insetos na manutenção dos recursos naturais.** Acedido em 05 mai. 2023, v. 15, p. 2532-8, 2009.

FREITAS, B. M. et al. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. **Apidologie**, v. 40, p. 332–346, 2009.

GULLAN, P. J. et al. Os insetos: um resumo de entomologia. Roca, 2007.

HILÁRIO, Sergio Dias; RIBEIRO, Márcia de Fátima; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia. Impacto da precipitação pluviométrica sobre a atividade de vôo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). **Biota Neotropica**, v. 7, p. 135-143, 2007.

HOLZSCHUH, Andrea; DUDENHÖFFER, Jan-Hendrik; TSCHARNTKE, Teja. Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. **Biological Conservation**, v. 153, p. 101-107, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA; V.L.; CONTRERA F.A.L.; KLEINERT A.M.P. A Meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores. In: **XV Congresso Brasileiro de Apicultura**. Natal: 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/frederico-westphalen.html>. Acesso em: 14 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. EPU, 1980.

JUNIOR, Ferreira et al. Atividades de vôo e representatividade de sexos e castas em favos de melipona bicolor schencki gribodo, 1893 (apidae; meliponini) em ambiente natural, no sul do Brasil: uma abordagem sazonal. 2008.

KERR, W. E. As abelhas e o Meio ambiente. In: **VII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. – CBA**, 1998.

KERR, W. E. Meliponicultura – A importância da meliponicultura para o país. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 42-44, 1997.

KERR, W. E.; ZILSE, G. A. C.; NASCIMENTO, V. A. Abelha urucu: biologia, manejo e conservação. **Manejo da Vida Silvestre**, v 2, 1996.

KLEIN, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.

KRUG, C.; SANTOS, I. A. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical entomology**, v. 37, p. 265-278, 2008.

LOPES, M.; FERREIRA, J. B.; SANTOS, G. Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas**, v. 2, n. 4, p. 1-3, 2005.

MARQUES, A. A. B. et al. **Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto no 41.672, de 11 junho de 2002**. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGAEA, 2002.

MARTINI, R. P.; PFÜLLER, E. E.; MARTINS, E. C. Importância ambiental das abelhas sem ferrão. **RAMVI, Getúlio Vargas**, v. 2, n. 4, 2015.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore-London: J. Hopkins Univ. Press. 953 p. 2007.

MICHENER, C. D. The bees of the world. Johns Hopkins Univ Press, Baltimore Maryland. **American Entomologist**, v.55, n.3, 992 p. 2000.

MICHENER, C. D. **The social behaviour of the bees. A comparative study**. Cambridge, Belknap Press, 1974. 404 p.

MOURE, J. S.; URBAN D.; MELO G. A. R. **Catalogue of the bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007. 1058 p.

NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: ed. Nogueirapis: 1997. 447 p.

OLIVEIRA, Marcio Luiz de; CUNHA, Jorge Alcântara. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?. **Acta Amazonica**, v. 35, p. 389-394, 2005.

PALUMBO, H. N. **Nossas Brasileirinhas** - As Abelhas nativas. Curitiba, 2015. 69p.:il. Disponível em: <https://vdocuments.mx/nossas-brasileirinhas-as-abelhas-nativas.html> Última visita: 20 abr. 2023.

PAXTON, R. Conserving wild bees. **Bee World** v.76, n. 2, p. 53-55, 1995.

Pedro, S.R.M., 2014. The Stingless Bee Fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology* 61: 348-354.

PEREIRA, S. A. N. Levantamento da fauna de abelhas no município de Monte Carmelo-MG. **Revista GeTeC**, v. 4, n. 7, 2015.

PERUQUETTI, R.C.; TEIXEIRA, L. V.; COELHO, F. M. Introdução ao estudo sobre polinização. Grupo de estudos sobre abelhas. 2017. Disponível em: <<http://www.ufac.br/ppgespa/polen>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

Pires, C, Pereira, F, Lopes, M, Nocelli, R, Malaspina, O, Pettis, J & Teixeira, E, 2016. Pesquisa agropecuária brasileira, 51: 422-442. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/4VHRxQtKhJTQDwcy7WBcHvh/?lang=pt>.

POTTS, S. G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in ecology & evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

RECEPUTI, A. L. M.; SOUZA, L. Remanescentes florestais: Importância na manutenção de populações de abelhas nativas. **XIV INIC–Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**, 2011.

ROSA, P. A. et al. Avaliação das relações entre os parâmetros da modelagem geomorfológica e a cobertura florestal no noroeste do Rio Grande do Sul. **Geo UERJ**, n. 31, p. 381 - 402, 2017.

ROUBIK, D. W. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas entomological Society**, p. 443-470, 1979.

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

- SANCHES, Márcia Aparecida. Ação da própolis de *Scaptotrigona aff. postica* (Latreille, 1807) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em diferentes linhagens de células tumorais. 2014.
- SANTOS, I. A. A importância das abelhas na polinização e manutenção da diversidade dos recursos vegetais. **Anais do III Encontro sobre Abelhas**. Ribeirão Preto, USP, p. 101-106, 1998.
- SANTOS, A. I. A vida de uma abelha solitária. **Ciência Hoje**, v. 179, 60-62, 2002.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Espécies de abelhas sem ferrão do Rio Grande Do Sul**. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/21110034-lista-de-meliponineos-do-rio-grande-do-sul.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2023.
- SILVA, T. A. da. Desenvolvimento Sustentável com abelhas sem ferrão em Januária, MG. 2008.
- SILVA, Gabriele de Castro da. Diversidade das espécies de abelhas nativas sem ferrão no campus da Universidade Federal de Santa Maria de Frederico Westphalen. 2022.
- SILVEIRA NETO, S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia agrícola**, v. 52, p. 9-15, 1995.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. **Fundação Araucária**. Belo Horizonte, 2002. 253 p
- SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos avançados**, v. 24, p. 173-207, 2010.
- SIQUEIRA, E. L.; MARTINES, R. B.; NOQUEIRA-FERREIRA, F. H. Ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma Região do rio Araguari, Araguari-MG. **Bioscience Journal**, v. 23, 2007.
- STANGLER, Eva S.; HANSON, Paul E.; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf. Vertical diversity patterns and biotic interactions of trap-nesting bees along a fragmentation gradient of small secondary rainforest remnants. **Apidologie**, v. 47, p. 527-538, 2016.
- TENUTTI, E. Meliponicultura: contribuições para o resgate e manejo da abelha indígena *Melipona bicolor schencki* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). 2015.
- TOMÉ, H.V.V., BARBOSA, W.F., MARTINS, G.F.; GUEDES, R.N.C. 2015. Spinosad in the native stingless bee *Melipona quadrifasciata*: Regrettable non target toxicity of a bioinsecticide. **Cremosphere**. 167, 186-196.

VALERI, S. V.; SENÔ, M. A. A. F. A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. In: **8º Congresso Internacional de Direito Ambiental**. 2004.

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: ed. Embrapa Amazônia Oriental, Ed. 2, 2008. 62 p.

VIANA, A.D.L. **Abelhas e árvores urbanas: Diagnóstico da relação arborização urbana e diversidade de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no campus da Universidade Federal de Viçosa-MG**. 2014. 78 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal.) - Universidade Federal de Viçosa, VIÇOSA, MG - BRASIL, 2014. Disponível em: [Monografia Ana Daria Leite Viana.pdf \(ufv.br\)](#) Acesso em: 05 jun. 2023.

VIEIRA, JUSALINE FERNANDES et al. Experiência com capacitação de meliponicultores do Recôncavo da Bahia em alimentação artificial de abelhas sem ferrão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: Mel de abelhas sem ferrão**, p. 14, 2012.

WIESE, H. **Nova apicultura**. Porto Alegre: Agropecuária, p. 491, 1985.

WITTER, S. et. al. Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul: distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. **Mensagem Doce**, v. 100, n. 10, 2009. Disponível em: <<https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo10.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul. **Centro Ecológico Ipê-Serra**. Porto Alegre: 2009.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos). 1. ed. Porto Alegre: **Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul**, p. 144, 2014.

ZARA FILHO, C. As abelhas e a polinização. **Mensagem Doce**, n. 80, 2005. Disponível em: <<https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/msg80.htm>>. Acesso em: 04 jun. 2023.

ZHU, Xingfang. Diversidade de abelhas nativas em gradientes de cobertura e heterogeneidade da paisagem. 2015.