

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

Gabriele de Castro da Silva

**DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS SEM
FERRÃO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
MARIA DE FREDERICO WESTPHALEN**

FREDERICO WESTPHALEN, RS

2022

Gabriele de Castro da Silva

**DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NO
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA DE FREDERICO
WESTPHALEN**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia Florestal, da Universidade
Federal de Santa Maria, como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheira Florestal.

Orientadora: Prof. Dra. Márcia d'Avila

FREDERICO WESTPHALEN, RS

2022

Gabriele de Castro da Silva

**DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NO
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA DE FREDERICO
WESTPHALEN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Aprovado em 11 de agosto de 2022:

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

Prof. Nilton César Mantovani, Dr. (UFSM)

Marciane Danniela Fleck, Dra. (Eng. Florestal)

Frederico Westphalen, RS
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de estar aqui concluindo mais uma etapa em minha vida.

Agradeço em especial a minha família, aos meus pais, por terem me proporcionado toda a educação e apoio necessário para que eu chegasse até aqui, a minha irmã que sempre me apoiou e incentivou nesta jornada, aos meus sobrinhos Vicente e Vitória por serem a alegria de todos os meus dias, mas principalmente pelo amor e carinho que me fizeram ser a pessoa que sou hoje.

A minha orientadora Prof^a Márcia d'Ávila, pela sua orientação, aprendizado, paciência, apoio, e incentivo para a conclusão deste trabalho. Agradeço imensamente por ter me ajudado durante toda a pesquisa.

A Renata Damasceno, companheira de T.C.C., pela cumplicidade, as conversas, as idas a campo, os sustos o estresse compartilhado no decorrer deste trabalho.

A Betina e Laurinha muito obrigada por todos os risos, choros, conquistas e incentivo. Sem vocês a graduação não tinha sentido.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA DE FREDERICO WESTPHALEN

AUTORA: Gabriele de Castro da Silva
ORIENTADORA: Márcia d'Avila

As abelhas realizam a polinização da maioria das plantas com flores, as fanerógamas, com fundamental relevância, pois, não ocorrendo a polinização, também não ocorrerá a fecundação nem a produção de frutos e sementes. Desta forma, observa-se o importante papel das abelhas, desde a conservação e manutenção dos ecossistemas até a produção de alimentos. Contudo, muitas espécies de abelhas nativas sem ferrão estão ameaçadas de extinção por diversos motivos, mas principalmente pela diminuição de áreas com florestas e pelo uso indiscriminado de pesticidas. Com isso, torna-se primordial os levantamentos das espécies de abelhas nativas para melhor estudá-las e preservá-las. Vindo ao encontro a esta necessidade, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento e mapeamento das espécies de abelhas nativas sem ferrão nos fragmentos de Floresta Estacional Decidual da UFSM campus de Frederico Westphalen. O levantamento foi realizado de janeiro a abril de 2022 na área do campus e em três fragmentos da floresta, com 34, 15 e 5 ha, através de busca ativa de ninhos. A procura ocorreu em troncos caídos, em formigueiros/cupinzeiros abandonados, em rochas e em árvores de maior diâmetro e com cavidades aparentes. Foram encontradas as espécies *Tetragonisca angustula*, *Plebeia emerina* e *Scaptotrigona depilis*, resultando numa densidade (ninho/hectare) de 0,15.

Palavras-chave: Meliponinae; Levantamento;

ABSTRACT

DIVERSITY OF NATIVE STINGLESS BEE SPECIES ON THE FREDERICO WESTPHALEN CAMPUS OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA

AUTHOR: Gabriele de Castro da Silva
ADVISOR: Márcia d'Avila

Bees pollinate most flowering plants, the phanerogams, with fundamental relevance, because if pollination does not occur, neither fertilization nor the production of fruits and seeds will occur. Thus, the important role of bees can be seen, from the conservation and maintenance of ecosystems to the production of food. However, many species of native stingless bees are threatened with extinction for several reasons, but mainly because of the reduction of forested areas and the indiscriminate use of pesticides. Thus, it is essential to survey the native bee species in order to better study and preserve them. To meet this need, this work aimed to survey and map the species of native stingless bees in the Deciduous Seasonal Forest fragments of the UFSM campus of Frederico Westphalen. The survey was conducted from January to April 2022 in the campus area and in three forest fragments, with 34, 15 and 5 ha, through an active search for nests. The search occurred on fallen trunks, abandoned anthills, rocks, and trees of larger diameter and with apparent cavities. The species *Tetragonisca angustula*, *Plebeia emerina* and *Scaptotrigona depilis* were found, resulting in a density (nest/hectare) of 0.15.

Keywords: Meliponinae; Survey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de um ninho de abelha sem ferrão.....	18
Figura 2: Fragmentos de Floresta Estacional Decidual, campus da UFSM de Frederico Westphalen, RS.	23
Figura 3: Demonstração do sentido do caminhamento durante a busca ativa.	23
Figura 4: Mapeamento dos ninhos encontrados.	25
Figura 5: Ninho de <i>Plebeia emerina</i>	27
Figura 6: <i>Plebeia emerina</i> na entrada do ninho.....	27
Figura 7: <i>Tetragonisca angustula</i> sobrevoando na entrada do ninho.....	27
Figura 8: <i>Tetragonisca angustula</i> sobrevoando na entrada do ninho.....	27
Figura 9: Entrada do ninho da <i>Scaptotrigona depilis</i>	28
Figura 10: <i>Scaptotrigona depilis</i>	28

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Espécies de abelhas nativas sem ferrão e número de ninhos encontrados no campus de Frederico Westphalen, UFSM.....	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de meliponíneos do Rio Grande do Sul, suas características, risco de extinção e respectivos municípios de ocorrência.	15
Tabela 2: Características da entrada do ninho e nidificações das abelhas sem ferrão do RS.	19
Tabela 3: Espécies de abelhas sem ferrão encontradas e características do ninho em fragmentos de Floresta Estacional Decidual no campus UFSM de Frederico Westphalen, RS.	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS NATIVAS.....	13
3.2	ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS NO RS	15
3.3	NIDIFICAÇÃO	18
3.4	CARACTERIZAÇÃO DOS NINHOS DAS ABELHAS SEM FERRÃO NO RS	19
3.5	LEVANTAMENTO DE ABELHAS SEM FERRÃO.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1	ÁREA DE ESTUDO	22
4.2	LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS.....	23
4.3	QUANTIFICAÇÃO DOS NINHOS E DAS ESPÉCIES.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 INTRODUÇÃO

As abelhas pertencem a ordem Hymenoptera, família Apidae e no mundo existem mais de 20 mil espécies de abelhas, sendo que a maior parte delas tem hábitos solitários e estão no planeta há cerca de 125 milhões de anos (FREITAS et al., 2015). De acordo com a Sociedade Entomológica do Brasil (2021), 500 destas espécies são abelhas sociais e entre elas, 300 espécies estão no Brasil.

As abelhas da subfamília Meliponinae são conhecidas como abelhas sem ferrão, abelhas nativas ou abelhas indígenas, pois, possuem o ferrão atrofiado impossibilitando assim seu uso defensivo.

No Rio Grande do Sul, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), são catalogadas 24 espécies de abelhas sem ferrão. Destas 24, quatro estão na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção no estado, sendo elas: *Melipona bicolor schenkii* (abelha guaraipe), *Melipona marginata obscurio* (abelha manduri), *Plebeia wittmanni* (abelha-mirim) e *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (abelha mandaçaia) (MARQUES et al., 2002).

A importância das abelhas está além do benefício econômico, contribuindo na reconstituição das florestas tropicais e manutenção dos remanescentes; agindo como um bioindicador na qualidade ambiental, polinizando um número diversificado de espécies, aumentando e conservando a biodiversidade (SILVA; PAZ, 2012).

Segundo Cella et al. (2017) a intensidade de polinização muda de acordo com o tipo de cobertura vegetal e as abelhas nativas realizam a polinização de 30% a 80% das plantas. De acordo com Klein et al. (2007), das 57 culturas mais produtivas do mundo, 42% são polinizados por, pelo menos, uma espécie de abelha nativa. Gazzoni (2017), indica que a polinização assistida realizada pelas abelhas amplia a produtividade das plantas, devido ao maior número de sementes produzidas.

De acordo com Freitas et al. (2015), no período de seis anos (1999 a 2005) registrou-se o crescimento de nove para dezoito culturas conhecidas que são polinizadas por meliponíneos. Cerca de 70% das espécies agrícolas cultivadas no mundo são polinizadas por abelhas e o valor mundial desse serviço é estimado entre US\$ 235 bilhões a US\$ 577 bilhões (IPBES, 2016). No Brasil, o valor anual da produção agrícola foi de US\$ 12 bilhões (GIANNINI et al., 2015), tendo um impacto econômico nacional de R\$ 43 bilhões em função dos serviços das abelhas (FRAZÃO, 2019).

Embora as abelhas sejam essenciais para a manutenção da base da cadeia alimentar em ecossistemas nativos (SILVA et al., 2014), as espécies de meliponíneos estão com suas populações em declínio, devido a ações antrópicas ao uso do solo; a utilização irregular de agrotóxicos; o desmatamento; a ação dos meleiros e as constantes alterações ambientais decorrentes do aquecimento global, que contribuem para a degradação de seus locais de nidificação. Segundo Nocelli (2019) não existe uso 100% seguro dos defensivos agrícolas para as abelhas, mas a utilização apropriada é essencial para reduzir suas mortes.

De acordo com Wenzel (2019), no Rio Grande do Sul, foram registradas a morte de 6 mil colmeias entre setembro de 2018 e maio de 2019, em decorrência do uso de agrotóxicos.

Devido a importância das abelhas e a urgente necessidade de ampliar o conhecimento sobre as mesmas, se faz necessário a realização de levantamentos para o conhecimento das espécies de abelhas nativas sem ferrão em uma determinada região, bem como observar sua diversidade e distribuição reunindo dados que possam contribuir na conservação e manejo destes polinizadores.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento e mapeamento de espécies de abelhas nativas sem ferrão no campus da UFSM de Frederico Westphalen, RS.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de abelhas nativas;
- Quantificar o número de ninhos de cada espécie;
- Caracterizar os ninhos encontrados;
- Georreferenciar os ninhos encontrados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As abelhas sem ferrão pertencem à Classe Insecta, Ordem Hymenoptera, Superfamília Apoidea, Família Apidae, Subfamília Meliponinae e Tribo Meliponini (VILLAS-BÔAS, 2012) e têm a sua origem entre 60 e 70 milhões de anos atrás

(GRIMALDIE; ENGEL, 2005). As abelhas estão distribuídas geograficamente em áreas tropicais e subtropicais do mundo (MICHENER, 2007; PALUMBO, 2015). A presença de cada espécie depende, no entanto, das condições edafoclimáticas (WITTER et al., 2009).

Conforme Palumbo (2015) as abelhas sem ferrão constituem um grupo especializado, cujos indivíduos são dependentes das características climáticas e florísticas da região de origem que habitam. Essas espécies vivem em colônias que podem conter milhares de operárias e geralmente possuem apenas uma rainha (MICHENER, 2013).

3.1 IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS NATIVAS

As abelhas são importantes polinizadores tanto de plantas nativas quanto das cultivadas, visando a produção de alimentos e apresentam um importante papel ecológico e econômico (KLATT et al., 2014; GIANNINI, 2015). Sem a sua colaboração muitas plantas param de produzir frutos e sementes, podendo até desaparecer (ABELHA, 2021).

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).

Considerando apenas as plantas cultivadas e aproveitadas direta ou indiretamente na nutrição humana, as abelhas polinizam 73% do total e 42% das 57 espécies vegetais mais plantadas no mundo (FREITAS et al., 2015). Nas principais culturas utilizadas na alimentação humana, cerca de 70% são dependentes da polinização de insetos para produção de frutos e sementes (CHAGNON et al., 2015, RICKETTS et al., 2008).

Conforme Freitas et al. (2015) para manter o serviço de polinização executado pelas abelhas, é necessário manejar e conservar adequadamente os recursos que são de extrema importância para sua sobrevivência. Para Rosso et al. (2003), a existência das abelhas sem ferrão ainda passa despercebida pelas pessoas que vivem e trabalham no campo, apesar de serem uma peça importante da biodiversidade.

Embora, sua importância seja reconhecida, muitas espécies de abelhas nativas estão passando por reduções populacionais. Devido à extensa área de plantio, o Brasil tornou-se um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (PIGNATI et al., 2017). As abelhas quando vão coletar pólen e néctar, acabam entrando em contato com esses agrotóxicos e levando para dentro das colônias, contaminando, assim, o mel e pólen que são a fonte de alimento para todos os indivíduos da colmeia. Esse processo leva à contaminação dos produtos apícolas, perturbações ou morte das colônias (FREITAS e PINHEIRO, 2010).

De acordo com Malaspina et al. (2008), os inseticidas afetam as abelhas por três vias principais de intoxicação: por contato; ingestão; ou, ainda, fumigação, e seus efeitos se modificam de acordo com o tempo de exposição, as concentrações e doses utilizadas.

Praticamente todos os inseticidas conhecidos, tanto os que ainda se encontram disponíveis comercialmente, quanto os que já entraram em desuso, são tóxicos para as abelhas (FREITAS et al., 2015).

O uso de herbicidas por sua vez, reduzem ao máximo as flores nativas das quais os insetos se alimentam (FREITAS; PINHEIRO, 2010). A maioria dos acidentes relatados em relação à mortalidade de abelhas e outros polinizadores está associada com a não observância das boas práticas agrícolas (FREITAS et al., 2015).

Segundo Chauzat et al. (2006) no Brasil o consumo anual de agrotóxicos supera 300.000 toneladas, sendo que nos últimos 40 anos a área agrícola aumentou 78%, enquanto o consumo de agrotóxicos cresceu em 700% (SPADOTTO et al., 2004). Conforme Salati (2021), até o dia 02 de dezembro de 2021 o governo federal aprovou o registro de 500 agrotóxicos, sendo este o maior número documentado pelo Ministério da Agricultura desde o ano 2000.

Como aponta Sperb (2019), no estado do Rio grande de Sul morreram cerca de 500 milhões de abelhas *Apis mellifera* devido aos agrotóxicos, entre outubro de 2018 e março de 2019, este número pode ser muito maior porque não há registro do impacto dos pesticidas sobre as abelhas nativas sem ferrão.

Acredita-se que uma combinação de diversos fatores que acabam estressando e debilitando as abelhas estão por trás do seu declínio populacional, incluindo desmatamento, mudanças climáticas, agentes patogênicos e uso de pesticidas (EVANS et al., 2009).

3.2 ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS NO RS

No Rio Grande do Sul, de acordo com a SEMA são catalogadas 24 espécies de abelhas nativas, na Tabela 1 encontra-se a descrição das características de algumas destas espécies.

Tabela 1: Espécies de meliponíneos do Rio Grande do Sul, suas características, risco de extinção e respectivos municípios de ocorrência.

(Continua)

Espécie	Nome comum	Municípios de ocorrência no RS	Características	Risco de extinção
<i>Lestrimelitta rufipes</i>	Iratim/ Abelha limão	Vacaria, Canela, São Francisco, Rio Grande e Guarani das Missões	Abelha de cor escura e brilhante, não apresenta corbícula nas pernas posteriores e o tamanho das operárias é de 8,9 mm; sobrevivem saqueando outros ninhos.	
<i>Lestrimelitta sulina</i>	Iratim/ Abelha limão	Vacaria, Canela, São Francisco, Rio Grande e Guarani das Missões	Abelha de cor escura e brilhante, não apresenta corbícula nas pernas posteriores, e o tamanho das operárias é de 6,8 mm; sobrevivem saqueando outros ninhos.	
<i>Melipona bicolor schencki</i>	Guaraipo/ pé- de -pau	Osório, São Francisco de Paula, Canela, Três Coroas, Sapiranga, Itapuã, Taquari, Ijuí e Erechim.	Abelha de coloração preta, embora as jovens possuam uma pilosidade ferrugínea, as cerdas eretas do abdômen são douradas; tamanho das operárias de 8,9 mm.	Vulnerável
<i>Melipona tórrida</i>	Manduri	Canela, Planalto, Osório, São Francisco de Paula, Tenente Portela e Torres.	Abelha de coloração escura, com manchas amarelas na face e finas faixas transversais no abdômen; tamanho das operárias de 7,1 mm; abelhas agressivas.	Vulnerável
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí	Planalto e Frederico Westphalen.	Abelha de cor preta, com pelos brancos e asas esfumadas nas pontas; tamanho das operárias de 4 mm.	

Tabela 1: Espécies de meliponíneos do Rio Grande do Sul, suas características, risco de extinção e respectivos municípios de ocorrência.

(Continua)

Espécie	Nome comum	Municípios de ocorrência no RS	Características	Risco extinção
<i>Plebeia droryana</i>	Mirim droriana	Caxias do Sul, Taquari, Guaíba, Nova Petrópolis, Piratini, Porto Alegre, Osório, Triunfo, Picada Café, Canela, Três Coroas, Vacaria, São Francisco de Paula, Torres. São Francisco de Paula, Estrela, Ijuí e Viamão.	Abelha de cor preta; na face há uma faixa estreita na lateral interna dos olhos de coloração amarela; tamanho das operárias de 3,5 mm.	
<i>Plebeia emerina</i>	Mirim emerina	Canela, Planalto, Porto Alegre, São Francisco de Paula, São Lourenço do Sul, Tenente Portela, Vacaria, Caçapava do Sul, Cambará do Sul, Gramado, Guaíba, Igrejinha, Osório, Riozinho, Santana da Boa Vista, Três Coroas, Viamão e Guaíba.	Possui uma faixa amarela na lateral interna dos olhos, que se alarga na parte inferior perto da face, asas, cabeça e tórax possuem cor preta, já as pernas tem uma coloração amarela; tamanho das abelhas operárias de 4,5 mm.	
<i>Plebeia meridionalis</i>	Mirim	Planalto, Bento Gonçalves e São Francisco de Paula		
<i>Plebeia nigriceps</i>	Mirim nigriceps	Bento Gonçalves, Planalto, São Francisco de Paula, Tenente Portela, Caçapava do Sul, Estrela, Guarani das Missões, Lavras do Sul, Santana da Boa Vista, Caxias do Sul, Canela e Panambi.	Abelha de cor preta e asas transparentes, e na face apresenta desenhos de cor amarela; tamanho das operárias de 3,5 mm.	
<i>Plebeia remota</i>	Mirim guaçu	Canela, Vacaria, Osório, São Francisco de Paula, Taquari, Gramado, Riozinho, Santa Cruz do Sul, Taquara e Farroupilha.	Abelha de cor escura, porem apresenta manchas amarelas na região central e inferior à base das antenas na face; tamanho das operárias entre 2,75 a 4 mm.	
<i>Plebeia saiqui</i>	Mirim saiqui	Cambará do Sul, Planalto, Osório, São Francisco de Paula, Canela e Riozinho.	Abelha de coloração escura, possui o abdômen ligeiramente avermelhado, com o primeiro segmento ferrugíneo; tamanho das operárias entre 4 a 5 mm.	
<i>Plebeia wittmanni</i>	Mirim mosquito	Canela, São Lourenço do Sul, Bagé, Caçapava do Sul, Canguçu, Lavras do Sul, Pelotas, Santana da Boa Vista, Tenente Portela, Panambi, Santo Antônio da Patrulha e Guarani das Missões.	Abelha de cor preta e asas transparentes, e na face apresenta vestígios de desenho na cor amarela; tamanho das operárias de 3,7 mm.	Perigo de extinção

Tabela 1: Espécies de meliponíneos do Rio Grande do Sul, suas características, risco de extinção e respectivos municípios de ocorrência.

(Conclusão)

Espécie	Nome comum	Municípios de ocorrência no RS	Características	Risco de extinção
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna	Três coroas, São Francisco de Paula, Esmeralda, Igrejinha, Santa Cruz do Sul, Santo Antônio da Patrulha, Osório Riozinho, Viamão, Ijuí, Porto Alegre, Santana da Boa Vista, Estrela, Lavras do Sul e Santa Maria do Erval	Abelha de cor preta; tamanho das operárias de 5,5 mm; são agressivas.	
<i>Scaptotrigona depilis</i>	Canudo	Canela, Osório, Riozinho e Guarani das Missões	Possuem abdome totalmente preto sem listras e asas marrons; tamanho entre 5 a 7 mm.	
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Tubuna	Canela, Nova Petrópolis, Osório, Taquari, Caçapava do Sul, Esmeralda, Estrela, Igrejinha, Lavras do Sul, Porto Alegre, Santana da Boa Vista, São Francisco de Paula, Três Coroas, Dois Irmãos, Pelotas e Gramado.	Possuem abdome totalmente preto sem listras e asas marrons.	
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Mel de chão, guiruçu	Cambará do Sul, Canela, Planalto, Taquari, Estrela, Gravataí, Guarani das Missões, Osório, São Francisco de Paula, Tenente Portela, Torres, Três Coroas, Triunfo, Gramado e Bom Jesus.	Abelha de cor escura, com pelos no tórax e abdômen de coloração ferrugínea e prateada, a face apresenta uma mancha amarela em forma de T invertido abaixo das antenas; tamanho das operárias varia entre 6 e 7,5 mm.	
<i>Tetragona clavipes</i>	Vorá, bóra, jataizão	Alpestre, Planalto e Derrubadas.	Abelha de cor amarela; tamanho das operárias de 6,4 mm, maior que a jataí; são agressivas.	
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí, alemanzinho	Porto Alegre, Derrubadas, Guaporé, Rio Pardo, Sinimbu, Santa Cruz do Sul e Guarani das Missões.	Abelha de coloração amarelo-ouro, com corbículas pretas; tamanho das operárias de 5 mm.	
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Jataí, alemanzinho	Planalto, Porto Alegre, Estrela, Guarani das Missões, Igrejinha, Osório, Porto Alegre, Tenente Portela e Três Coroas.	Abelha de cor dourada, com pernas posteriores alongadas; tamanho das operárias de 4,5mm.	
<i>Trigona spinipes</i>	Irapuá	Bom Jesus, Canela, Planalto, Porto Alegre, São Lourenço do Sul, São Francisco de Paula, Viamão, Bagé, Caçapava do Sul, Canguçu, Esmeralda, Estrela, Guarani das Missões, Lavras do Sul, Osório e Santana da Boa Vista.	Abelha de cor preta, porém as tíbias posteriores são ferrugíneas; tamanho das operárias de 6,7 mm; são agressivas.	

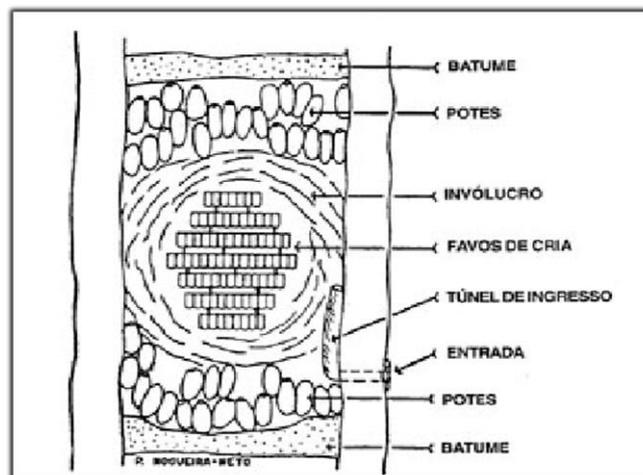
Fonte: Adaptado de Witter e Blochtein (2009), Witter e Nunes-Silva (2014) e Info A.B.E.L.H.A. (2021)

3.3 NIDIFICAÇÃO

As abelhas nativas sem ferrão apresentam diferentes hábitos de nidificações, a maioria das espécies depende de cavidades pré-existentes para a construção dos ninhos, especialmente em troncos de árvores, que favorece o controle de temperatura e umidade, considerados fatores essenciais para a sobrevivência das espécies (OLIVEIRA et al., 2013).

Uma colônia de abelhas sem ferrão é constituída por um ninho, potes de mel, de pólen, estruturas auxiliares como o batume, o invólucro, a entrada e o túnel de entrada, as nidificações são construídas com cerume que é uma mistura de cera com própolis, e possuem características diferentes de acordo com a espécie (DANTAS, 2016) Figura 1.

Figura 1: Esquema de um ninho de abelha sem ferrão.



Fonte: Nogueira-Neto (1997).

Para Nogueira-Neto (1997), uma particularidade da família Apidae é que a construção dos ninhos, das células de cria, ou as células ou depósitos de alimentos são feitas pelas abelhas com cera, dos quais os ninhos são construídos geralmente em cavidades de árvores, ninhos de cupins e formigueiros abandonados, etc.

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).

De acordo com o mesmo autor, a estrutura e a arquitetura dos ninhos são semelhantes entre as espécies de meliponíneos, organizando-se da seguinte forma: a entrada é constituída por um tubo de cera com um pequeno orifício no centro;

seguido por um outro tubo que é conectado aos discos de cria. Dessa forma, a arquitetura da entrada dos ninhos possibilita a identificação das espécies (MICHENER, 2007).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS NINHOS DAS ABELHAS SEM FERRÃO NO RS

Na tabela 2 estão as características da entrada do ninho e o local de nidificação das espécies de abelhas sem ferrão do Rio Grande do Sul, de acordo com Witter e Blochtein (2009).

Tabela 2: Características da entrada do ninho e nidificações das abelhas sem ferrão do RS.

(continua)

Espécie	Nome comum	Entrada do ninho	Local de nidificação
<i>Lestrimelitta rufipes</i>	Iratim - Abelha limão	Tubo de cerume contendo falsas entradas e uma verdadeira.	Cavidades de árvores.
<i>Lestrimelitta sulina</i>	Iratim - Abelha limão	Tubo de cerume contendo falsas entradas e uma verdadeira.	Cavidades de árvores.
<i>Melipona bicolor schencki</i>	Guaraipo - pé- de -pau	Não é óbvia ou marcada por estrias convergentes de barro.	Cavidades de árvores.
<i>Melipona tórrida</i>	Manduri	Localizada no centro de estrias convergentes de barro.	Cavidades de árvores.
<i>Melipona quadrifasciata</i>	Mandaçaia	Localizada no centro de estrias convergentes de barro.	Cavidades de árvores.
<i>Mourella caerulea</i>	Mirim do chão – bieira	Pequeno buraco na superfície do solo com aproximadamente 0,45 cm de diâmetro.	Solo e entre as raízes de plantas.
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí	Tubo construído com cerume pardo ou escuro; o ninho apresenta um invólucro externo resinoso e duro.	Cavidades de árvores, paredes e moirões de cerca.
<i>Paratrigona subnuda</i>	Mirim sem brilho	Tubo de cera com pequenos orifícios de cerca de 7mm.	No solo em formigueiros abandonados.
<i>Plebeia droryana</i>	Mirim droriana	Entrada dupla, uma é um pequeno tubo a outra entrada possui um formato circular.	Cavidades de árvores e paredes.

Tabela 2: Características da entrada do ninho e nidificações das abelhas sem ferrão do RS.

(conclusão)

Espécie	Nome comum	Entrada do ninho	Local de nidificação
<i>Plebeia emerina</i>	Mirim emerina	Formada por um tubo de cerume escuro com poucos centímetros, as vezes este tubo está ausente.	Cavidades de árvores.
<i>Plebeia nigriceps</i>	Mirim nigriceps	Pequeno tubo formado de cerume com aproximadamente 8mm de comprimento e 3 mm de diâmetro.	Cavidades de paredes.
<i>Plebeia remota</i>	Mirim guaçu	Construída com própolis escuro; cabos de cerume formando uma rede; permite a passagem de uma abelha.	Cavidades de árvores.
<i>Plebeia saiqui</i>	Mirim saiqui	Circundada por própolis pegajosa; mancha os troncos antigos.	Cavidades de árvores.
<i>Plebeia wittmanni</i>	Mirim mosquito	Pequeno tubo de cera de até 10 mm de comprimento.	Fendas rochosas de origem granítica.
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna	Tubo de cerume em forma de corneta.	Cavidades de árvores e paredes.
<i>Scaptotrigona depilis</i>	Canudo	Tubo de cerume escuro em forma de canudo.	Cavidades de árvores.
<i>Scaptotrigona tubiba</i>	Tubuna	Tubo feito de cerume escuro em forma de funil.	Cavidades de árvores e paredes.
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Mel de chão, guiruçu	Tubo vertical simples, em forma de torre construído com terra pura.	Solo.
<i>Tetragona clavipes</i>	Vorá, bóra, jataizão	Forma de fenda.	Cavidades de árvores.
<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí, alemanzinho	Tubo de cera de cor clara com aspecto rendilhado e com orifícios.	Cavidades de árvores, muros de pedra e outras cavidades protegidas em áreas urbanas.
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	Jataí, alemanzinho	Tubo de cera de cor clara com aspecto rendilhado e com orifícios.	Cavidades de árvores, muros de pedra e outras cavidades protegidas em áreas urbanas.
<i>Trigona spinipes</i>	Irapuá	Formato ovalado, bordas da entrada são levemente salientes e possuem divisórias perpendiculares.	Bifurcações das árvores.

Fonte: Adaptado de Witter e Blochtein (2009).

3.5 LEVANTAMENTO DE ABELHAS SEM FERRÃO

Conforme Silveira et al. (2010) o levantamento é um dos pilares que embasam a tomada de decisão a respeito de empreendimentos que vão impactar o meio ambiente, pois quando utiliza uma metodologia padronizada com a coleta de dados inteligível e organizada, estas pesquisas tornam-se fundamentais para o sucesso dos programas de monitoramento.

Do ponto de vista do mesmo autor as metodologias do inventário incluem: o levantamento de dados secundários, a escolha dos métodos de captura através da amostragem, a procura ativa, a amostragem em estradas, a amostragem passiva, a complementaridade, a distribuição dos pontos de amostragem, o esforço de amostragem entre outros métodos, dessa forma a utilização de metodologias distintas num levantamento agrega um maior número de espécies.

De acordo com Santos et al. (2020) após o levantamento realizado por Sakagami et al. (1967) as pesquisas realizadas no Brasil sobre as abelhas, passaram a ter um foco biocenótico e metodologia padronizada, definida pela captura de abelhas durante a visitação floral, esta metodologia é amplamente utilizada e modificada nos levantamentos, obtendo informações sobre a biologia e ecologia das abelhas.

Inventários de abelhas nativas sem ferrão utilizando uma metodologia padronizada, estão sendo realizados no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, tendo como objetivo o conhecimento da distribuição geográfica das abelhas, sua fenologia, riqueza em espécies e abundância relativa de suas comunidades (CURE et al., 1992).

Já o levantamento de dados quantitativos e qualitativos, busca trazer informações sobre as associações das abelhas, pois, elas têm uma função fundamental na manutenção dos ecossistemas naturais, portanto, conhecer sua biodiversidade, as interações com plantas e a sua distribuição geográfica, é imprescindível para a manutenção do ecossistema (BARROS, 2015).

Lopes (2019), realizou um estudo sobre as espécies de abelhas nativas sem ferrão no parque do Instituto Butantan, na cidade de São Paulo, sendo 10 espécies entre elas a *Plebeia droryana*, *Tetragonisca angustula*, *Partamona helleri*, *Paratrigona subnuda*, *Friesella schrottkyi*, *Scaptotrigona bipunctata*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragona clavipes*, *Trigona recursa* e *Trigona spinipes*.

Duarte e Santos (2018), realizaram um levantamento de abelhas sem ferrão em um sistema agroflorestal (SAF), no sul da Bahia, sendo localizados cinco ninhos de abelhas sem ferrão, três do gênero *Plebeia* e dois do gênero *Partamona*.

No levantamento de abelhas realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, foram coletados 492 espécimes, sendo identificadas algumas espécies como a *Tetragonisca angustula*, a *Trigona spinipes*, a *Bombus atratuse* e a *Apis mellifera* (TORRES; ADRIELLY, 2017).

Vinícius-Silva; Ferraz e Werneck (2021), realizaram um levantamento de abelhas em um fragmento de Mata Atlântica do município de Ubá- MG, resultando na amostragem de treze espécies de abelhas, dentre essas foram encontradas a *Trigona spinipis*, a *Tetragona clavipes* e *Apis mellifera*.

Em Cambará do Sul, no RS, registrou 144 ninhos de 7 espécies de meliponíneos sendo estas a *Melipona bicolor schencki*, *Plebeia emerina*, *P. remota*, *P. saiqui*, *Schwarziana quadripunctata* e *Trigona sipnipes* (LOPES, 2012).

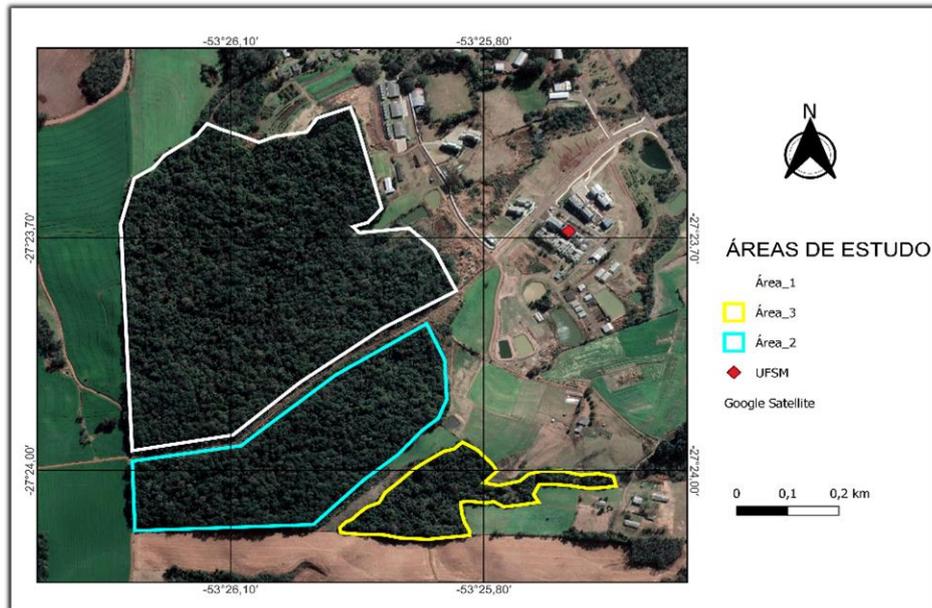
Outros levantamentos de abelhas executados no estado do Rio Grande do Sul foram realizados pelos autores Somavilla et al. (2018), Truylio e Harter-marques (2007), Wittmann e Hoffman (1990) e Alves-dos-Santos (1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi desenvolvido nos domínios da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen. O levantamento se deu ao longo do campus em três fragmentos florestais de Floresta Estacional Decidual, com 33,7 hectares na área 1, 14,4 hectares na área 2 e a área 3 com 4,80 hectares, totalizando uma área de 52,9 hectares (Figura 2).

Figura 2: Fragmentos de Floresta Estacional Decidual, campus da UFSM de Frederico Westphalen, RS.

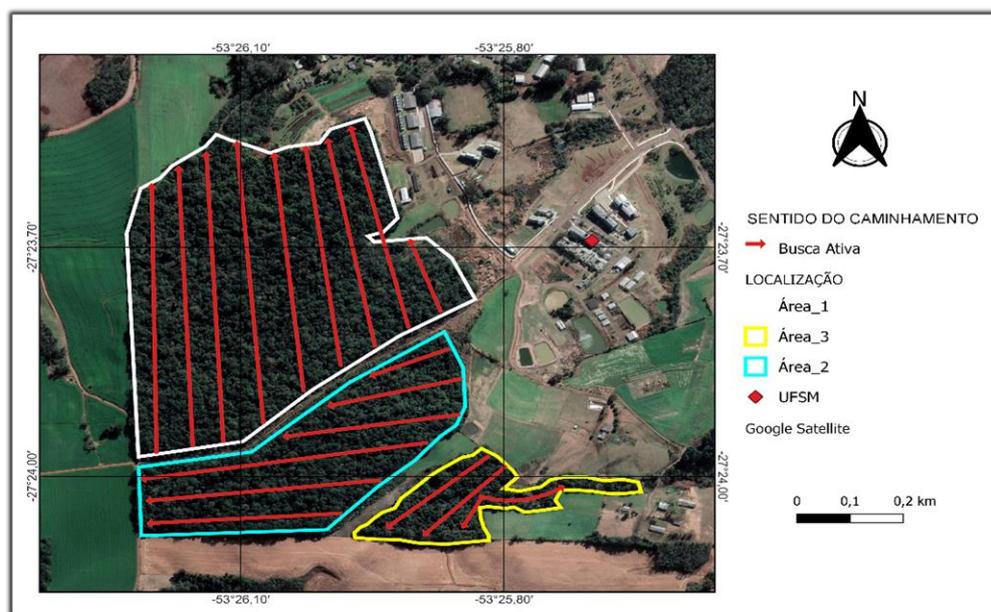


Fonte: Google Satélite.

4.2 LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS

Para a obtenção de dados qualitativos e quantitativos foi realizada uma busca ativa nas áreas ilustradas na Figura 3.

Figura 3: Demonstração do sentido do caminhamento durante a busca ativa.



Fonte: Google satélite

A procura ocorreu através da busca dos ninhos de abelhas nativas em troncos caídos, árvores grossas com cavidades aparentes, em rochas, em formigueiros/cupinzeiros abandonados e no solo perto de raízes, de segunda a sexta feira em dias ensolarados entre as 09h até as 13h, onde foi demarcada a coordenada inicial do fragmento caminhando em linha reta até chegar a outra extremidade percorrendo assim toda a área, durante os meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2022.

A partir da localização das nidificações, todos os ninhos foram fotografados e tiveram sua localização marcada utilizando o Sistema de Navegação Global por Satélite (GPS) através do aparelho Garmin GPSMAP 76Cx, o mapeamento dessas imagens foi processado no *software* QGIS 3.24, sobre uma imagem de satélite (Google Satélite).

4.3 QUANTIFICAÇÃO DOS NINHOS E DAS ESPÉCIES

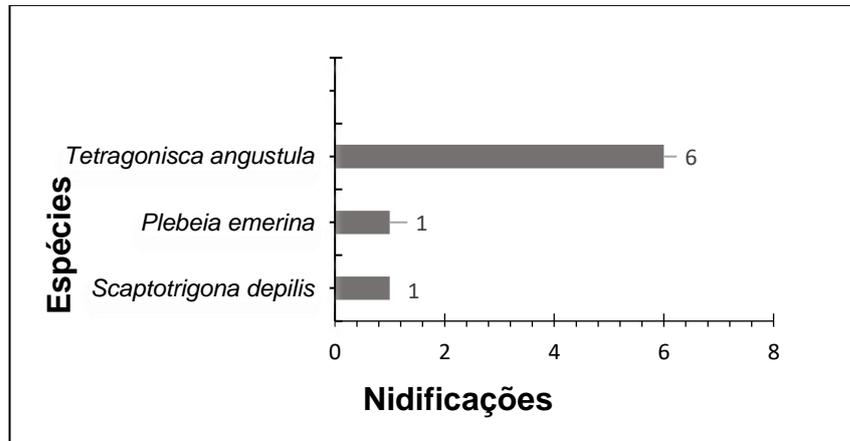
Os ninhos encontrados foram identificados no local observando algumas características das espécies no local, como a entrada e arquitetura do ninho, a coloração das abelhas e o local de nidificação. Foi necessário realizar a coleta de apenas uma espécie encontrada, onde os indivíduos foram colocados em um recipiente de plástico com tampa contendo álcool 70%, para posteriormente realizar sua identificação, assim como a utilização dos recursos fotográficos que contribuíram para a identificação de todas as espécies encontradas.

Após a quantificação do número de ninhos de cada espécie, realizou-se o cálculo de densidade de ninhos por hectare, através da fórmula, onde: densidade = n° de ninhos / área de estudo (hectare).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

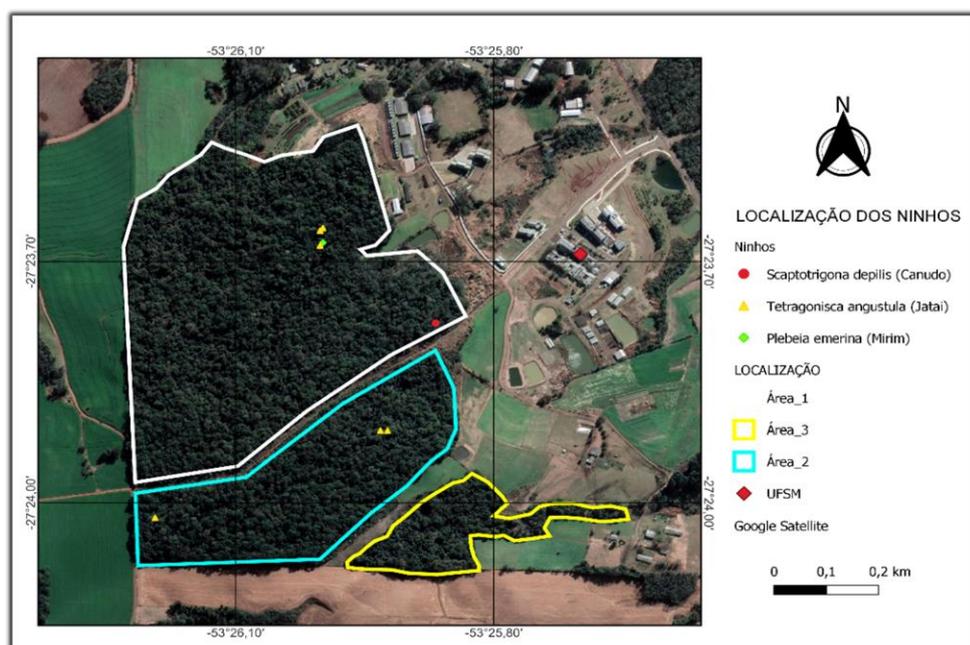
Foram encontrados três gêneros de abelhas nativas, totalizando oito ninhos (Gráfico 1) em toda área analisada. A abelha jatai (*T. angustula*) foi a espécie mais abundante com seis ninhos encontrados. De acordo com Ballivian (2008), esta espécie apresenta a maior incidência, desde o Sul até o Norte do Brasil.

Gráfico 1: Espécies de abelhas nativas sem ferrão e número de ninhos encontrados no campus de Frederico Westphalen, UFSM.



Durante os levantamentos também foram encontrados ninhos de *Apis mellifera*, mas estas não foram registradas. Observa-se na Figura 4 que o ninho da abelha canudo (*Scaptotrigona depilis*) e um dos ninhos de jataí (*Tetragonisca angustula*) estão localizados próximos da bordadura do fragmento florestal, sendo os demais ninhos localizados a maiores distâncias da borda. Todos os ninhos estavam a altura igual ou superior a 2 m do solo e o CAP (circunferência a altura do peito) das árvores onde os ninhos se encontravam foram todas igual ou superior a 136 cm, com exceção do ninho da espécie *Plebeia emerina* que estava em árvore com CAP de 23 cm (Tabela 3).

Figura 4: Mapeamento dos ninhos encontrados.



Fonte: Google satélite

Tabela 3: Espécies de abelhas sem ferrão encontradas e características do ninho em fragmentos de Floresta Estacional Decidual no campus UFSM de Frederico Westphalen, RS.

Nome científico/comum	Características	Medições	Localização	Estrutura do ninho
<i>Scaptotrigona depilis</i> / Canudo	Abelha de coloração preta, com asas marrons e são agressivas.	Entrada do ninho fica a 4,5 m do solo. CAP= 208 cm	S 27°23'46,6"; W 053°25'52,5"	Nidifica na cavidade da árvore, a entrada possui um canudo de cor escura com a borda maior.
<i>Plebeia emerina</i> / Mirim	Abelhas pequenas, não são agressivas e ficam em guarda na entrada do ninho, tem manchas amarelas na face.	Entrada fica a 2 m do solo. CAP= 23 cm	S 27°23'40,6"; W 053°25'59,8"	Nidifica na cavidade da árvore, entrada é um tubo de cera escuro pequeno, o ninho aparentemente possuía 2 entradas, a principal e uma na parte de trás do ninho.
<i>Tetragonisca angustula</i> / Jataí	Abelhas amarelas, pequenas, estavam sobrevoando na entrada do ninho, não agressivas	A entrada fica a 3,9 m do solo. CAP = 145 cm	S 27°23'39,5"; W 053°25'59,9"	Nidifica na cavidade da árvore, não foi visualizado a entrada do ninho.
		A entrada fica a 6 m do solo. CAP= 136 cm	S 27°23'40,7"; W 053°26'00,1"	
		A entrada fica a 2 m do solo. CAP= 215 cm	S 27°23'39,7"; W 053°26'00,1"	
		A entrada fica a 2 m do solo. CAP= 211 cm	S 27°24'01,1"; W 053°26'11,6"	
		A entrada fica a 4 m do solo. CAP = 228 cm	S 27°23'54,6"; W 053°25'55,4"	
		A entrada fica a 4 m do solo. CAP = 229 cm	S 27°23'54,6"; W 053°25'55,4"	

Fonte: O autor.

A distribuição dos ninhos ficou mais concentrada em árvores de maior CAP e ocas Figuras 5 a 10 e a alturas acima de 2 metros podendo em decorrência disto, alguns ninhos não terem sido percebidos, demonstrando a dificuldade neste tipo de levantamento. Como o número de árvores de maior CAP, nas áreas do levantamento, são em menor número, este fato pode ter influenciado no baixo número de espécies

e ninhos encontrados, pois este fato caracteriza-se como escassez de recursos naturais para nidificação das abelhas.

Confirmando assim o estudo de Pires (2007), que a maioria das abelhas sem ferrão busca árvores grandes, que tenham possibilidade de serem ocadas, para nidificar. Adair et al. (2010), constatou que o maior número de ninhos de abelhas sem ferrão foi observado em oco de árvores vivas. Já de acordo com Viana (2014) a relação entre o CAP e ocorrência das nidificações de abelhas, é determinada pela presença de cavidades disponíveis em árvores maiores e mais velhas.

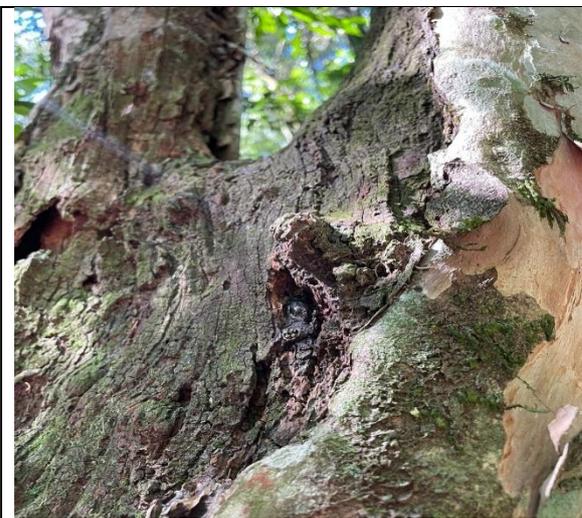


Figura 5: Ninho de *Plebeia emerina*.



Figura 6: *Plebeia emerina* na entrada do ninho.



Figura 7: *Tetragonisca angustula* sobrevoando na entrada do ninho.



Figura 8: *Tetragonisca angustula* sobrevoando na entrada do ninho.

Fonte: O autor.



Figura 9: Entrada do ninho da *Scaptotrigona depilis*.



Figura 10: *Scaptotrigona depilis*.

Fonte: O autor.

O número de espécies e ninhos encontrados na área em estudo 0,15 ninhos/hectare é baixo, quando comparado com alguns estudos realizados por outros pesquisadores em fragmentos florestais no Brasil. Esta baixa densidade pode ter sido influenciada pelo uso das áreas agrícolas em torno dos fragmentos observados (Figura 2). A fragmentação de habitats, uso de agrotóxicos irregulares e introdução de espécies exóticas contribuem para a diminuição de espécies nativas (STEFFAN-DEWENTER et al., 2006; POTTS et al., 2010). Segundo Vossler (2012), a diversidade de abelhas sem ferrão está relacionada às condições climáticas e florísticas de cada região.

Outro fator que pode ter ocasionado a baixa diversidade das abelhas sem ferrão é que a região noroeste do estado do RS, sofreu com a baixa precipitação e altas temperaturas, devido ao fenômeno La Niña que ocorreu em 2021. De acordo com o relatório de estiagem N° 01/2022 – SEAPDR (2022), os volumes de precipitação pluvial vêm se apresentando abaixo da média no RS desde julho de 2021. Esta baixa precipitação e altas temperaturas, interferem diretamente no período de floração dos cultivos anuais e perenes, reduzindo também no tempo de forrageamento das operárias devido às altas temperaturas. Estes fatores podem ter ocasionado uma baixa nas reservas de pólen dos ninhos, alimento necessário para as abelhas manterem o enxame forte, além de reduzir o índice de enxameação reprodutiva, que é a principal forma de distribuição das abelhas no ambiente, podendo leva-las até

mesmo abandonar as colmeias em busca de um habitat melhor para suas nidificações.

As alterações climáticas estão entre as principais ameaças à polinização, sendo considerada uma possível causa para o desaparecimento das abelhas (KERR et al., 2015; BARBOSA et al., 2017). Pesquisas apontam que as abelhas são vulneráveis ao aumento de temperaturas (BIZAWU; LEMGRUBER, 2018).

Martins et al. (2013), destacou que nos últimos 40 anos em uma área de vegetação natural no Paraná rodeada por áreas urbanas e agrícolas a diversidade de espécies de abelhas diminuiu em 22%. Já de acordo com ALVES-DOS-SANTOS (1999) entre os meses de maio e agosto as espécies de abelhas nativas apresentam a menor taxa em atividade, obtendo assim uma maior diversidade de espécies ao realizar uma amostragem na estação primavera/verão.

A *Tetragonisca angustula* (Jataí) é bem popular na América tropical, pois seus hábitos de nidificações são variáveis, podendo se adaptar em diferentes ambientes desde as zonas urbanas até os ambientes naturais, frequentemente nidifica em ocos de árvores embora possam construir seus ninhos em cavidades diversas, (BALLIVIAN, 2008). Embora não sejam agressivas as jataís defendem seus ninhos, através de abelhas soldados, onde uma parte guarda a entrada e a outra sobrevoa o local e monitora a chegada de inimigos (WITTER; NUNES-SILVA, 2014).

A *Plebeia emerina* (Mirim), é uma abelha mansa e de fácil manejo e costumam nidificar em ocos de árvores (WITTER; BLOCHTEIN, 2009).

Sanches (2014) descreve que a *Scaptotrigona depilis* (Canudo) apresenta um comportamento agressivo quando perturbada, através de mordidas na pele das mãos, braços e na região da cabeça. Possuem uma coloração preta e asas marrons e constroem seus ninhos em ocos de árvores e em cavidades artificiais como muros (NOGUEIRA-NETO, 1970; ROUBIK, 1992).

Segundo Lima dos Santos (2021) através da metodologia de busca ativa por ninhos é possível obter dados sobre a ecologia de nidificação das abelhas sem ferrão, o que foi constatado também neste trabalho. O uso de apenas uma metodologia para a realização do levantamento de abelhas nativas sem ferrão, de ter influenciado na baixa diversidade de espécies encontradas, pois outros estudos indicam que a associação de metodologias diversificadas, colabora para uma melhor quantificação de espécies.

De acordo com a Tabela 1, para o município de Frederico Westphalen, está registrado somente a espécie *Nannotrigona testaceicornis* e que não foi encontrada neste levantamento. Já as espécies observadas neste trabalho, *Plebeia emerina*, *Tetragosnisca angustula* e *Scaptotrigona depilis* não são registradas para a região, o que demonstra que este tipo de levantamento deve ser realizado com maior frequência e de forma mais abrangente para manter a atualização dos dados.

6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que apesar de encontrar ninhos próximos a borda dos fragmentos, estes podem sofrer interferências agrícola/urbana localizadas nas suas proximidades, além dos fatores climáticos.

Há a necessidade de estimular pesquisas sobre as abelhas, frente a sua importância, visando a melhoria de metodologias de manejo e conservação.

Recomenda-se para a realização dos próximos levantamentos de abelhas nativas na região, a utilização de outras metodologias associadas a busca ativa dos ninhos, corroborando para uma melhor eficiência na quantificação de espécimes de abelhas nativas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELHA, Associação Brasileira de Estudos da Abelha. **Meliponicultura no Brasil**, online. Disponível em: < <https://abelha.org.br/meliponicultura-no-brasil/>.> Acesso em: 13 jan. 2022
- AIDAR, I. F.; et al. Ninhos naturais de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponina) na Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia-MG). in: 18° Congresso Brasileiro de Apicultura e 4° Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 2010.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia** 43(3/4): 191-223. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/292233508_Abelhas_e_plantas_meliferas_da_mata_atlantica_restinga_e_dunas_do_litoral_norte_do_estado_do_Rio_Grande_do_Sul_Brasil.> Acesso em: 07 jan. 2022
- BALLIVIÁN, J. M. P. P. *et al.* **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, 2008. 125 p. ISBN 978-85-7843-056-6. Disponível em: <<https://comin.org.br/wp-content/uploads/2019/08/abelhas-nativas-1229104261.pdf>.> Acesso em: 21 jun. 2022
- BARROS, D. M. de. Levantamento de abelhas (Hymenoptera, Apidae) na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil. Orientadora: Kalíandra Souza Alves. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2015. Disponível em:< <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/759>> Acesso em: 07 fev. 2022
- BARBOSA, D. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703>. Acesso em: 15 de jun. 2022
- BIZAWU, K.; LEMGRUBER, V. Aspectos jurídicos da desordem de colapso das colônias: o desaparecimento de abelhas. **Revista Direito Mackenzie**, v. 12, n. 1, 2018.
- CELLA, I.; AMANDIO, D. T. T.; FAITA, M.R. Meliponicultura. Boletim Didático, 141. ed. Florianópolis: **Epagri**, 2017. 56 p. ISBN 1414-5219. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/publicacoes/publicacao-em-destaque-bt-40421/>.> Acesso em: 10 mar. 2022.
- CHAGNON, M. et ai. Riscos do uso em larga escala de inseticidas sistêmicos para o funcionamento e serviços do ecossistema. **Environ Sci Pollut Res** 22, 119–134 (2015). Disponível em:< <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3277-x>.> Acesso em: 17 abri. 2022.
- CHAUZAT, M. P. et al. Survey of Pesticide Residues in Pollen Loads by Honeybees in France. **J. Econ. Entomol.**, n. 99, p. 253-262, 2006.

CURE, J. R. et al. Survey of the wild bees of the "zona da mata" of Minas Gerais, Brazil: III. Secondary forest in Viçosa region (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia [online]**. 1992, v. 9, n. 3-4 [Accessed 9 February 2022] , pp. 223-239. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0101-81751992000200008>>. Epub 06 Aug 2009. ISSN 0101-8175.

DANTAS, M. C. de A. M. **Arquitetura de ninho e manejo de abelha Jandaíra (Melipona subnitida Ducke) no Alto Sertão da Paraíba**. Orientador: D.Sc. Rosilene Agra da Silva. 2016. 62 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pombal, 2016. Disponível em:< <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/866> > Acesso em: 3 fev. 2022.

DUARTE, O. M. P.; SANTOS, F. S. Abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em um sistema agroflorestal no sul da Bahia: mapeamento de ninhos e percepção dos trabalhadores. **Paubrasilia**, Bahia, ano 2018, v. 1, ed. 1, p. 12-19, 2 ago. 2018. Disponível em:< <https://periodicos.ufsb.edu.br/index.php/paubrasilia/article/view/3/8>.> Acesso em: 8 jan. 2022.

EVANS, J. D. et al. Tarpy, D. R. **Colony collapse disorder: a descriptive study**. **PloS one**, 4(8), 2009 < <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>.> Acesso em: 15 dez. 2021.

FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO RIO GRANDE DO SUL (FECOAGROS/RS). Notícias: Perdas financeiras com a estiagem gaúcha podem alcançar R\$ 19,77 bilhões. Disponível em <<https://www.fecoagrors.com.br/single-post/perdas-financeiras-com-a-estiagem-ga%C3%B7a-podem-alcan%C3%A7ar-r-19-77-bilh%C3%B5es> > Acesso em: 21 jun. 2022

FRAZÃO, R. F. Qual o valor dos serviços ambientais prestados pelas Abelhas Nativas para Amazônia? **InfoNéctar** nº 12/2019. 2021. Disponível em <<https://nectarconsultorianaamazonia.org/qual-o-valor-dos-servicos-ambientais-prestados-pelas-abelhas-nativas-para-amazonia/>.> Acesso em: 11 mar. 2021.

FREDERICO Westphalen: **Prefeitura**. Rio Grande do Sul. 2022. Disponível em: < <https://www.fredericowestphalen-rs.com.br/nossomunicipio> > Acesso em: 8 fev. 2022.

FREITAS, B. M. *et al.* Agricultura e Polinizadores. 1. ed. São Paulo - SP: **A.B.E.L.H.A.**, 2015. 72 p. ISBN 978-85-69982-00-5. Disponível em: <<https://www.abelha.org.br/publicacoes/ebooks/Agricultura-e-Polinizacao.pdf>.> Acesso em: 15 jan. 2022.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Efeitos sub-letais dos pesticidas agrícolas e seus impactos no manejo de polinizadores dos agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, v. 14, p. 282-298, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8101>. > Acesso em: 15 dez. 2021.

GAZZONI, D.L. Soja e abelhas. Brasília, DF: **Embrapa**, 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159143/1/livro-SOJA-E-ABELHAS-online.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2022.

GIANNINI, T. C. et al. "The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil." *Journal of economic entomology* vol. 108,3 (2015): 849-57. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jee/tov093> ou https://academic-oup-com.translate.goog/jee/article/108/3/849/2380009? x_tr_sl=en& x_tr_tl=pt& x_tr_hl=pt-BR& x_tr_pto=sc>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York. 755pp.

HOLZSCHUH, A., Dudenhöffer, J.H., & Tschardtke, T. (2012). Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. **Biological Conservation**, 1(153), 101–107.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **INMET**. Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília - DF, 1992. Disponível em: <<https://mapas.inmet.gov.br/>> Acesso em: 19 jul. 2022.

IPBES (2016). O relatório de avaliação da Plataforma de Política Científica Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos sobre polinizadores, polinização e produção de alimentos. SG Potts, VL Imperatriz-Fonseca e HT Ngo (eds). **Secretariado da Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**, Bonn, Alemanha. 552 páginas. Disponível em:<https://www.cgee.org.br/documents/1486316/1544873/1-cenario-internacional-sobre-a-conservacao-dos-polinizadores_prof-vera-lucia-imperatriz-fonseca_esp.pdf> Acesso em: 20 jan. 2022.

KERR, J. T. et al. (2015). **Climate change impacts on bumblebees converge across continents**. Science, 349(6244), 177-180. doi: 10.1126/science.aaa7031.

KLATT, B.K. et al. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. Proc. Biol. Sci. n.281, p. 20132440. 2014. Disponível em:<https://royalsocietypublishing-org.translate.goog/doi/10.1098/rspb.2013.2440? x_tr_sl=en& x_tr_tl=pt& x_tr_hl=pt-BR& x_tr_pto=sc> Acesso em: 20 dez. 2021.

KLEIN, A. M. et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Biological Sciences**, 274, 303-313

LIMA DOS SANTOS, S. J.; BARBOSA, B. C.; PREZOTO, F. A fauna de abelhas sem ferrão em áreas urbanas: 50 anos de estudos e prioridades de pesquisa no Brasil. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 16, n. 12, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2020.128001. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/5891> > Acesso em: 17 jul. 2022.

LOPES, G. da S. **Levantamento da diversidade de abelhas nativas (Apidae Meliponini) no Instituto Butantan.** Orientador: Erika Hingst- Zaher. 2019. 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Curso de Especialização Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal. - Secretaria de Estado Saúde, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/3798> >. Acesso em: 5 jan. 2022.

LOPES, L. A. **Abelhas sem ferrão em fragmentos preservados de floresta com Araucária em Cambará do Sul, RS, com ênfase em Melipona bicolor schencki.** Orientador: Dra. Vera Lucia Imperatriz Fonseca. 2012. 26-55 p. Tese de Doutorado - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, RIBEIRÃO PRETO – SP, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328799136_Abelhas_sem_ferrao_em_fragmentos_preservados_de_floresta_com_Araucaria_em_Cambara_do_Sul_RS_com_ênfase_em_Melipona_bicolor_schencki. > Acesso em: 5 jan. 2022

MALASPINA, O.; SOUZA, T.F.; ZACARIN, E.C.M.S.; CRUZ, A.S.; JESUS, D. **Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil.** In: VIII Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto: FUNPEC. Anais.2008.178 p.

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/PANGEA, 2002. 52p. (Publicações Avulsas FZB, 11). P. 27

MARTINS, A.C. Changes in wild bee fauna of a grassland in Brazil reveal negative effects associated with growing urbanization during the last 40 years. *Zoologia* (Curitiba), Vol. 30, n. 2, p. 157-176, 2013

MICHENER, C. D. **The Bees of the World.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, USA, 2 ed., 2007, 953 p.

MICHENER C. D. (2013). The Meliponini. In: Vit, P., Pedro, S. R. M., Roubik, D. (eds.), Pot-honey: Alegacy of stingless bees. Springer, New York, pp.3–17

NOCELLI, R. ASSOCIAÇÃO O ECO. **Governo registra mais três agrotóxicos associados a mortandade de abelhas.** Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/governo-registra-mais-tres-agrotoxicos-associados-a-mortandade-de-abelhas/#:~:text=%E2%80%9CNingu%C3%A9m%20conta%20estas%20abelhas%20ningu%C3%A9m,as%20colmeias%E2%80%9D%2C%20afirma%20Nocelli>> Acesso em: 5 jan. 2022

NOGUEIRA-NETO, P. A. (1970) Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão (Meliponinae). São Paulo: Chácaras e Quintais, 365 p

NOGUEIRA-NETO, PAULO N 778v Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. — São Paulo: **Editora Nogueirapis**, 1997. 445 p. Disponível em: <http://www.acaic.com.br/site/pdf/livro_pnn.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2022.

OLIVEIRA, F.F. et al. Guia Ilustrado das abelhas sem ferrão das Reservas Amanã e Mamirauá, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). **Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**, 2013 Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/313242729_Guia_Ilustrado_das_Abelhas_Sem-Ferrao_das_Reservas_Amana_e_Mamiraua_Amazonas_Brasil_Hymenoptera_Apida_e_Meliponini_ISBN_978-85-88758-27-8> Acesso em: 7 fev. 2022.

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: 13 jan. 2022

PIGNATI, W. A. et al (org.). **Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde**. 2017. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/csc/a/grnBRDjmtcBhm6CLprQvN/?format=pdf&lang=pt.>> Acesso em: 5 jan. 2022

PIRES, V. C. Abelhas Nativas, manejando as abelhas. Projeto abelhas nativa. Volume 2. São Luis. 2007.

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

RICKETTS T.H. et al. **Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns?** Ecol Lett. 2008 May;11(5):499-515. Disponível em:< <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/18294214/>> Acesso em: 17 dez. 2021.

ROSSO, L., Carmona, J. M., & Garcia, J. (2003). Sensibilización en el conocimiento y manejo de abejas nativas por parte de la comunidad campesina Bella Vista (El Dovio, Colombia). Memorias do Seminário Mesoamericano sobre Abejas Sin Aguijon,3. Tapachula: Chiapas, México. Disponível em:< https://www.academia.edu/9324667/SENSIBILIZACION_EN_EL_CONOCIMIENTO_Y_MANEJO_DE_ABEJAS_NATIVAS_POR PARTE DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE BELLAVISTA EL DOVIO COLOMBIA. > Acesso em: 23 dez. 2021

Sakagami SF, Laroca S, Moure JS. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR) south Brazil. Preliminary report. J Fac Sci Hokkaido Univ., Ser. Zool. 1967;16:253-291.

SALATI, P. Liberação de Agrotóxicos em 2021 bate novo recorde na série histórica; maioria é genérico. **G1**, AGRO, 6 dez. 2021. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/12/06/liberacao-de-agrotoxicos-em-2021-bate-novo-recorde-na-serie-historica-maioria-e-generico.ghtml> > Acesso em: 5 jan. 2022.

SANCHES, M. A. **Ação da própolis de *Scaptotrigona aff. postica* (Iatreille, 1807) (hymenoptera, apidae, meliponini) em diferentes linhagens de células**

tumorais. Orientador: José Eduardo Serrão. 2014. 76 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, VIÇOSA, MG - BRASIL, 2014. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/274/1/texto%20completo.pdf>> Acesso em: 19 jul. 2022.

SANTOS, S. J. L. dos *et al.* A fauna de abelhas sem ferrão em áreas urbanas: 50 anos de estudos e prioridades de pesquisa no Brasil. **Scientia Plena**, Juiz de Fora-MG, v. 16, n. 12, p. 1-15, 16 dez. 2020. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/5891>> Acesso em: 7 fev. 2022.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL (RS). Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Nº 01/2022. **RELATÓRIO ESTIAGEM Nº 01/2022 – SEAPDR**, Porto Alegre, 1 jan. 2022. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202204/04103720-relatorio-estiagem-01.pdf>.> Acesso em: 29 jul. 2022.

SEMA. Espécies de abelhas sem ferrão do Rio Grande do Sul. **Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura**. Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/21110034-lista-de-meliponineos-do-rio-grande-do-sul.pdf> > Acesso em: 17 dez. 2021.

SILVA, C. I. et al. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**: Conhecendo as abelhas. 1. ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2014. 52 p. Disponível em: < <http://www.iea.usp.br/pesquisa/grupos-pesquisa/servecosystemas/publicacoes/guia-ilustrado-de-abelhas-polinizadoras-no-brasil>. > Acesso em: 23 dez. 2021.

SILVA, W. P. & Paz, J. R. L. (2012). Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. *Natureza online*, 10(3), 146-152. **SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL INFORMATIVO**. [Ano 46 | julho 2021 | Volume 58], 2021- . ISSN 1676-353X. Disponível em: < https://www.seb.org.br/admin/files/isebanais/file_QOHpsteRscIA.pdf.> Acesso em: 10 dez. 2021.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos Avançados [online]**. 2010, v. 24, n. 68, pp. 173-207. Epub 17 Maio 2010. ISSN 1806-9592. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015>> Acesso em: 07 fev. 2022.

SOMAVILLA, A., Schoeninger, K., Nogueira, D.S. and Kohler, A. 2018. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**. 11, 3 (Dec. 2018), 191-200. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v11i3.800>. Acesso em: 10 mai. 2022.

SPADOTTO, C. A. et al. Monitoramento de risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, p. 29, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5810/1/documentos_42.pdf . > Acesso em: 10 dez. 2021.

SPERB, P. Laudo mostra que agrotóxicos causaram morte de milhões de abelhas no RS. **GZH CAMPO E LAVOURA**, GZH, 27 jul. 2019. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/07/laudo-mostra-que-agrotoxicos-causaram-morte-de-milhoes-de-abelhas-no-rs-cjyhei8yp008701k0q6pdxkpm.html>> Acesso em: 5 jan. 2022.

STEFFAN-DEWENTER, I. Bee Diversity and Plant-Pollinator Interactions in Fragmented Landscapes. In: WASSER, N.M. ;OLLERTON, J. Plant-Pollinator. p.87-407, 2006.

TORRES, A. M. **Inventário da fauna de abelhas em área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica na região da Grande Dourados**. 2017. 56 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdades de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1276>> Acesso em: 10 jan. 2022.

TRUYLIO, B. & B. Harter-Marques, 2007. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas florestais do Parque Estadual de Itapuã (Viamão, RS): diversidade, abundância relativa e atividade sazonal**. Iheringia, Série Zoologia, 97: 392-399. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0073-47212007000400006>> Acesso em: 10 jan. 2022.

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: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12662/Monografia_Ana%20Daria%20Leite%20Viana.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 1 ago. 2022.

VILLAS-BOAS, J. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. 1ª edição. Brasília-DF: Luis Carazza, Fábio Vaz e Donald Sawyer. 2012.

VINÍCIUS-SILVA, R.; FERRAZ, N. P.; WERNECK, M. do V. Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Ubá, Minas Gerais: Survey of the bee fauna (Hymenoptera, Apoidea) in an Atlantic Forest fragment at Ubá municipality, Minas Gerais state, Southeastern Brazil. **Latin American Journal of Development**, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 3203–3216, 2021. DOI: 10.46814/lajdv3n5-038. Disponível em: <https://latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/jdev/article/view/787>. Acesso em: 10 jan. 2022.

WENZEL, F. Governo registra mais três agrotóxicos associados à mortandade de abelhas. **OECO**, Reportagens, 26 maio 2019. Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/governo-registra-mais-tres-agrotoxicos-associados-a-mortandade-de-abelhas/>> Acesso em: 5 jan. 2022.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: Centro Ecológico, 2009. 63 p.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 140 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/21110058-manual-para-boas-praticas-para-o-manejo-e-conservacao-de-abelhas-nativas-meliponineos.pdf>.> Acesso em: 7 jan. 2022.

WITTER, S. et al. Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul: distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. **APACAME: Mensagem doce online**. n.100. p.46-49, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319130842_Abelhas_sem_ferrao_no_Rio_Grande_Do_Suldistribuicao_geograficaarvores_importantes_para_nidificacao_e_sustentabilidade_regional> Acesso em: 17 mai. 2021.

WITTMANN, D.; Hoffman, M. 1990. Bees of Rio Grande do Sul, southern Brazil (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *Iheringia* 70: 17-43. Disponível em: <https://ia800401.us.archive.org/0/items/biostor-106236/biostor-106236.pdf>. > Acesso em: 5 jan. 2022