

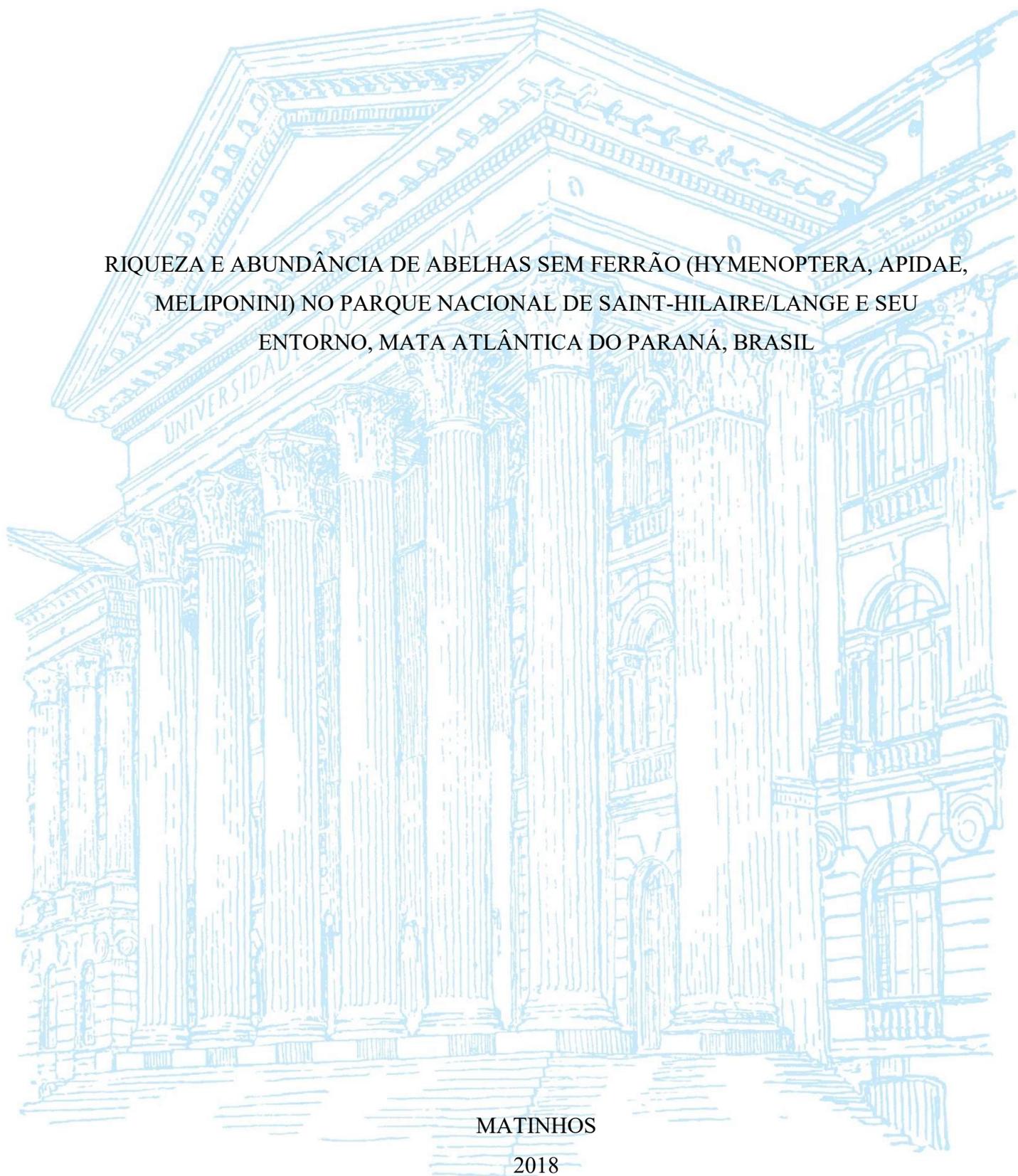
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR LITORAL

TATIANA DE MELLO DAMASCO

RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ABELHAS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA, APIDAE,  
MELIPONINI) NO PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE E SEU  
ENTORNO, MATA ATLÂNTICA DO PARANÁ, BRASIL

MATINHOS

2018



TATIANA DE MELLO DAMASCO

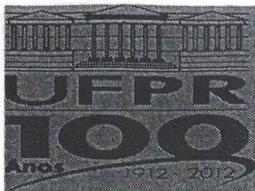
RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ABELHAS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA, APIDAE,  
MELIPONINI) NO PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE E SEU  
ENTORNO, MATA ATLÂNTICA DO PARANÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentando ao Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, da Universidade Federal do Paraná Setor Litoral, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Doutora Liliani Marília Tiepolo

MATINHOS

2018



## ATA DE AVALIAÇÃO DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos nove dias do mês de outubro de dois mil e dezoito, às quatorze horas, no Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná, reuniu-se a banca avaliadora do trabalho de conclusão de curso, constituída pelos professores Juliana Quadros e Antonio Luis Serbena, sob a presidência da Orientadora professora Liliani Marilia Tiepolo. O Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, da aluna Tatiana de Mello Damasco, sob o título: "**Riqueza e Abundância de Abelhas Sem Ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) no Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange e seu entorno, Mata Atlântica do Paraná, Brasil**", obteve o conceito APL. A aluna deverá efetuar as correções solicitadas pela banca e entregar a versão final em formato digital via CD-ROM, até o dia vinte e nove de outubro de dois mil e dezoito, na assessoria da Câmara do curso de Gestão Ambiental.

*Liliani M. Tiepolo*

Liliani Marilia Tiepolo  
Professor Orientador

*Juliana Quadros*

Juliana Quadros  
Membro da banca avaliadora

*Antonio Luis Serbena*

Antonio Luis Serbena  
Membro da banca avaliadora

*Tatiana de Mello Damasco Nunes*

Tatiana de Mello Damasco Nunes



*Dedico com amor, a minha doce filha Mel e a minha mãezinha Sônia.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado forças, saúde e disposição para chegar até aqui.

À minha querida e amada mãezinha (Sônia Marli Otto de Mello Damasco) *in memoriam* que me deixou no meio dessa caminhada. Agradeço por ter sido sua filha nessa jornada, por lutar e torcer por mim todo o tempo, pelos momentos maravilhosos que passamos juntas que nunca serão esquecidos. Sinto muito sua falta, para sempre vou te amar.

À minha doce e amada filha pelo amor, carinho, compreensão, colaboração e estímulo.

Ao meu companheiro Diego Nunes, pelo amor, colaboração e incentivo. Seu apoio em campo foi fundamental para a realização desse trabalho.

Ao meu pai Antônio Tadeu Damasco, pelo amor, colaboração e incentivo.

Ao meu irmão Rodrigo Tadeu de Mello Damasco e a minha cunhada querida Mariana Regina Scora que mesmo distantes, sempre me passaram confiança e estavam sempre torcendo por mim.

À minha vózinha (Catarina Otto) pelas boas conversas com as suas histórias do passado sobre os “polacos da Barreirinha”.

À minha grande amiga (irmã) Júlia Azevedo Santos, pela amizade, apoio e por compartilhar o amor pelas abelhas.

Ao grande amigo Marcos Estevam Kraemer de Moura (Marcão) pela amizade, boas risadas, apoio, agradável companhia e por compartilhar o amor pelas abelhas.

Às queridas e grandes amigas Andressa dos Santos Elias (Dessinha) e Maria Vanaina Gonçalves (Vana, anjo) pela amizade, carinho e companheirismo em todos os momentos.

Ao amigo João Guilherme Boni (Joãozito) pela amizade, boas risadas e valiosas sugestões no QGIS.

Ao amigo morador do Cabaraquara, Anatoly Vogt (Nato) pelo auxílio e companhia em alguns dias de campo desse trabalho.

Aos amigos, em ordem alfabética de curso Amanda (Paragua), Lorraine (Lolo), Jéssica (Jé) e Altamiro (Miro), vocês foram muito importantes em todas as fases desse trabalho.

Ao colega de curso Gustavo Elste, pela gentileza em esclarecer dúvidas do QGIS.

À Professora Liliani Marília Tiepolo, por acreditar, pela orientação, apoio e amizade desde os primeiros tempos da graduação e pela oportunidade de realizar este trabalho, meu muito obrigada.

À todos os professores do Curso de Gestão Ambiental, pela formação, em especial à Professora Juliana Quadros, Luciano Fernandes Huergo, Antônio Luis Serbena e Eduardo Harder.

Aos professores da Agroecologia Diomar Augusto de Quadros e Gilson Walmor Dahmer, por contribuir com a minha formação.

À todos os funcionários do Laboratório da UPFR Litoral pelo apoio no fornecimento de alguns materiais, em especial ao Gilnei Machado Rosa, Mariana Galucci Nazario e Paulo Cesar Semicek.

Ao ICMBIO pela autorização cedida à pesquisa na área de estudo e ao pessoal do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange pela simpatia, prontidão e pelo trabalho importantíssimo que realizam.

Ao professor Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, do Departamento de Zoologia da UFPR, pelo auxílio na identificação das abelhas.

Ao doutorando André Luis Martins pelo auxílio na construção da coleção entomológica.

Aos botânicos, em especial ao Fabrício Schmitz Meyer pela identificação das plantas da família Melastomataceae e a Michela Yamamura pela identificação de algumas espécies.

À Raquel Cristina Marra do herbário UPCB do Departamento de Botânica da UFPR, que me recebeu tão gentilmente.

À Universidade Federal do Paraná Setor Litoral, pelo espaço de desenvolvimento intelectual.

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

*Um poema sobre as abelhas indígenas*

*"Quando chove as abelhas*

*Começam a trabalhar:*

*Moça-branca e a Pimenta, Mandaçaia e Mangangá;*

*Canudo, Mané-de-Abreu, Tubiba e Irapuá."*

*"Ronca a tataira,*

*Faz boca o limão,*

*Zoa o sanharão,*

*Trabalha a jandaira,*

*Busca flor a cupira,*

*Faz mel o enxú,*

*Zoa o capuchú,*

*Vai à fonte a jataí,*

*Campeia o enxuí,*

*Faz mel a uruçú"*

Trecho retirado do Livro: "Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão" de autoria do Paulo Nogueira Neto (1997).

Francisco Romano (1840-1891), cancionista nordestino (Transcrito de Lamartine de Faria & Lamartine, 1964:187).

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar a fauna de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), no que diz respeito a riqueza e abundância no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno, uma área de Mata Atlântica, litoral do Paraná, em diferentes fisionomias vegetais, nos diferentes estágios sucessionais. A Unidade de Conservação está inserida nos municípios de Matinhos, Guaratuba, Paranaguá e Morretes. A comunidade de abelhas sem ferrão foi amostrada no período de abril de 2016 a outubro de 2017, as abelhas foram coletadas com rede entomológica, por meio de amostragem sistemática das abelhas em plantas com floração, ninhos nas árvores e operárias coletando argila (barro) ou água nos riachos, realizadas uma vez por mês, por dois coletores. A procura pelas abelhas se deu em dias quentes, secos e sem ventos e com temperaturas maiores que 18°C e com alta luminosidade, das 09:00hs às 16:00hs no outono-inverno e 09:00hs às 17:00hs no horário de primavera-verão. Dentro da área amostral foram delimitados 12 pontos amostrais onde foram percorridos transectos que variavam de 1 a 10 km. Foram coletadas no total 13 espécies da tribo Meliponini, pertencentes a 9 gêneros. O gênero *Melipona* mostrou-se o mais rico em espécies, três no total, porém o gênero apresentou um baixo número de indivíduos por espécie. Devido as espécies desse gênero serem extremamente sensíveis as alterações do meio, são abelhas utilizadas como indicadores de diversidade biológica e qualidade ambiental. Enquanto que as duas espécies do gênero *Trigona* foram as mais abundantes no número total de indivíduos. As abelhas estiveram presentes nas coletas durante todo o ano, apresentando picos de abundância entre os meses mais quentes, com uma redução gradual de atividade no mês de junho, quando foi registrada as menores temperaturas, mas mesmo no mês de julho foi possível visualizar uma pequena atividade de abelhas. Dentre as espécies registradas, quatro espécies se encontram no livro da fauna ameaçada de extinção para o estado do Paraná, sendo: *Melipona bicolor*, *Melipona mondury*, *Oxytrigona tataira* e *Scaptotrigona xanthotricha*. Foi registrado também um ninho da espécie *Lestrimelitta tropica* Marchi e Melo (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), representando o primeiro registro desta espécie para o estado do Paraná, ampliando sua distribuição conhecida. Asteraceae foi a família de planta em que se registrou mais indivíduos de abelhas em visitação e o gênero *Baccharis* foi o mais visitado. A família Melastomataceae, foi a segunda mais visitada. O alto número de visitas de abelhas nesta família botânica deve-se às espécies do gênero *Tibouchina* serem plantas abundantes na transecção e permaneceram floridas ao longo dos meses, inclusive nos meses mais frios. Os resultados obtidos foram comparados aos de outras localidades pertencentes ao domínio da floresta atlântica, no estado do Paraná. Analisando a similaridade, percebeu-se que as áreas continentais foram as mais similares em espécies de abelhas sem ferrão. Em comparação com as áreas continentais, o presente estudo e Antonina apresentaram baixa similaridade em relação as duas áreas agrupadas (Morretes e Alexandra) e tornaram-se mais próximas entre si.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão. Meliponini. Biodiversidade. Mata Atlântica.

## ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the fauna of stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), in relation to richness and abundance in the Saint-Hilaire/Lange National Park and its surroundings, an Atlantic Forest area, Paraná coast, in different physiognomies vegetation, in the different stages of succession. The Conservation Unit is located in the municipalities of Matinhos, Guaratuba, Paranaguá and Morretes. The stingless bee community was sampled from April 2016 to October 2017, bees were collected with an entomological network, through systematic sampling of bees in flowering plants, tree nests and workers collecting clay (clay) or water in the streams, carried out once a month, by two collectors. The demand for the bees was on hot, dry and windless days and temperatures higher than 18°C and high light, from 09:00 to 16:00 in the fall-winter and 09:00 to 17:00 in the spring - summer. Within the sample area, 12 sampling points were delimited, where transects ranging from 1 to 10 km were traversed. A total of 13 species of the Meliponini tribe were collected, belonging to 9 genera. The genus *Melipona* was the richest in species, three in total, but the genus presented a low number of individuals per species. Because species of this genus are extremely sensitive to environmental changes, they are used as indicators of biological diversity and environmental quality. While the two species of the genus *Trigona* were the most abundant in the total number of individuals. The bees were present in the collections throughout the year, showing peaks of abundance between the warmer months, with a gradual reduction of activity in the month of June, when the lowest temperatures were recorded, but even in July it was possible to visualize a small activity. Among the registered species, four species are found in the book of fauna threatened with extinction for the state of Paraná, being: *Melipona bicolor*, *Melipona mondury*, *Oxytrigona tataira* and *Scaptotrigona xanthotricha*. A nest of the species *Lestrimelitta tropica* Marchi and Melo (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) was also recorded, representing the first record of this species for the state of Paraná, increasing its known distribution. Asteraceae was the family of plant in which more individuals of bees were registered in visitation and the genus *Baccharis* was the most visited. The Melastomataceae family was the second most visited. The high number of visits of bees in this botanical family is due to the species of the *Tibouchina* genus being plants abundant in the transection and remained flowering throughout the months, even in the colder months. The results obtained were compared to those of other localities belonging to the Atlantic forest domain, in the state of Paraná. Analyzing the similarity, it was noticed that the continental areas were the most similar in species of stingless bees. Compared with continental areas, the present study and Antonina presented low similarity in relation to the two areas grouped (Morretes and Alexandra) and became closer to each other.

Keywords: Stingless bees. Meliponini. Biodiversity. Atlantic forest

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa mostrando a localização do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno com os 12 pontos amostrais, estado do Paraná, Brasil.....	22
Figura 2 – Coleção entomológica.....	27
Figura 3 – Imagens em habitat natural: A - <i>Melipona mondury</i> ; B - <i>Melipona bicolor</i> ; C - <i>Melipona marginata</i> ; D - <i>Plebeia droryana</i> ; E - <i>Plebeia remota</i> ; F - <i>Trigona braueri</i> .....	29
Figura 4 – Imagens em habitat natural: G - <i>Trigona spinipes</i> ; H - <i>Partamona helleri</i> ; I - <i>Tetragonisca angustula</i> ; J - <i>Nannotrigona testaceicornis</i> ; K - <i>Scaptotrigona xanthotricha</i> ; L - <i>Oxytrigona tataira</i> ; M - <i>Lestrimelitta tropica</i> .....	30
Figura 5 – Número acumulativo de espécies de abelhas sem ferrão em cada mês de amostragem no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, Matinhos, Guaratuba, Paranaguá, Morretes, Brasil, entre abril de 2016 e outubro de 2017 .....	31
Figura 6 – Mapa mostra o registro de nova ocorrência da abelha <i>Lestrimelitta tropica</i> , no município de Guaratuba, estado do Paraná, Brasil. E os registros citados para os estados do Ceará, Bahia e Rio de Janeiro.....	35
Figura 7 – Registro do ninho de abelha sem ferrão da espécie <i>Lestrimelitta tropica</i> .....	36
Figura 8 – Número de indivíduos de abelhas por família de planta .....	39
Figura 9 – Espécies registradas da família Melastomataceae: A - <i>Pterolepis glomerata</i> ; B - <i>Pleroma caissara</i> .....	39
Figura 10 –Espécies registradas da família Melastomataceae: C - <i>Tibouchina trichopoda</i> ; D - <i>Tibouchina pulchra</i> ; E - <i>Tibouchina granulosa</i> ; F - <i>Tibouchina clavata</i> .....	40
Figura 11 – Agrupamento da fauna de abelhas sem ferrão (Meliponini) de seis localidades na Mata Atlântica do Paraná, segundo a similaridade na ocorrência de espécies. A análise de agrupamento foi obtida pelo coeficiente de similaridade de Jaccard .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de espécies de abelhas coletadas no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e no seu entorno, no período de abril de 2016 a outubro de 2017.....	29
Tabela 2 – Espécies de abelhas sem ferrão e espécies vegetais utilizadas para nidificação ....	33
Tabela 3 – Lista de plantas visitadas por abelhas sem ferrão no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e entorno .....	37
Tabela 4 – Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) coletadas nas seis localidades comparadas, segundo a presença e ausência .....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	13
1.2	OBJETIVOS .....	15
1.2.1	Objetivo geral .....	15
1.2.2	Objetivos específicos.....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1	TRIBO MELIPONINI .....	16
2.2	AS ABELHAS E SUA IMPORTÂNCIA NA POLINIZAÇÃO .....	16
2.3	ESPÉCIES AMEAÇADAS, ENDÊMICAS E BIOINDICADORAS .....	18
2.4	MELIPONICULTURA .....	19
2.5	LEVANTAMENTO DE ABELHAS.....	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDO .....	22
3.2	AMOSTRAGEM .....	25
3.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	27
3.3.1	Riqueza e abundância.....	27
3.3.2	Recursos florais .....	27
3.3.3	Similaridade.....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
4.1	RIQUEZA E ABUNDÂNCIA.....	28
4.1.1	Composição faunística .....	28
4.1.2	Abelhas nas flores .....	31
4.1.3	Registro dos ninhos .....	32
4.1.4	Coleta no barro e água.....	36
4.2	RECURSOS FLORAIS .....	37
4.2.1	Espécies de plantas visitadas.....	37
4.3	SIMILARIDADE.....	41
4.3.1	Similaridades entre as amostras .....	41
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE 1 – RESUMO PUBLICADO SBDTS</b> .....	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE 2 – RESUMO PUBLICADO COMBRAPI</b> .....	<b>58</b>

<b>MEMORIAL DAS INTERAÇÕES CULTURAIS HUMANÍSTICAS, PROJETO DE APRENDIZAGEM E VIVÊNCIAS EM GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>59</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

## 1 INTRODUÇÃO

Os inventários biológicos e ações relacionadas às unidades de conservação são as recomendações mais sugeridas para a manutenção da biodiversidade nas áreas prioritárias (MMA, 2000). A Mata Atlântica é considerada um *hotspot* mundial para a conservação da biodiversidade (MYERS et al., 2000, GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Extremamente heterogênea em sua composição, a Mata Atlântica cobre zonas climáticas e formações vegetacionais tropicais e subtropicais (MYERS et al., 2000). As atividades humanas, segundo Roderjan et al. (2002, p. 1), “a partir do final do século dezanove, determinou uma expressiva transformação de sua cobertura vegetal, restando atualmente menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, sendo cerca de 2% em áreas protegidas.”

As abelhas constituem os agentes polinizadores mais adaptados à visita a flores das angiospermas, sendo que a maioria das espécies arbóreas das florestas tropicais são polinizadas por estes insetos (MICHENER, 2007). As plantas fornecem o alimento para as abelhas, principalmente pólen e néctar, em troca recebem as vantagens da polinização (KEVAN; BAKER, 1983). Ao estudar o sistema planta-polinizador pode-se encontrar plantas que apresentam particularidades distintas quanto ao fornecimento de recursos alimentares, assim como abelhas com adaptações morfológicas e comportamentais que permitem uma melhor utilização desses recursos (KREMEN et al., 2004).

A polinização é uma função muito importante tanto para as plantas como para outros organismos que utilizam sementes e frutos. Além de animais silvestres, o serviço de polinização melitófila beneficia o homem com a produção de alimentos no mundo (FREE, 1993; O'TOOLE, 1993).

Estudos sistematizados envolvendo comunidades locais de abelhas no Brasil, utilizando metodologia padronizada, tiveram início com trabalho pioneiro de Sakagami et al. (1967), realizado em São José dos Pinhais, Paraná, e têm sido utilizado como modelo para outros levantamentos em diversas regiões. Desde então, grande parte destes trabalhos foram realizados em regiões subtropicais no sul do Brasil (SCHWARTZ-FILHO; LAROCA, 1999).

O primeiro estudo realizado na Mata Atlântica no estado do Paraná foi realizado por Laroca (1974), na localidade de Alexandra, no município de Paranaguá. Em seguida, Zanella (1991), com notas comparativas, relacionou a melissofauna da Ilha do Mel com a melissofauna de Paranaguá. Abordando os aspectos ecológicos e a biogeografia de ilhas, Schwartz-Filho (1993) comparou a melissofauna de Paranaguá, com a Ilha do Mel e Ilha das Cobras. Em Morretes, em uma área amostrada na localidade do Instituto Agrônomo do Paraná, Barbola

(2000) estudou a biocenótica e os aspectos da ecologia da polinização. E finalmente, Maia (2008) realizou um estudo com a fauna de abelhas na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira, no município de Antonina.

Segundo Kevan e Baker (1983) o levantamento e a identificação das espécies de abelhas constituem o primeiro passo para se conhecer os polinizadores, e definir planos para a conservação dos recursos biológicos encontrados nas comunidades vegetais e animais, bem como a exploração racional.

Nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo de investigar a fauna de abelhas sem ferrão (Meliponini), existente em área de Floresta Ombrófila Densa, no litoral do Paraná, em áreas dentro e no entorno do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. Especialmente, pretende-se, neste estudo, voltar às atenções para as abelhas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1997) que segundo Michener (2007), pertencem à tribo Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae). As coletas foram planejadas de modo a gerar dados sobre riqueza e abundância de abelhas e as espécies de plantas utilizadas para forrageamento e nidificação nas áreas amostradas, contemplando diferentes ambientes presentes na área, podendo vir a contribuir com o Plano de Manejo, bem como estabelecer possíveis similaridades com outros levantamentos na Mata Atlântica paranaense, além de contribuir para a ampliação no conhecimento sobre a história natural das espécies.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange é uma unidade de conservação de proteção integral que tem como objetivo básico proteger e conservar ecossistemas de Mata Atlântica existentes na área. Inserido na área da “Reserva da Biosfera” e na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, é um dos trechos mais bem conservados no país. A região da Serra da Prata representa um dos últimos refúgios naturais da região, favorecendo a sobrevivência de espécies altamente especializadas, resultando em um alto grau de endemismo e abrigando diversas espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção. Constitui-se ainda, pela sua posição geográfica e importância ecológica, um elo fundamental na composição do Mosaico dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos do Litoral Sul de São Paulo e do Litoral do Paraná, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (PNSHL, 2018). Contudo, a vegetação no entorno do Parque encontra-se em diferentes estados de regeneração devido à grande pressão antrópica exercida no passado.

Os sistemas de polinização de comunidades de plantas tropicais têm sido estudados principalmente em florestas úmidas neotropicais (BAWA et al., 1985). As abelhas são os visitantes florais mais frequentes (LAROCA; ALMEIDA, 1985), constituindo-se nos mais importantes polinizadores de plantas entomófilas tropicais (ROUBIK, 1989; NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA et al., 2002). Especialmente na Mata Atlântica, têm sido consideradas espécies fundamentais (RAMALHO et al., 1989, 1990; WILMS et al., 1996; BEZERRA; MACHADO, 2003; RAMALHO, 2004). As abelhas sem ferrão são muito diversificadas morfológicamente, com especializações que permitem a obtenção de recursos em tipos florais específicos e, por outro lado, garantem o sucesso reprodutivo das plantas hospedeiras (PEDRO; CAMARGO, 1999).

A polinização é um processo chave nas comunidades de plantas, sendo o primeiro passo na reprodução sexual e um pré-requisito importante, na maioria das vezes, para o desenvolvimento de frutos e sementes (KEVAN et al., 1990). Sem polinizadores muitas plantas não se reproduzem nem produzem sementes, e as populações que delas dependem declinam (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012). De acordo com Biesmeijer et al. (2006) o papel funcional dos serviços ecossistêmicos prestados pelos polinizadores é imprescindível na manutenção da biodiversidade e da composição florística.

Iniciaram-se alguns estudos no Parque sobre a composição florística da região. Porém, nada se sabe sobre a estrutura de comunidades de visitantes florais, ainda que tal conhecimento seja essencial tanto para programas de manejo em unidades de conservação quanto para a manutenção de áreas fragmentadas (BAWA, 1990).

Justifica-se, então a necessidade de estudos como este, pela escassez do conhecimento da fauna de abelhas na região do Parque e sua interação com a flora em termos de visitação e nidificação.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Investigar a fauna de abelhas sem ferrão (Meliponini), existente em área de Floresta Ombrófila Densa, em áreas dentro do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e no entorno.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a composição de espécies de abelhas sem ferrão, das áreas amostradas;
- Identificar espécies de plantas utilizadas pela comunidade de abelhas;
- Subsidiar ações de conservação do grupo a partir do conhecimento gerado.

## 2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

### 2.1 TRIBO MELIPONINI

As abelhas sem ferrão, também conhecidas por abelhas indígenas ou meliponíneos (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), estão distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais (NOGUEIRA-NETO, 1997; MICHENER, 2007), são de longe o maior grupo de abelhas eussociais da Terra. Com mais de 500 espécies descritas, a tribo Meliponini compreende cerca de 60 gêneros (MICHENER, 2007; MICHENER, 2013). Sendo que certos táxons são restritos às regiões subtropicais do hemisfério sul (CAMARGO, 1989; CAMARGO; PEDRO, 1992). É nas Américas que grande parte da diversidade de espécies ocorre, são aproximadamente 350 tipos descritos, 250 só no Brasil (VILLAS-BÔAS, 2018) cerca de 35, ocorrem no Paraná (SCHWARTZ-FILHO et al., 2004).

O comportamento eusocial é definido pela divisão de trabalho entre os membros da colônia, cuidado com a cria, sobreposição de gerações e uma clara divisão de castas, sendo as operárias as não reprodutivas, e a rainha a casta reprodutiva (MICHENER, 1974; 2007).

A maior parte das abelhas sem ferrão fazem seus ninhos em ocos de árvores, mas algumas espécies podem nidificar em cavidades no solo (subterrâneo), em cupinzeiros (termiteiras) ou formigueiros (abandonados ou ativos), em ninhos de pássaros desativados ou em paredes de casas. Outras constroem ninhos externos ou semi-externos em galhos de árvores, raiz das árvores ou fendas em rochas. Cada espécie tem uma estrutura peculiar na entrada do ninho, que geralmente a identifica. A entrada do ninho é formada por um tubo de cera ou cerume, cujo comprimento varia com a espécie, sendo ausente em algumas (CAMARGO, 1989).

### 2.2 AS ABELHAS E SUA IMPORTÂNCIA NA POLINIZAÇÃO

Segundo Michener (2007, p. 4) “Provavelmente, a atividade mais importante das abelhas, em termos de benefícios para os seres humanos, é a polinização da vegetação natural.” São consideradas generalistas, pois comumente procuram flores ao longo de todo o ano, coletando néctar e pólen de uma vasta variedade de plantas, possuem colônias populosas e perenes, o que os torna excelentes polinizadores (BIESMEIJER et al., 2006; NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA et al., 2002; RAMALHO et al., 1990; MICHENER, 1979; RÊGO et al., 2008). Uma característica importante do forrageamento dessas abelhas é o fato delas

possuírem constância floral, o que faz com que elas visitem repetidamente uma única espécie de planta durante seu período de floração (ROUBIK, 1989).

As abelhas “são benéficas ou realmente essenciais para a polinização e, portanto, para a reprodução sexual de grande parte da vegetação natural do mundo, bem como para muitas culturas agrícolas.” (MICHENER, 2007, p. 16).

Nogueira-Neto (1997, p. 240) considera que:

“[...] as plantas superiores que têm flores, as angiospermas, em numerosos casos necessitam de um agente que leve o seu pólen de uma planta à outra, ou apenas de uma flor à outra numa planta ou até das anteras ao pistilo, na mesma flor. Assim, as abelhas ajudam a fecundar as flores. É o processo chamado polinização. Sem as abelhas muitas dessas plantas não teriam chegado a existir. Houve, na realidade, uma co-evolução de plantas e abelhas. Estas, diga-se de passagem, só utilizam para si uma parte do pólen colhido. Outra parte é levada no corpo da abelha e transportada assim até um pistilo onde poderá iniciar um processo de fecundação floral.” (NOGUEIRA-NETO, 1997, p. 240).

Segundo Kerr et al. (1996) as principais polinizadoras das florestas brasileiras são as abelhas sem ferrão, que são responsáveis por 40 a 90% das árvores, ao mesmo tempo em que, outros animais, como morcegos, aves, borboletas e alguns mamíferos, exercem o papel polinizador restante.

De acordo com Roubik (1995), as abelhas são responsáveis pela polinização de mais de um terço das plantas com flores, incluindo plantas nativas e as cultivadas publicado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

De acordo com Villas-Bôas (2018) o uso de abelhas sem ferrão para a polinização agrícola seja o futuro da meliponicultura mundial. Essa afirmação tem como base a crescente constatação da viabilidade de uso das abelhas sem ferrão para polinização de plantas de importância econômica. Alguns exemplos comprovados são o uso de abelhas sem ferrão para a polinização de morango, tomate, berinjela, açaí, pimentão, entre outros.

De acordo com Zanella et al. (2003) o debate sobre a importância da conservação das abelhas vem crescendo a partir da última década, destacando-se o papel fundamental na polinização das plantas nativas e de culturas agrícolas, uma vez que está havendo um decréscimo nas populações naturais de polinizadores em todo o mundo.

Ameaças à conservação de polinizadores estão intimamente ligadas às ameaças e barreiras para apoiar o desenvolvimento de uma agricultura que seja produtiva e ambientalmente sustentável. A tentativa de alcançar a segurança alimentar e geração de renda a partir de mercados de exportação leva a uma problemática, pois as modernas técnicas agrícolas estão destruindo a base de recursos naturais dos quais dependem as economias. Isso

inclui uma contribuição significativa para a perda de biodiversidade, que poderia sustentar a produtividade agrícola através de práticas como a polinização (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

A biodiversidade desses insetos garante a manutenção de ambientes preservados, através da polinização, sendo fundamentais para manutenção do equilíbrio ecológico. Portanto, as florestas disponibilizam néctar, pólen e própolis aos agentes polinizadores, isso assegura a polinização e garante a produção de frutos e sementes, alimento para a fauna e a regeneração das florestas (HILL; WEBSTER, 1995).

### 2.3 ESPÉCIES AMEAÇADAS, ENDÊMICAS E BIOINDICADORAS

De acordo com Aidar (1996) a redução na disponibilidade dos recursos naturais em função do desmatamento acaba por eliminar várias espécies vegetais e reduz a diversidade de insetos que são os maiores representantes. A redução na oferta de sítios de nidificação nas comunidades locais de abelhas, como em Meliponini (Apidae), grupo de abelhas sem ferrão, que utiliza ocos de árvores para nidificar, trazem consequências sérias pelas modificações que determinamos no ambiente. As abelhas ainda podem diminuir suas populações e entrar em extinção por ficarem confinadas a pequenos fragmentos (SILVEIRA et al., 2002).

Segundo Kerr et al. (1994) as Meliponini são ameaçadas por alguns fatores como a destruição de seus habitats por desmatamentos e queimadas, tamanho pequeno das áreas de reservas que podem ser insuficientes para garantir populações viáveis do ponto de vista genético, ação dos madeireiros que cortam as árvores mais velhas que são as que possuem ocos maiores, ação dos meleiros que destroem as colônias para a extração do mel.

As abelhas do gênero *Melipona* destacam-se por serem notadamente vulneráveis aos distúrbios antropogênicos, principalmente o desmatamento. A riqueza em espécies, tende a ser maior, em áreas com grande cobertura florestal (BROWN et al., 2001). Segundo Antonini et al. (1998) a ocorrência destas populações está associada a grandes fragmentos florestais preservados, nas quais a vegetação esteja em estágios intermediários e avançados de sucessão.

A espécie *Melipona mondury* distribui-se ao longo da Mata Atlântica, sendo encontrada nos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (SILVEIRA et al., 2002). Segundo Tavares et al. (2008) o grau de conservação dessa espécie não é homogêneo ao longo de sua região original de ocorrência e hoje a sua presença está limitada a fragmentos remanescentes. A fragmentação que vem acontecendo com o bioma Mata Atlântica constitui uma ameaça à biodiversidade pelo

isolamento dos remanescentes e conseqüente perda da variabilidade genética de suas populações (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1995). De acordo com Souza (2012, p. 33), “é uma espécie importante pelo seu papel polinizador e prestador de serviços ambientais prioritários, além de boa produtora de mel e pólen. Sendo que a sua criação racional pode trazer vantagens econômicas e ambientais.”

As abelhas sem ferrão são profundamente ligadas ao ambiente onde vivem, fato associado à relação com os recursos florais disponíveis em diferentes regiões e à climas específicos. Então, onde se deseja instalar um meliponário, as melhores espécies para criar são as que ocorrem naturalmente na região (VILLA-BÔAS, 2018).

De acordo com Sakagami e Laroca (1963) populações naturais pequenas sofrem profundamente a fragmentação de seus habitats, com a possibilidade grande de extinção. A espécie cleptobiótica *Lestrimelitta ehrhardti*, está no topo da cadeia alimentar dos Meliponini e obtém todo o alimento e material que precisa exclusivamente através de saques as colônias de outras espécies deste grupo. Portanto, a sobrevivência destas espécies está associada à manutenção de seu habitat, com isso, mantendo em equilíbrio as populações.

## 2.4 MELIPONICULTURA

Segundo Villas-Bôas (2018) o conhecimento sobre as abelhas sem ferrão e a meliponicultura nas Américas é ancestral. Com exceção do Chile, em todos os países latinos existem evidências da relação de povos indígenas com produtos das colônias, principalmente por exploração extrativista, mas também por meio de técnicas rústicas de criação.

No Brasil, por sua vez, praticamente não existem relatos de criação tradicional. Com exceção de práticas de semi-domesticação, onde eventualmente os Kayapó extraíam o mel das árvores sem matar as abelhas, podendo assim acessar o produto sucessivas vezes (VILLAS-BÔAS, 2018).

A criação das abelhas indígenas sem ferrão constitui a meliponicultura, palavra usada pela primeira vez no livro do Paulo Nogueira Neto em 1953 (Nogueira-Neto, 1953).

É uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. Preservar essas abelhas contribui, portanto, para conservar os mais diversos tipos de vegetação (EMBRAPA, 2002).

A meliponicultura, além de ser uma atividade ecologicamente adequada têm grande importância na agricultura familiar por ser fonte de renda para pequenos produtores. A criação

de abelhas sem ferrão mostra ser uma opção de atividade secundária para as propriedades agrícolas, sendo uma importante ferramenta de desenvolvimento territorial sustentável, como alternativa e melhoria da qualidade de vida de pequenos agricultores familiares (EMBRAPA, 2002; MAGALHÕES et al., 2010). Esse potencial produzido vem refletindo na geração da renda do produtor, e com isso se destacando como importante fator de inclusão social.

A meliponicultura é uma atividade historicamente desenvolvida por comunidades tradicionais como caboclos, ribeirinhos, caipiras, açorianos e sertanejos para subsistência, em escala artesanal, sem destaque na agricultura do país. Nas últimas duas décadas, entretanto, a atividade ganhou visibilidade, impulsionada pela acessibilidade das tecnologias de comunicação (VILLAS-BÔAS, 2018).

É necessário adotar formas de conservar a natureza aliadas a práticas de produção mais sustentáveis, haja visto a rápida destruição dos ecossistemas naturais (COSTA-JUNIOR et al., 2009; GEMIM, 2017). A criação e exploração racional dessas abelhas é uma alternativa que poderá preservar muitas espécies, permitindo a obtenção de seus produtos, sua utilização como polinizadoras e facilitar as pesquisas científicas com as mesmas. Um dos entraves encontrados por quem se dedica a essa atividade é a obtenção de enxames, que são usualmente coletados na natureza, atividade que além de ilegal é difícil, onerosa e pode contribuir para a extinção de algumas espécies (KERR et al., 1996).

De acordo com Magalhães et al. 2010 as políticas de incentivo a meliponicultura são essenciais para o desenvolvimento da atividade pelos pequenos produtores. A utilização de técnicas adequadas ao manejo para algumas espécies de Meliponini, principalmente as espécies de cada região (NOGUEIRA-NETO, 1997), aliada ao uso da multiplicação artificial das colônias, pode beneficiar as populações naturais, além de possibilitar uma alternativa de renda aos produtores.

Segundo Witter et al. (2014, p. 36) “Para os habitantes de áreas naturais, o uso e manejo de polinizadores silvestres para a agricultura e produção de mel, no caso de abelhas sociais, são atividades muito promissoras, que podem ser desenvolvidas.”

Villas-Bôas (2018, p. 44) relata que a meliponicultura:

É desenvolvida por comunidades tradicionais como a de índios, quilombolas, ribeirinhos, sertanejos, caipiras e caiçaras, cuja relação com as abelhas nativas e seus produtos é tradição cultural passada há muitas gerações. Historicamente, os produtos das abelhas são obtidos para consumo familiar de subsistência e, eventualmente, para venda e trocas no mercado local. Hoje, entretanto, principalmente com apoio de organizações não governamentais, algumas comunidades estão se organizando para otimizar a cadeia produtiva, acessar um mercado mais amplo e obter renda complementar com a meliponicultura [...].” (VILLA-BÔAS, 2018, p. 44).

## 2.5 LEVANTAMENTO DE ABELHAS

De acordo com Pinheiro-Machado et al. (2002) no território brasileiro foram catalogados mais de 80 estudos padronizados, e ao estudar 46 levantamentos da fauna de abelhas realizados no Brasil, concluíram que 27,8% foram realizados no Cerrado, 24,1% na Mata Atlântica, 31,5% em Floresta Temperada, 13% nos Campos temperados do Sul e 3,7% na Caatinga. Alguns locais em áreas com alta diversidade como a Floresta Amazônica, Pantanal e a Mata Atlântica entre o Rio de Janeiro e o Espírito Santo, ainda possuem pouco conhecimento.

Dentre os estudos realizados no país no domínio Mata Atlântica, destacam-se: Alves-dos-Santos (1999) sobre abelhas e plantas melíferas da Mata Atlântica, restinga e dunas do Litoral norte do estado do Rio Grande do Sul; Viana e Alves-dos-Santos (2002) analisaram a diversidade de abelhas das dunas costeiras; Madeira-da-Silva e Martins (2003) amostraram uma área de restinga, Paraíba, Nordeste; Viana e Kleinert (2005) revelaram uma comunidade de abelhas visitantes de flores nas dunas costeiras do Nordeste, Salvador, Bahia; Gonçalves e Brandão (2008) averiguaram a diversidade de abelhas ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica; Receputi (2015) estudou a fauna de abelhas nativas de duas áreas de restinga do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo; Ramalho (1995) verificou a diversidade de abelhas em um remanescente de Floresta Atlântica, em São Paulo; Wilms (1995) investigou a fauna de abelhas na floresta pluvial brasileira e suas relações com plantas com flores: estudo de caso Boracéia.

Em Santa Catarina foram realizados vários estudos envolvendo coletas em áreas de Floresta Ombrófila Densa, destacam-se: Mouga (2004) sobre as comunidades de abelhas em Mata Atlântica na região nordeste do estado; Steiner et al. (2006) realizou um levantamento em Florianópolis, na Ilha de Santa Catarina; Cascaes (2008) pesquisou a comunidade de abelhas e flores visitadas em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Maracajá; Mouga e Noble (2009) observaram a interação de abelhas nativas com plantas em área de floresta de transição ombrófila densa para mista em Joinville; Mouga e Krug (2010) estudaram a comunidade de abelhas nativas em Floresta Ombrófila Densa Montana em Santa Catarina; Kamke et al. (2011) em Palhoça, avaliaram a riqueza de espécies e sazonalidade de abelhas em uma área de restinga; Mouga et al. (2012) analisaram abelhas e plantas em área de transição entre Mata Atlântica e Floresta de Araucária no Sul; Dec (2014) estudou a diversidade de abelhas em área de Mata Atlântica em Joinville; Patricio et al. (2014) inventariaram a apifauna em uma área no município de Araranguá, restinga no sul do estado; Mouga et al. (2015) examinaram a

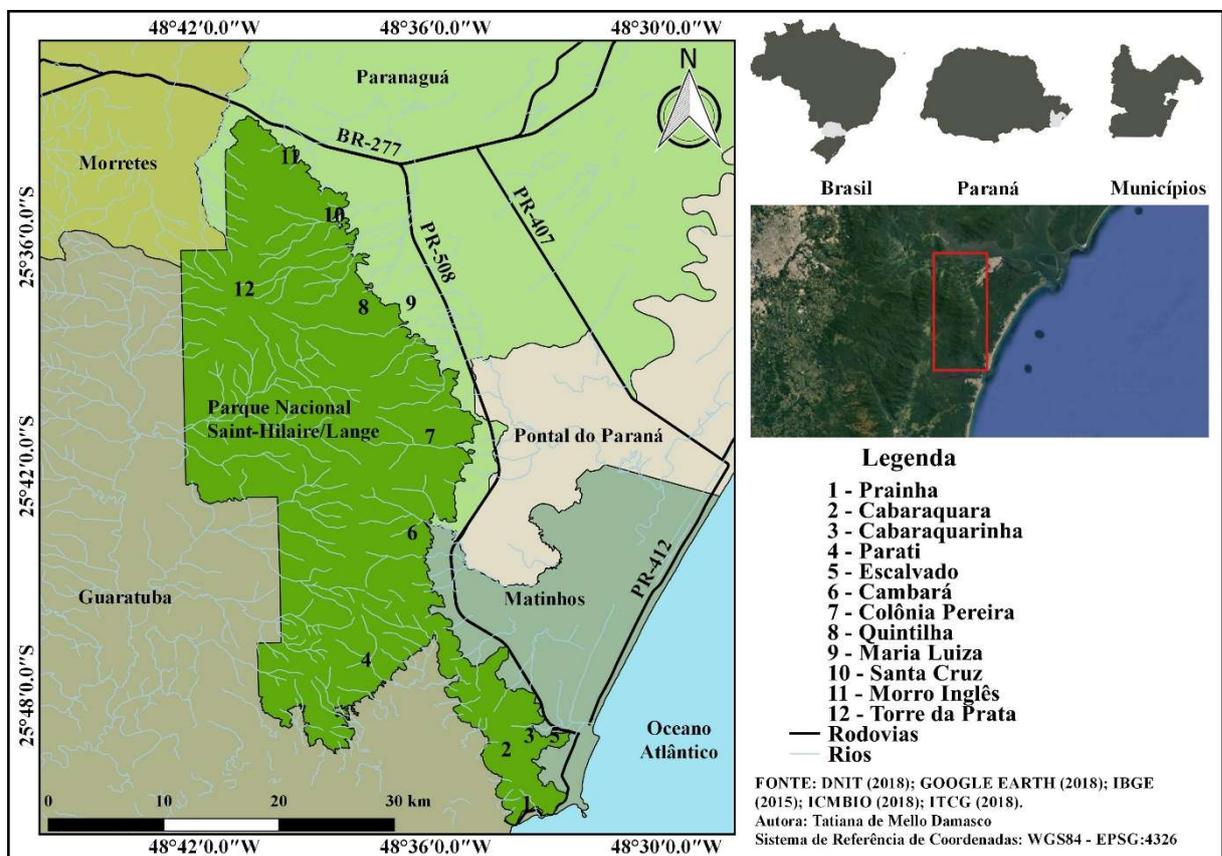
comunidade de abelhas e plantas associadas em área de Mata Atlântica em São Francisco do Sul.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas em áreas dentro do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno. O Parque situa-se entre as latitudes de 25 e 26° Sul e longitudes de 48 e 49° Oeste. Situa-se na porção sul da serra do mar paranaense, possui uma área de aproximadamente 25.000 hectares (cerca de 250 km<sup>2</sup>), estando localizado no litoral do Paraná. O parque está inserido nos municípios de Matinhos, Guaratuba, Morretes e Paranaguá. As altitudes variam entre 10 até 1.400 metros, na Torre da Prata. Dentro da área amostral foram delimitados 12 pontos amostrais (Figura 1).

Figura 1 – Mapa mostrando a localização do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno com os 12 pontos amostrais, estado do Paraná, Brasil



Fonte: A autora (2018).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região pode ser definido como Cfa (Clima Subtropical Úmido, Mesotérmico) influenciado diretamente pelas massas de ar quente e úmido do Oceano Atlântico. A temperatura média é de 22°C nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) e inferior a 18°C nos meses mais frios (junho e julho). Os índices pluviométricos indicam valores médios de 2435 mm/ano (MAACK, 2012). Dados meteorológicos como temperatura, umidade relativa e precipitação foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR).

A porção oriental do Estado do Paraná, é formada por blocos de rochas do Complexo Cristalino, com fisiografia embasada por processos de tectonismo de falha, e se estende por grande parte da faixa leste brasileira designada como domínio dos "mares de morros", compreendidos na Serra do Mar, seguida por uma área rebaixada conhecida como planície litorânea (AB' SABER, 1977). A região costeira do Sul do país é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1992). A Floresta Ombrófila Densa por apresentar grandes amplitudes de ocorrência latitudinal e altitudinal, possui elevada diversidade de espécies e de fisionomias (BLUM et al., 2011).

A caracterização fisionômica da vegetação baseada no sistema proposto pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), descreve a ocorrência de cinco tipologias vegetais distintas para a área de estudo. A Floresta Ombrófila Densa pode ser subdividida em: planície costeira, Terras Baixas e Aluvial corresponde a faixa de 5 a 30 metros de altitude, Submontana no intervalo de 30 a 400 metros; Montana está na faixa de 400 a 1.000 metros e Altomontana acima de 1.000 metros, localizadas no compartimento continental da zona litorânea. No entanto, adotou-se a classificação de Roderjan et al. (2002), que adequaram o limite superior para a cota, tendo em vista a realidade ecológica regional.

### 1. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

Situadas entre o nível do mar e aproximadamente até 20 metros de altitude. Sua fisionomia, estrutura e composição podem variar de acordo com o regime hídrico dos solos, do estágio de desenvolvimento da floresta e do nível de interferência antrópica. Constitui na planície litorânea a principal unidade tipológica, em razão de sua representatividade e diversidade florística elevadas. Epífitas e lianas são extremamente profusas e diversificadas (RODERJAN et al., 2002). Esta floresta apresenta tipicamente um dossel denso e homogêneo, com suas árvores variando entre 15 e 20 metros de altura (LEITE, 1994). As espécies arbóreas caracterizam-se em geral, seletivas higrófilas, que encontram neste ambiente, condições ótimas

de desenvolvimento, evidenciado pelas copas bem desenvolvidas e os troncos bem formados (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988). É nítido os efeitos do processo de fragmentação, onde a vegetação está totalmente descaracterizada, expondo a proliferação de espécies comuns nas fases iniciais de sucessão, em detrimento das espécies da flora original (DENES, 2006). Esta fisionomia foi quase completamente eliminada do litoral paranaense, uma vez que ele ocorre em solos diferenciados, mais estáveis e férteis, possibilitando a agricultura (RODERJAN et al., 1996). De acordo com Denes (2006, p. 91), “Na forma de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas encontra-se cerca de 2 % da área do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange.”

## 2. Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Distribuídas sobre as planícies de acumulação de sedimentos dos rios que deságuam na região litorânea, sujeitas ou não a inundações periódicas e a um determinado grau de hidromorfia dos solos (RODERJAN et al., 2002).

## 3. Floresta Ombrófila Densa Submontana

Compreende as formações florestais que ocupam a planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depósitos coluviais) e o início das encostas da Serra do Mar. Ocorrendo de 20 a 600 metros de altitude, é a que mais detém maior diversidade vegetal, resultante da melhor característica de seus solos. A cobertura típica é florestal, multiestratificada, cujo dossel pode atingir até 30 a 35 metros de altura. Esta formação florestal é composta por fanerófitos de alto porte com alturas aproximadamente uniformes, raramente ultrapassando 30 a 35 metros (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002). Segundo Denes (2006, p. 92), “Nas áreas que o parque abrange esta formação, em especial próximo a PR-508, esta formação encontra-se nos estágios inicial e intermediária de sucessão.” Observa-se um trecho contínuo e conservado da formação Submontana ao se distanciar do limite oriental do parque em direção ao centro, principalmente na parte ocidental (DENES, 2006). Leite (1994) explica que nesta fisionomia encontra-se com frequência trechos com solos rasos, afloramentos e blocos rochosos espalhados. Klein (1984) ressalta que a maioria das espécies é seletiva higrófila em associação com outras indiferentes. O interior destas florestas é bastante úmido e mal ventilado, rico em epífitas e com um espesso manto de detritos vegetais (serrapilheira). Conforme Denes (2006, p. 93), “A parte mais significativa do parque (cerca de 70%) é ocupada pela formação Floresta Ombrófila Densa Submontana.”

#### 4. Floresta Ombrófila Densa Montana

Ocorrendo de 600 a 1200 metros, apresenta formações florestais que ocupam a porção intermediária das encostas da Serra do Mar. Embora fisionomicamente semelhante à formação submontana, sua florística é diferenciada, com a diminuição até a ausência de espécies de caráter tropical, resultante da diminuição das médias térmicas anuais, em função da elevação em altitude, incluindo a ocorrência regular de geadas e a menor profundidade efetiva dos solos (RODERJAN et al., 2002). Pode envolver nascentes de bacias hidrográficas da vertente atlântica. Esta formação não mostra a exuberância do ambiente submontano (LEITE, 1994). Conforme observado por Denes (2006, p. 93), “Esta formação ocupa aproximadamente 17% da área do parque.”

#### 3.2 AMOSTRAGEM

Tendo em vista encontrar-se a maior parte da área de estudo dentro dos limites do PARNA de Saint-Hilaire/Lange, foi necessária a obtenção de uma licença de pesquisa, junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), a licença foi emitida como uma autorização para atividades com finalidade científica (n.º 53204-1) a qual permitiu a coleta de material entomológico e botânico durante o período de estudo.

As amostras foram realizadas no período de abril de 2016 a outubro de 2017, uma vez por mês, por dois coletores. A procura pelas abelhas se deu em dias quentes, secos e sem ventos e com temperaturas maiores que 18°C e com alta luminosidade, das 09:00hs às 16:00hs no outono-inverno e 09:00hs às 17:00hs no horário de primavera-verão. Ao longo dos 19 meses, foram percorridos 12 pontos amostrais em transectos que variavam de 1 a 10 km, com a escolha do ponto amostral aleatória.

O método de obtenção dos dados em campo foi muito variável. De acordo com Pinheiro-Machado e Silveira (2006) o melhor método de captura pode variar de acordo com o local e a logística, mas melhores resultados em número de espécies são alcançados quando vários métodos são empregados. No caso deste estudo, utilizou-se como principal metodologia a coleta de abelhas em flores com rede entomológica, também procurou por ninhos em árvores e abelhas em outros locais, como: em trilhas no interior da floresta coletando barro e/ou água nas margens de rios, riachos e córregos. Para as coletas das abelhas nas flores foi utilizado o método descrito por Sakagami et al. (1967). Foram capturadas por meio de redes entomológicas

nos arbustos, ervas e árvores com flor. Dentro da área e no seu entorno foram estabelecidos pontos para coleta de abelhas nas flores: cada arbusto, árvore ou erva que apresentasse flores e onde foram registradas abelhas, foi considerado como um ponto de coleta, cujas coordenadas geográficas foram tomadas e preenchida a ficha com a ocorrência. As plantas que estavam floridas eram observadas por até 10 minutos caso houvesse forrageio intenso de abelhas, no caso de um forrageio baixo eram observadas por cerca de dois minutos.

Nos casos de ocorrência de ninhos de abelhas nas árvores, a espécie de abelha foi anotada bem como o número do ninho em ficha de campo, elaborada especificamente para este trabalho (SILVA, 2008). Os registros com as informações sobre a ocorrência de ninhos, foram obtidos da observação direta no campo, nas áreas amostrais previamente determinadas. Foi realizada a amostragem seguindo a metodologia do trabalho de Silva (2008), que consiste na procura e visualização nos indivíduos arbóreos com DAP (diâmetro na altura do peito) igual ou maior que 15 cm ou CAP (circunferência na altura do peito) igual ou maior que 47,1 cm. Os CAP foram medidos com fita métrica, bem como as CAN (circunferência na altura do ninho). Foi também mensurada a AEN (altura da entrada no ninho). Foram observados nos troncos e galhos, a olho nu, em árvores com alturas e diâmetros grandes e com alto epifitismo. A procura centrou-se nas entradas dos ninhos, muitas delas bem características, apresentando tubos ou cornetas de cera ou cerume e pelos próprios ninhos, em caso de estes serem expostos, mas principalmente, pela movimentação das abelhas nas linhas de vôo, próximas às entradas dos ninhos, a observação foi efetuada por dois observadores em lados opostos.

Conforme o andamento dos trabalhos foi notado que nas trilhas escolhidas para percorrer os transectos, também foi possível registrar operárias coletando barro na trilha e até mesmo água em rios, riachos ou córregos. Estas também foram consideradas e foram tomadas as características deste tipo de coleta em uma ficha de registro para as mesmas (LIMA, 2010).

As plantas visitadas foram inicialmente identificadas pelo Engenheiro Florestal Diego Nunes, as plantas da família Melastomataceae foram identificadas pelo botânico Fabrício Schmitz Meyer. As exsicatas foram depositadas e tombadas no herbário UPCB no Departamento de Botânica da UFPR.

A identificação das morfo-espécies de abelhas até gênero foi feita com base em aspectos macro-morfológicos e com o auxílio do Livro *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação* (SILVEIRA et al., 2002). A identificação foi feita pelo especialista Professor Doutor Gabriel Augusto Rodrigues de Melo do Departamento de Zoologia da UFPR. As abelhas foram coletadas e mortas em frasco com acetato de etila, depositadas em envelopes de papel, conforme a planta, horário e coletor. Cada espécime de abelha recebeu um número de

registro e adicionado ao banco de dados em Microsoft Excel. As abelhas em laboratório foram montadas, etiquetadas, e depositadas na Coleção Padre Jesus Santiago Moure (DZUP), do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (Figura 2).

Figura 2 – Coleção entomológica



FONTE: A autora (2017).

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

#### 3.3.1 Riqueza e abundância

Uma análise quantitativa dos dados foi feita de modo a permitir uma comparação entre as espécies de abelhas sem ferrão (Meliponini), em relação ao número de espécies (riqueza) e à distribuição do número de indivíduos (abundância). A curva do coletor foi construída, utilizando-se o *software* PAST 3.1 para verificar a acumulação de espécies durante o período de coleta.

#### 3.3.2 Recursos florais

Foram registrados os períodos de floração das espécies vegetais visitadas pelos Meliponini. Também foi registrado a espécie vegetal e a espécie de abelha presente no ninho.

### 3.3.3 Similaridade

Os dados deste levantamento foram comparados com outros obtidos em estudos realizados na Mata Atlântica do litoral paranaense, iniciados no município de Paranaguá na localidade de Alexandra, por Laroça (1974); na Ilha do Mel, Zanella (1991); Ilhas das Cobras, Schwartz-Filho (1993); Morretes, Barbola (2000) e Antonina, Maia (2008).

Estas áreas foram comparadas com o objetivo de estabelecer uma similaridade na composição das abelhas sem ferrão da Mata Atlântica paranaense. Os resultados das amostras do Paraná são mais facilmente comparáveis, devido à semelhança da topografia destas áreas (as seis localidades estão inseridas na planície costeira).

Foi feita uma análise de cluster, utilizando-se do programa PAST 3.1 (algoritmo de ligação: grupo pareado), para avaliar a similaridade da riqueza de espécies obtidas em coletas realizadas. Para isso, utilizou-se o coeficiente de similaridade de Jaccard que expressa a semelhança entre ambientes, baseando-se no número de espécies comuns. Utiliza apenas dados binários no cálculo, levando em conta, dessa forma, somente a ocorrência ou não das espécies de abelhas sem ferrão encontradas em cada localidade. O índice de Jaccard varia de 0 a 1, sendo o valor 1 o máximo similaridade. Método de ligação simples (KREBS, 1999).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA

#### 4.1.1 Composição faunística

Foram registradas o total de 13 espécies da tribo Meliponini (Tabela 1), pertencentes a 9 gêneros. Nas coletas em flores com rede entomológica foram amostradas 10 espécies, enquanto em ninhos foram registradas 8 espécies, e no barro e/ou água nos rios, riachos ou córregos foram 5 espécies.

Tabela 1 – Lista de espécies de abelhas coletadas no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e no seu entorno, no período de abril de 2016 a outubro de 2017

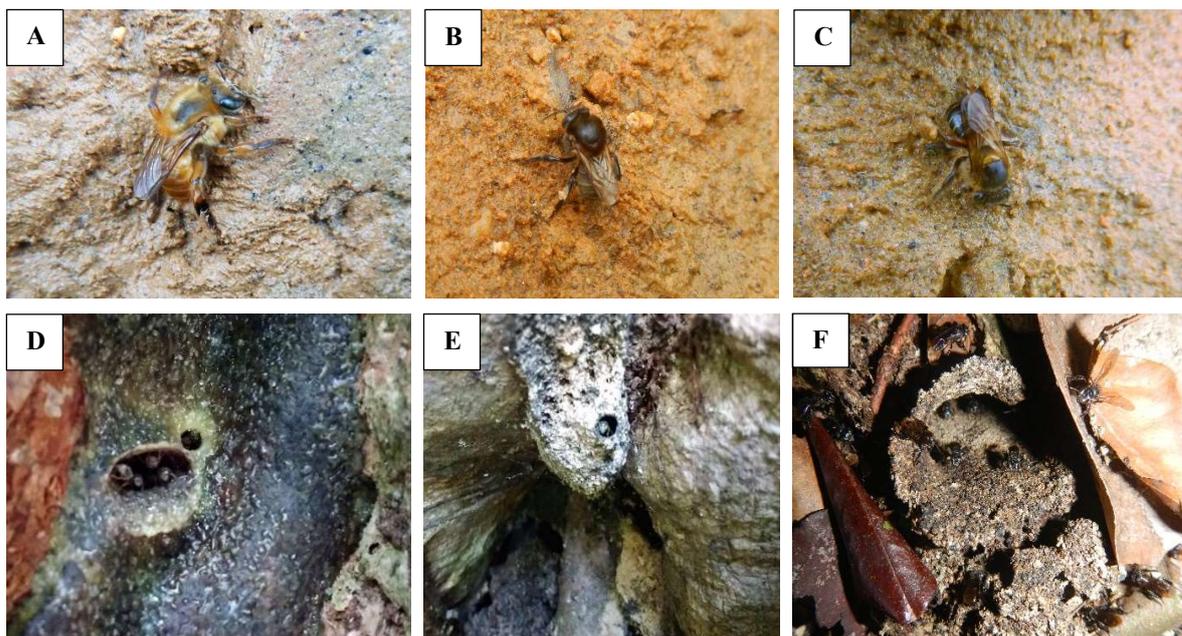
<b>Tribo Meliponini</b>	<b>F</b>	<b>B/A</b>	<b>N</b>
<i>Lestrimelitta tropica</i> Marchi e Melo, 2006	0	0	1
<i>Melipona bicolor</i> Lepeletier, 1836	0	4	0
<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836	21	25	0
<i>Melipona mondury</i> Smith, 1863	0	10	0
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> Lepeletier, 1836	9	0	0
<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith, 1863)	5	0	1
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	31	0	1
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	59	0	1
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	7	0	1
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	63	0	2
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	15	0	2
<i>Trigona braueri</i> Friese, 1900	114	51	1
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	122	1	0

Fonte: A autora (2018).

Legenda: F = quantidade de indivíduos nas flores, B/A = quantidade de indivíduos no barro e/ou água, N = quantidade de ninhos. Obs. 1 = presença e 0 = ausência.

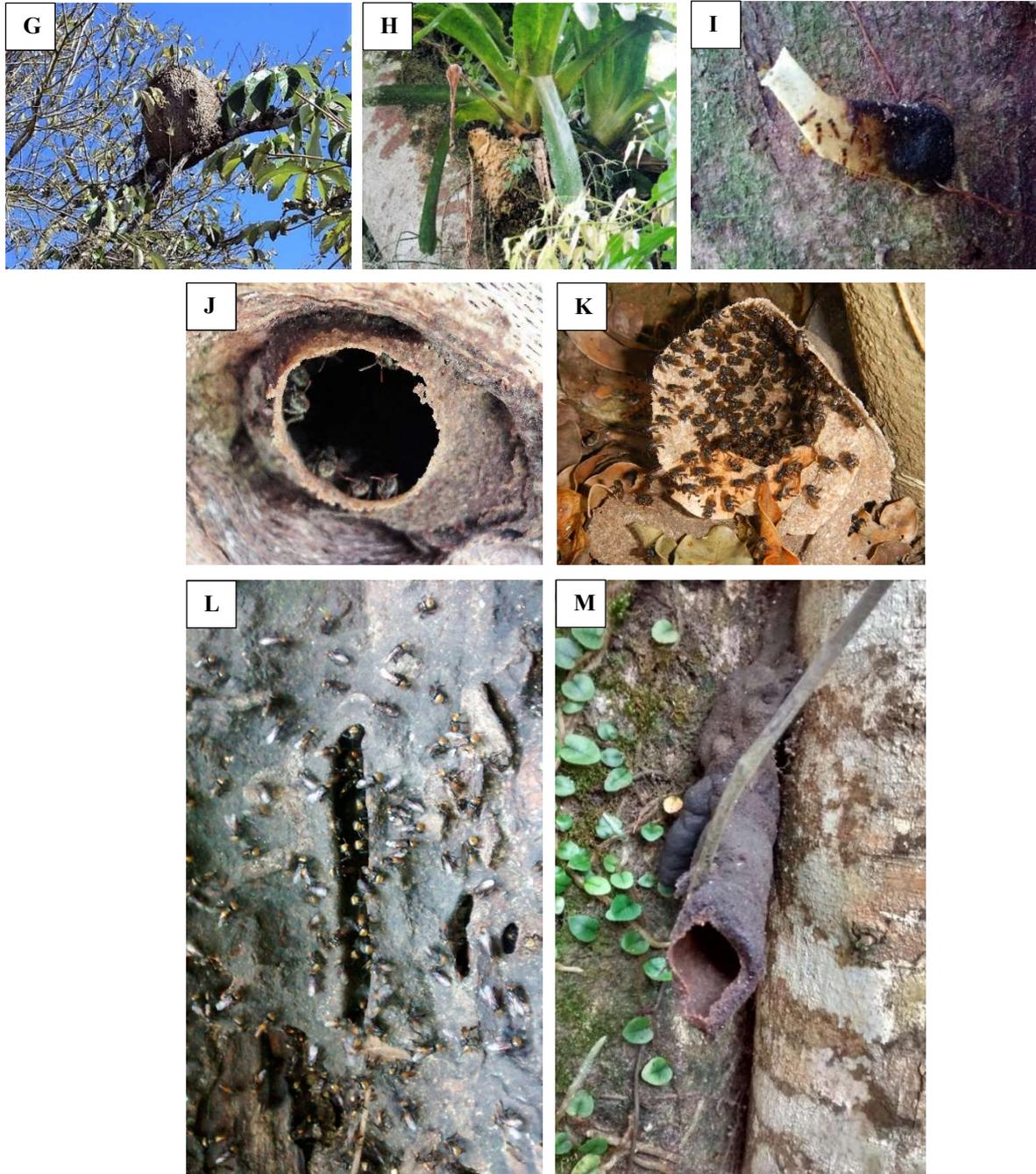
Os gêneros mais representativos foram: *Melipona* com 3 espécies, seguido por *Plebeia* com 2 espécies e *Trigona* com 2 espécies. Os demais gêneros estiveram representados por apenas uma espécie cada: *Partamona*, *Tetragonisca*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Oxytrigona* e *Lestrimelitta* (Figura 3) e (Figura 4).

Figura 3 – Imagens em habitat natural: A - *Melipona mondury*; B - *Melipona bicolor*; C - *Melipona marginata*; D - *Plebeia droryana*; E - *Plebeia remota*; F - *Trigona braueri*



Fonte: A autora (2016).

Figura 4 – Imagens em habitat natural: G - *Trigona spinipes*; H - *Partamona helleri*; I - *Tetragonisca angustula*; J - *Nannotrigona testaceicornis*; K - *Scaptotrigona xanthotricha*; L - *Oxytrigona tataira*; M - *Lestrimelitta tropica*

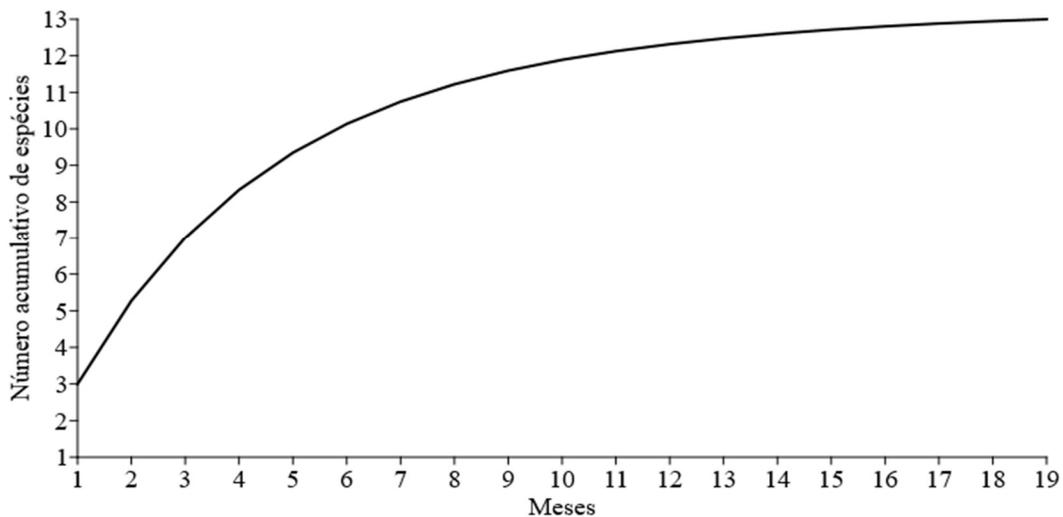


Fonte: A autora (2016).

A curva de acumulação das espécies de abelhas deste levantamento se estabilizou em março de 2017 (Figura 5). Ocorreu um aumento expressivo do número de espécies até o mês de março do segundo ano de coleta, depois a curva se estabilizou não havendo mais nenhum registro. Fato que pode estar relacionado com as metodologias utilizadas, as coletas ocorreram em boa parte no sub-bosque herbáceo e arbustivo. Não foram amostradas árvores com flores

localizadas em grandes alturas, porque seria necessário a técnica de escalada que não estava prevista. No entanto, as copas podem contribuir com novo incremento na curva de acumulação das espécies.

Figura 5 – Número acumulativo de espécies de abelhas sem ferrão em cada mês de amostragem no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, Matinhos, Guaratuba, Paranaguá, Morretes, Brasil, entre abril de 2016 e outubro de 2017



Fonte: A autora (2018).

#### 4.1.2 Abelhas nas flores

O gênero *Trigona* apresentou duas espécies mais abundantes em visitas nas flores, que juntas corresponderam a 53% do total dos indivíduos coletados. Fato este, segundo alguns autores, está relacionado ao comportamento eussocial, a perenidade da colônia e aos hábitos generalizados de forrageio (ROUBIK, 1989; MICHENER, 2000; KLEINERT et al., 2012). Ainda de acordo com Lindauer e Kerr (1960) e Roubik (1989) a abundância de abelhas está associada a capacidade de comunicação muito eficiente e localização dos recursos alimentares pelas abelhas forrageiras até grandes distâncias de seus ninhos, exploram numerosas espécies de plantas, além do grande número de indivíduos, com aproximadamente 5.000 à 80.000, o que favorece um elevado número de registros de abelhas nas flores de uma única colônia. Assim *T. spinipes* (122 indivíduos) e *T. braueri* (114 indivíduos), foram as espécies mais abundantes das coletas nas flores, seguidas por *S. xanthotricha* (63 indivíduos), *P. droriana* (59 indivíduos), *P. helleri* (31 indivíduos), *M. marginata* (21 indivíduos) e *T. angustula* (15 indivíduos). As

espécies com baixo número de indivíduos coletados sobre as flores foram *N. testaceicornis* (9 indivíduos), *P. remota* (7 indivíduos) e *O. tataira* (5 indivíduos).

Em setembro de 2016 observou-se um aumento considerável do número de indivíduos coletados nas flores, talvez devido ao início da primavera. Este aumento do número está diretamente relacionado a um aumento do número de plantas com flores, com uma maior disponibilidade na oferta de néctar e pólen. Nos meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, houve esse aumento gradativo no número de coleta de abelhas nas flores. O maior número de indivíduos foi registrado no mês de março (174) e o maior número de espécies de abelhas também foi registrado neste mês (11), este período do ano coincide com o fim do verão e início do outono. O declínio generalizado no número de espécies e indivíduos observado durante o mês de abril, provavelmente está associado com a diminuição da produção de flores, bem como diminuição das temperaturas médias diárias e a precipitação. De acordo com Aguiar e Martins (1997), a chuva influencia diretamente os padrões de floração das plantas e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas. Os meses de inverno também foram amostrados, houve relativamente pouca ocorrência de abelhas nas flores, esse fato já era esperado e justificável por conta dos fatores climáticos, que não são favoráveis para o forrageamento das abelhas, no entanto, algumas espécies de plantas apresentavam flores e algumas abelhas foram visualizadas e coletadas sobre as mesmas: *M. marginata*, *P. helleri*, *P. droryana*, *T. braueri* e *T. spinipes*. Segundo Michener (2007) o padrão fenológico apresentado pela tribo Meliponini é tipicamente tropical e subtropical, com menor atividade nos meses mais frios. As espécies representantes do gênero *Trigona* foram encontradas praticamente o ano todo nas flores. O período de maior atividade ocorreu durante a primavera e o verão. Neste período, foram capturados 84% dos indivíduos e 65% das espécies de abelhas. O período de maior atividade das abelhas foi encontrado durante os meses mais quentes do ano, o que corrobora com muitos estudos realizados na região sul brasileira, onde a riqueza e abundância de abelhas coletadas é maior nos meses da primavera e verão (MAIA, 2008; KAMKE et al., 2011).

#### 4.1.3 Registro dos ninhos

Foram encontrados 10 ninhos de abelhas sem ferrão pertencentes a 8 espécies, distribuídas em 7 gêneros distintos. As espécies encontradas foram: *L. tropica*, *O. tataira*, *P. droryana*, *P. remota*, *P. helleri*, *S. xanthotricha*, *T. angustula*, *T. braueri* (Tabela 2).

Tabela 2 – Espécies de abelhas sem ferrão e espécies vegetais utilizadas para nidificação

Espécie abelha	Espécie planta	CAP	CAN	AEN
<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith, 1863)	Árvore morta	123	97	187
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F.	275	0	~5
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	<i>Ficus</i> sp1	127	130	175
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	<i>Ficus</i> sp2	255	215	90
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	225	270	15
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	<i>Ficus</i> sp2	355	152	232
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	<i>Ficus</i> sp2	355	152	232
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	<i>Myrcia</i> sp	183	190	20
<i>Trigona braueri</i> Friese, 1900	<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	196	208	0
<i>Lestrimelitta tropica</i> Marchi e Melo, 2006	<i>Ficus</i> sp2	271	290	105

Fonte: A autora (2018).

Legenda: (CAP) circunferência na altura do peito; (CAN) circunferência na altura do ninho e (AEN) altura da entrada do ninho em relação ao solo. Obs. \*unidade de medida em centímetro.

As espécies *T. angustula* e *S. xanthotricha* apresentaram dois ninhos cada uma, juntas as duas espécies representaram 40% do total. Um fato notável foi o registro de um enxame da espécie *T. angustula* em um *Ficus*, e no mês posterior ao desse registro, foi possível verificar que havia ocorrido um enxameamento de *S. xanthotricha* utilizando o mesmo local de nidificação. A enxameagem é o processo natural pelo qual as colônias de abelhas sem ferrão se reproduzem. Trata-se da reprodução da colônia como um todo, ou seja, é ela que garante a dispersão da população de determinada espécie em sua área geográfica de ocorrência natural. A enxameagem costuma acontecer por conta da superpopulação de uma colônia, e está associada à um contexto de generosa oferta de alimento (pólen e néctar) no meio ambiente (VILLA-BÔAS, 2018). Apenas o gênero *Plebeia* apresentou duas espécies. A espécie cleptobiótica (hábito de obter os recursos necessários através de pilhagens) *L. tropica*, além do ninho encontrado, foi observado também o momento em que ocorria o processo de pilhagem a um enxame de *P. remota*, inclusive o mesmo já apresentava o cerume característico da espécie pilhadora na entrada. Também observado por Bego et al. (1991) a presença desses depósitos de cerume, construídos pelas operárias em volta da entrada do ninho da espécie atacada. Tais lamelas tem a finalidade de impedir a entrada de operárias das colônias atacadas e permitir o estabelecimento das abelhas, resguardando o ataque, permitindo a manutenção dos feromônios envolvidos na pilhagem (SANTANA et al., 2004).

Dos 10 ninhos encontrados, um é da espécie *P. helleri* que constrói seu ninho aéreo, nesse caso encontrado junto com bromélias e *T. braueri*, que apresentou um ninho na cavidade existente na base da árvore, com altura praticamente rente ao nível do chão. Foram registradas 7 espécies de plantas que foram utilizadas pelas abelhas para nidificação, 9 dos ninhos estavam em árvores vivas e um em árvore morta. Corroborando com alguns autores como Nogueira-

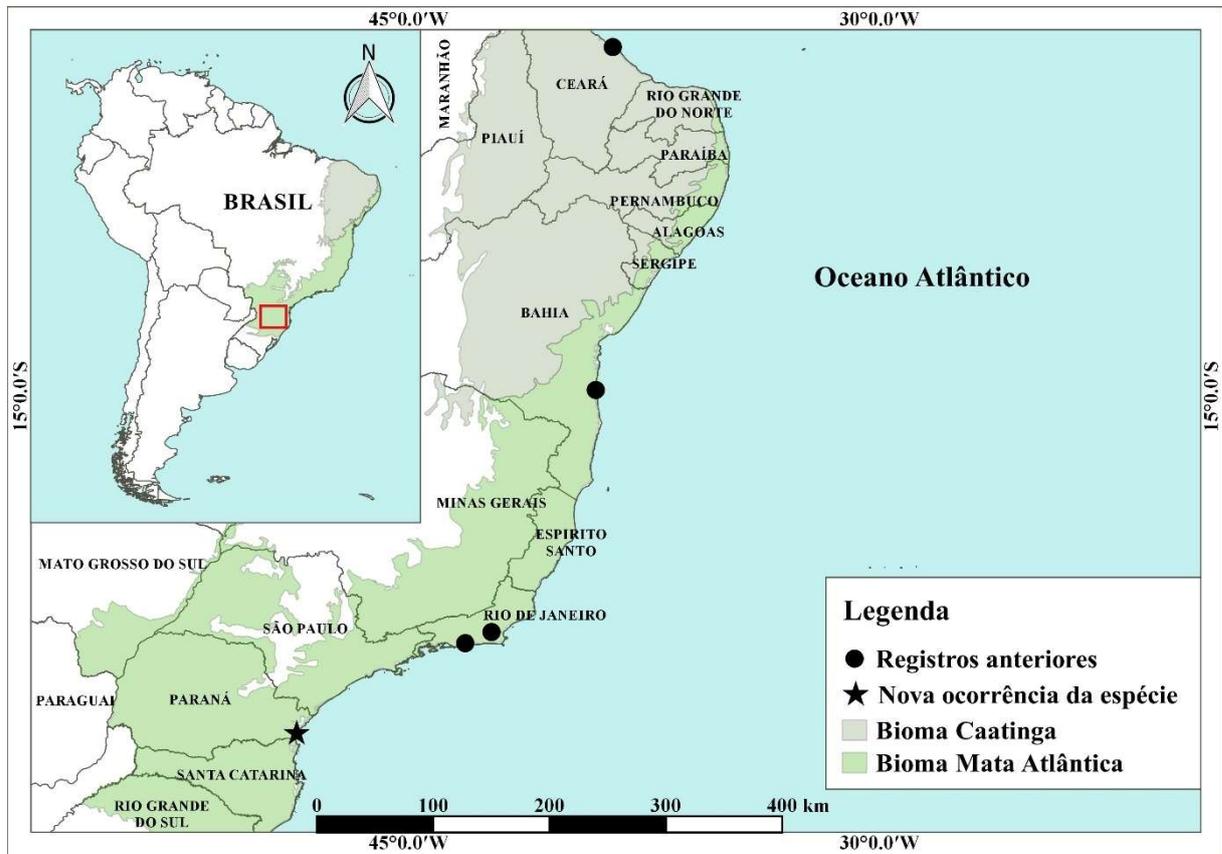
Neto (1970), Wille e Michener (1973), Sakagami (1982), Roubik (1989), em que a maioria das espécies de abelhas sem ferrão depende de árvores vivas para construir seus ninhos, enquanto uma minoria nidifica no solo ou constrói ninhos aéreos.

O gênero botânico registrado que abrigou o maior número de ninhos foi *Ficus*, com 5 ninhos, (50%) sempre em árvores com grandes diâmetros. Para as espécies que necessitam de ocos para instalação de seus ninhos Hubbell e Johnson (1977) e Eltz et al. (2003) afirmam que as espécies de árvores com médios e grandes diâmetros são as que possuem maior número de ninhos. As demais abrigavam apenas um ninho, são elas: *Syzygium jambolanum* (Myrtaceae), *Casearia sylvestris* (Salicaceae), *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae), *Myrcia* sp (Myrtaceae) e em uma árvore morta não identificada.

#### 4.1.3.1 *Lestrimelitta tropica*: primeiro registro no Paraná

O ninho de *Lestrimelitta tropica* Marchi e Melo, foi encontrado nesse estudo em área dentro do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, em localidade conhecida como Cabaraquara no município de Guaratuba, sob as coordenadas (25°49'32.51"S, 48°34'46.13"O), representa o primeiro registro desta espécie para o estado do Paraná, ampliando sua distribuição conhecida. De acordo com Marchi e Melo (2006) a abelha *Lestrimelitta tropica*, têm uma reduzida distribuição geográfica no território nacional, restrita a costa brasileira. É relatada apenas no estado do Ceará, no bioma Caatinga, no estado da Bahia, Rio de Janeiro e no Paraná ocorre no bioma Mata Atlântica (Figura 6).

Figura 6 – Mapa mostra o registro de nova ocorrência da abelha *Lestrimelitta tropica*, no município de Guaratuba, estado do Paraná, Brasil. E os registros citados para os estados do Ceará, Bahia e Rio de Janeiro



Fonte: A autora (2018).

A identificação da espécie foi realizada com base no trabalho de Marchi e Melo (2006) e em colaboração com o professor Doutor Gabriel Augusto Rodrigues de Melo do Departamento de Zoologia da UFPR, especialista em abelhas, que analisou o material e afirmou a identificação. Descrições e ilustrações dessa espécie podem ser encontradas em Marchi e Melo (2006).

Foram coletados do tubo de entrada de um ninho (Figura 7), dez indivíduos da espécie *Lestrimelitta tropica*. O ninho estava alojado em uma figueira *Ficus* sp, e encontrava-se em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, em área preservada, em estágio avançado de regeneração, no estado do Paraná.

Figura 7 – Registro do ninho de abelha sem ferrão da espécie *Lestrimelitta tropica*



Fonte: A autora (2017).

Entre os gêneros de meliponíneos constatados para a região Neotropical *Lestrimelitta* destaca-se por conter apenas formas cleptobióticas, ou seja, vivem exclusivamente de pilhagens de outros ninhos de meliponíneos. Atualmente são reconhecidas 14 espécies do gênero *Lestrimelitta* ocorrentes no Brasil (MARCHI; MELO, 2006). Essas abelhas vivem à custa do néctar e do pólen colhido pelas abelhas que trabalham nas flores, vivendo somente de roubos. Essas abelhas também roubam alimento larval, pilham cerume e material de construção (NOGUEIRA-NETO, 1997). As abelhas operárias desse grupo não possuem corbícula (órgão especializado no transporte de pólen, localizado na tíbia das patas traseiras), possivelmente por perderem o comportamento de coletar e transportar o pólen das flores (MICHENER, 1990; BEGO et al., 1991).

Segundo Alves et al. (2011) o comportamento cleptobiótico é considerado bioindicador de comunidades ricas em abelhas, pois os organismos que possuem esse comportamento vivem exclusivamente da pilhagem de outros ninhos, necessitando de áreas com grandes densidades de ninhos de outras espécies de abelhas para poderem sobreviver.

#### 4.1.4 Coleta no barro e água

A espécie *T. braueri* (51 indivíduos) foi a mais abundante registrada coletando barro, seguida da *M. marginata* (25). A abelha *M. bicolor* foi vista registrada somente coletando barro (4) e a espécie *M. mondury* (10) foi registrada no barro e coletando água, sempre com poucos

indivíduos, não sendo registradas em visitas nas flores ou em ninho, foram coletadas em trilhas exclusivamente em florestas contínuas, geralmente em locais bem preservados. O que concorda com Tavares et al. (2008), no que diz respeito a abelha *M. mondury* demonstrar necessitar de fragmentos maiores e de melhor qualidade. A *M. bicolor* e *M. mondury* são espécies presentes na lista de animais ameaçados de extinção, para o estado do Paraná (IAP, 2009). Os ninhos destas abelhas são pouco conhecidos, elas nidificam em ocós de árvores, frequentemente na base dos troncos e muitas vezes suas entradas passam despercebidas (NOGUEIRA-NETO, 1997; WERNECK et al., 2014). Desta maneira, estas abelhas são mais raras e sazonais, dificultando a sua coleta nas flores. O gênero *Melipona* mostrou-se o mais rico em espécies (3 no total), porém o gênero apresentou um baixo número de indivíduos por espécies. Devido as espécies desse gênero serem extremamente sensíveis as alterações do meio, são abelhas utilizadas como indicadores de diversidade biológica e qualidade ambiental (SCHWARTZ-FILHO et al., 2004).

## 4.2 RECURSOS FLORAIS

### 4.2.1 Espécies de plantas visitadas

Dos 446 indivíduos de abelhas sem ferrão coletados em áreas dentro e no entorno do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, foram coletados em 39 espécies de plantas que pertencem a 32 gêneros e 17 famílias (Tabela 3).

Tabela 3 – Lista de plantas visitadas por abelhas sem ferrão no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e entorno

Família	Nome Científico
ACANTHACEAE	<i>Megaskepasma erythrochlamys</i> Lindau <i>Odontonema strictum</i> (Nees) O. Kuntze <i>Thumbergia grandiflora</i> (Roxb. Ex Rottl.)
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
ASPARAGACEAE	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth
ARECACEAE	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. e Drude <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
ASTERACEAE	<i>Baccharis</i> sp1 <i>Baccharis</i> sp2 <i>Cosmos</i> sp <i>Sonchus oleraceus</i> L. <i>Vernonia</i> sp
COMBRETACEA	<i>Terminalia catappa</i> L.
COSTACEAE	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. <i>Desmodium</i> sp <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.

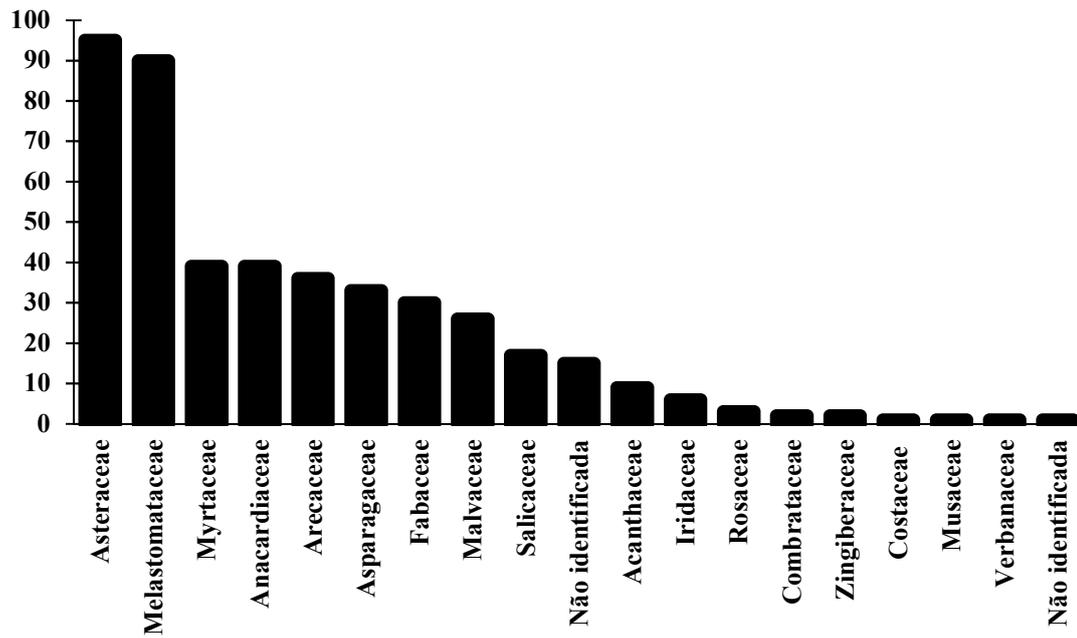
Família	Nome Científico
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby
IRIDACEAE	<i>Neomarica candida</i> (Hassl.)
MALVACEAE	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. <i>Sida rhombifolia</i> L.
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L. <i>Psidium cattleianum</i> Sabine <i>Psidium guajava</i> L. <i>Myrcia</i> sp
MELASTOMATACEAE	<i>Pleroma caissara</i> F.S. Meyer <i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack <i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn. <i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn. <i>Tibouchina trichopoda</i> (DC.) Baill. <i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq.
MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i> L.
ROSACEAE	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>
VERBANACEAE	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.
ZINGIBERACEAE	<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig

Fonte: A autora (2018).

Asteraceae foi a família de planta em que ocorreu mais indivíduos de abelhas abrangendo 95 (21%). *Baccharis* foi o gênero mais visitado pelas abelhas sem ferrão, fato que pode ser explicado pela acentuada facilidade de acesso aos seus recursos florais, característica presente em Asteraceae. Em trabalhos realizados a presença significativa de Asteraceae é comum a outras áreas brasileiras (SAKAGAMI, LAROCA e MOURE, 1967; LAROCA, 1974; BORTOLI e LAROCA, 1990; BARBOLA, 2000; FARIA-MUCCI et al., 2003; JAMBOUR; LAROCA, 2004; GONÇALVES; MELO, 2005, MAIA, 2008; WEISS, 2008). De acordo com Faria-Mucci et al. (2003) o alto número de visitas às plantas desta família deve-se à abundância e riqueza das famílias nos trópicos, à acessibilidade de coleta de recursos nas flores. Conforme Sakagami et al. (1967) à sua disseminada síndrome entomófila, a dominância de suas ervas em áreas secundárias e por apresentar floradas maciças (GONÇALVES; MELO, 2005).

A família Melastomataceae, foi a segunda mais visitada (em número de indivíduos de abelhas visitantes), com 90 (20%) (Figura 8), condição que se assemelha com Paranaguá (1974). Melastomataceae foi a família mais rica (6 espécies) (Figura 9) e (Figura 10).

Figura 8 – Número de indivíduos de abelhas por família de planta



Fonte: A autora (2018).

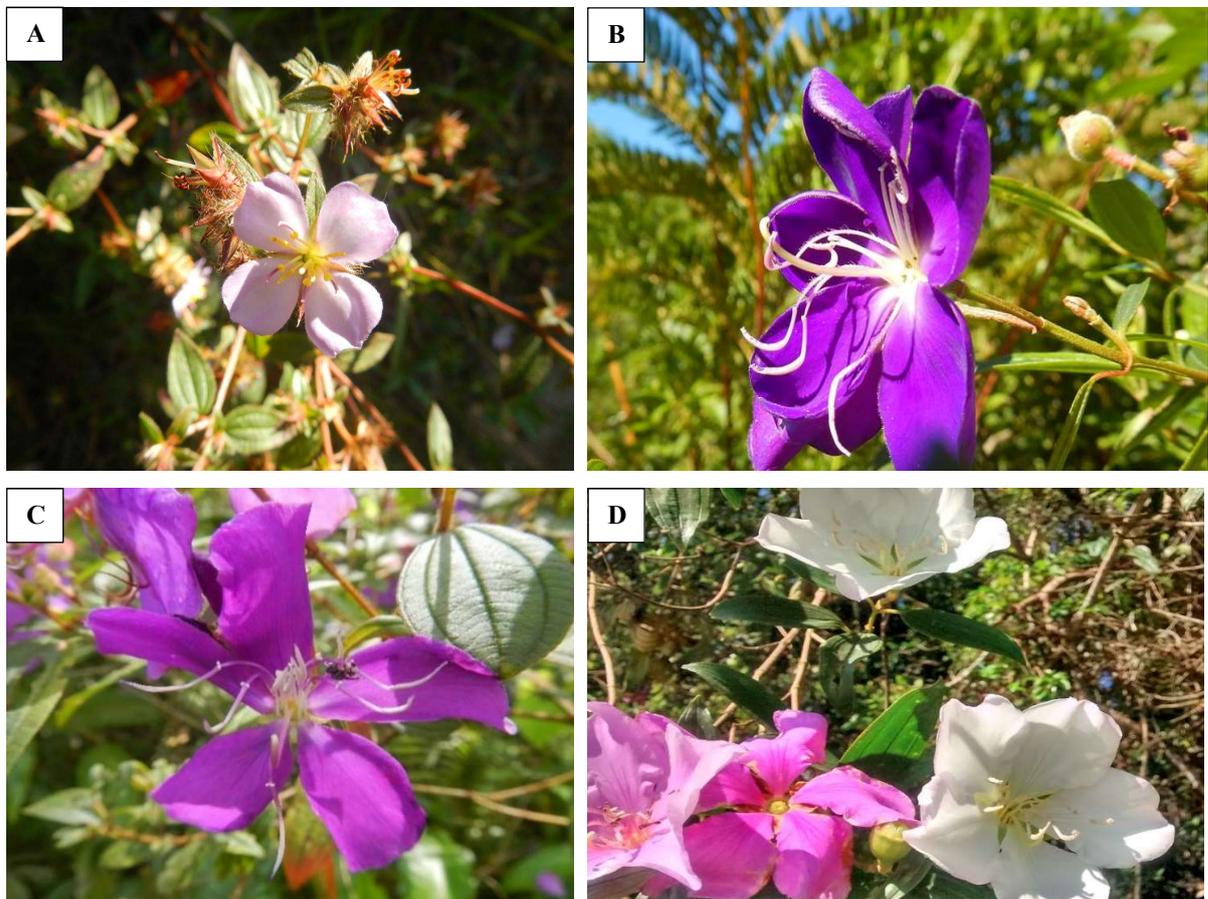
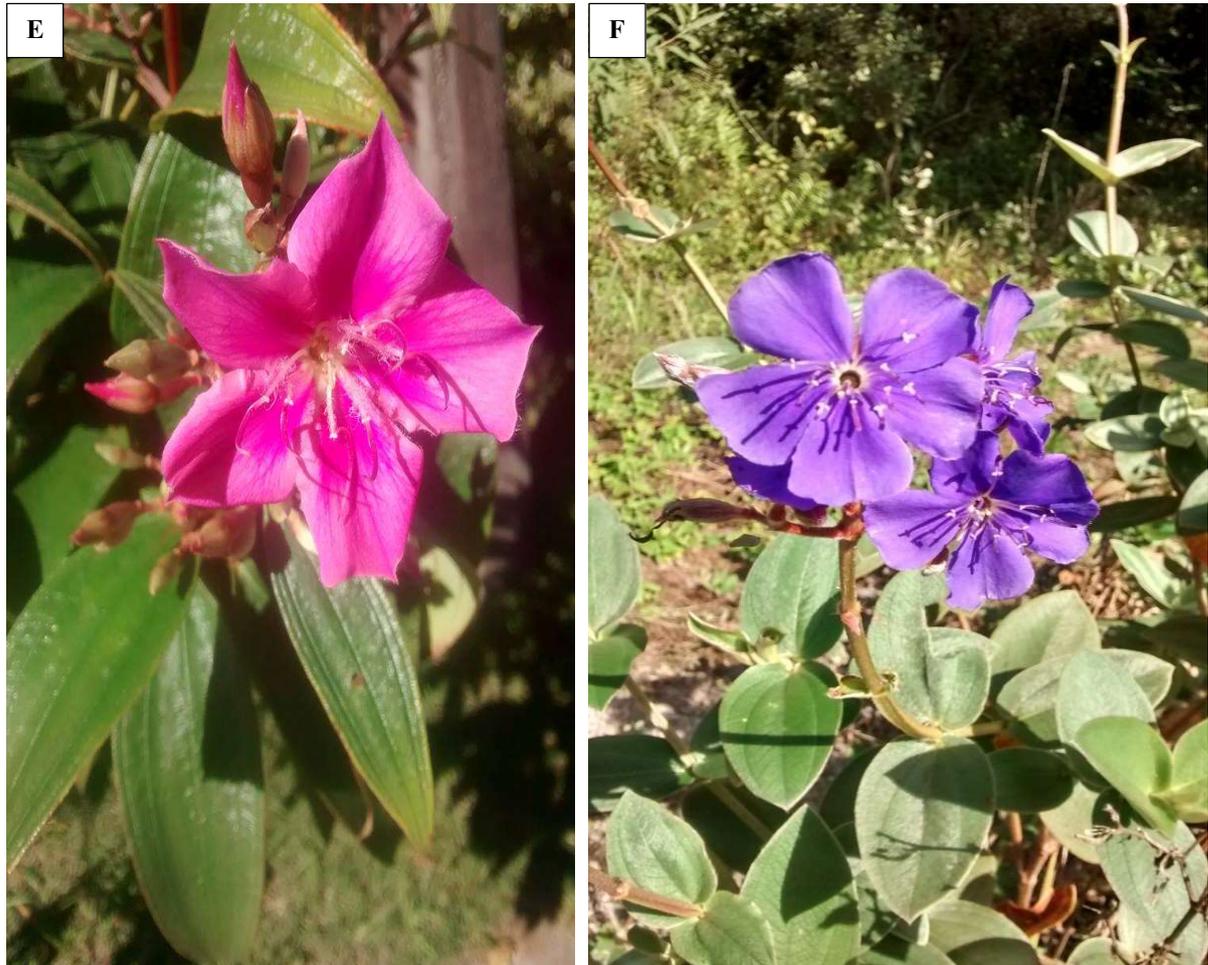
Figura 9 – Espécies registradas da família Melastomataceae: A - *Pterolepis glomerata*; B - *Pleroma caissara*

Figura 10 –Espécies registradas da família Melastomataceae: C - *Tibouchina trichopoda*; D - *Tibouchina pulchra*; E - *Tibouchina granulosa*; F - *Tibouchina clavata*



A maior parte das espécies dessa família possui anteras com deiscência poricida que geralmente exigem o mecanismo de polinização por vibração para a retirada de seu pólen pelas abelhas visitantes (BUCHMANN, 1983). O comportamento de vibração está disponível a poucos gêneros de abelhas, assim as Melastomataceae provavelmente representam fontes importantes de recursos para abelhas que vibram e, em contrapartida, essas abelhas são insubstituíveis no processo reprodutivo de espécies de Melastomataceae (CORTOPASSI-LAURINO et al., 2003).

O alto número de visitas de abelhas nesta família botânica deve-se às espécies do gênero *Tibouchina* serem plantas abundantes nas transecções e que permaneceram floridas ao longo dos meses, inclusive nos meses mais frios (junho e julho). A espécie *Tibouchina clavata* (Melastomataceae) foi a planta com maior abundância no número de indivíduos (13). Contudo, foi visitada apenas por duas espécies de abelhas do gênero *Trigona* e uma espécie do gênero *Melipona*. Segundo Renner (1989) com exceção do gênero *Trigona* sp, o comportamento das

abelhas durante a visita às flores é semelhante entre si. As abelhas do gênero *Melipona* sp, vibram mantendo o abdome encurvado e uma nuvem de pólen é liberada das anteras aderindo, dependendo do tamanho da abelha, à superfície ventral torácica e/ou abdominal. Abelhas do gênero *Trigona* são conhecidas por danificar as anteras e pilhar o pólen da família Melastomataceae.

A espécie *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) registrou o maior número de espécies de abelhas (7) em visita. Mais duas famílias se mostraram importantes Myrtaceae e Fabaceae com 4 espécies, respectivamente. Asteraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Fabaceae receberam juntas a visita de 8 espécies de abelhas correspondente a aproximadamente 60% das espécies coletadas no presente trabalho. As demais espécies de abelhas foram encontradas forrageando nas outras famílias botânicas amostradas, além daquelas coletadas em ninhos, no barro e/ou água.

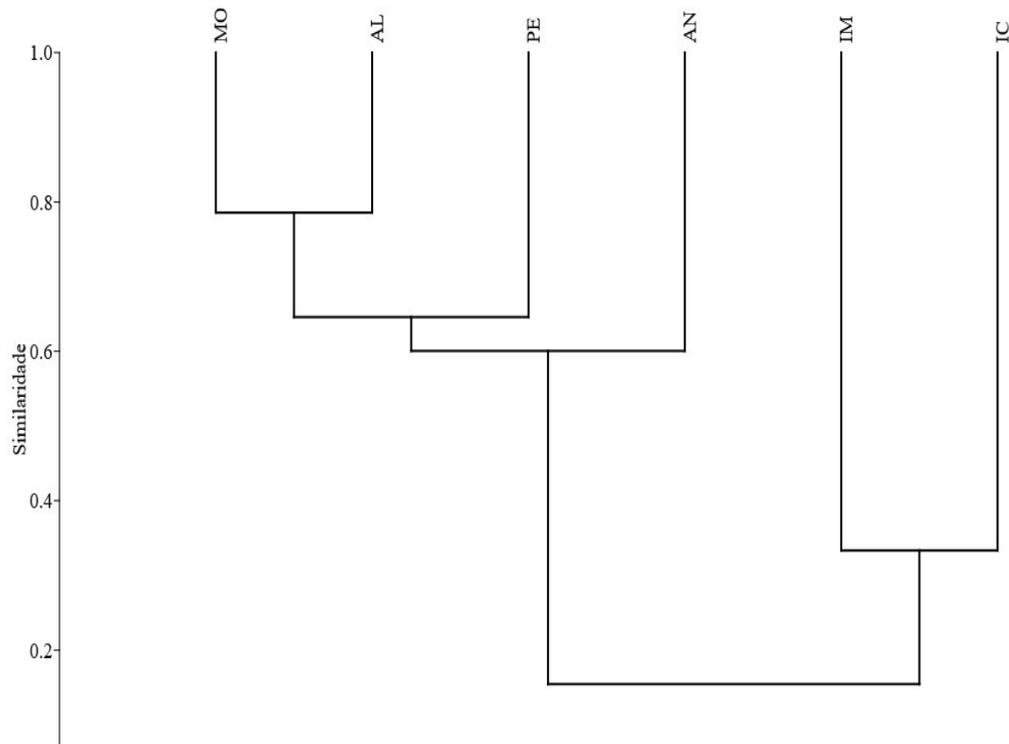
A relação da abundância de abelhas sem ferrão com as espécies de plantas visitadas esteve condicionada a abundância de flores por planta (MAIA, 2008), este fato é evidente ao se observar grande número de abelhas que visitaram espécies de plantas da família Asteraceae.

### 4.3 SIMILARIDADE

#### 4.3.1 Similaridades entre as amostras

A (Figura 11) apresenta o agrupamento das áreas (Alexandra, Ilha do Mel, Ilha das Cobras, Morretes, Antonina e o presente estudo), segundo a semelhança na composição de abelhas sem ferrão (Meliponini).

Figura 11 – Agrupamento da fauna de abelhas sem ferrão (Meliponini) de seis localidades na Mata Atlântica do Paraná, segundo a similaridade na ocorrência de espécies. A análise de agrupamento foi obtida pelo coeficiente de similaridade de Jaccard



Fonte: A autora (2018).

Legenda: (AL) Alexandra (LAROCA, 1974), (IM) Ilha do Mel (ZANELLA, 1991), (IC) Ilha das Cobras (SCHWARTZ-FILHO, 1993), (MO) Morretes (BARBOLA, 2000), (AN) Antonina (MAIA, 2008) e o (PE) presente estudo.

Analisando a similaridade de Jaccard, percebeu-se que as áreas continentais foram as mais similares em espécies de abelhas sem ferrão. O dendrograma formou dois grupos, um grupo continental e outro grupo formado pelas ilhas. Em comparação com as áreas continentais, o presente estudo e Antonina apresentaram menor similaridade em relação as duas áreas agrupadas que tornaram-se mais próximas entre si, compartilhando 10 espécies, sendo: *M. marginata*, *M. mondury*, *O. tataira*, *P. helleri*, *P. droryana*, *P. remota*, *S. xanthotricha*, *T. angustula*, *T. braueri*, *T. spinipes*. As duas áreas mais semelhantes e mais próximas na composição de espécies foram Alexandra e Morretes que compartilharam 11 espécies, sendo: *C. capitata*, *M. marginata*, *N. testaceicornis*, *O. tataira*, *P. helleri*, *P. droryana*, *P. remota*, *S. xanthotricha*, *T. angustula*, *T. fuscipennis* e *T. spinipes*.

As ilhas foram similares entre si e apresentaram menor similaridade quando comparadas com os quatro estudos no continente (Alexandra, Morretes, Antonina e o presente

estudo) que compartilharam 8 espécies. De acordo com Schwartz-Filho (1993) essa redução se deve principalmente ao pequeno número de espécies da tribo Meliponini na Ilha do Mel e na Ilha das Cobras em comparação com continente. A Ilha das Cobras, apresentou o menor número de espécie (1 espécie), seguida da Ilha do Mel (4 espécies). Contudo, este resultado concorda com a teoria da biogeografia de ilhas de MacArthur e Wilson (1967), no qual são dois os principais fatores que determinam a riqueza de espécies em ilhas e está relacionado com a capacidade de manutenção de habitats e a distância da ilha ao continente que pode favorecer, dificultar ou mesmo impedir processos de colonização, muitas vezes fundamentais à manutenção de determinadas populações (MACARTHUR; WILSON, 1967). A redução no número de espécies (Meliponini) nas ilhas pode estar relacionada em parte, à dificuldade destas em colonizar ou recolonizar áreas isoladas por barreiras geográficas relativamente pequenas, pois durante o processo de divisão das colônias há por um certo tempo um fluxo constante de operárias entre a colônia-mãe e a colônia-filha (SCHWARTZ-FILHO, 1993). Nas ilhas, a proximidade do mar permitiu o estabelecimento de formações vegetais peculiares, tais como a vegetação das praias, das dunas e os mangues (KLEIN, 1984). As condições climáticas diferentes, como a maior velocidade do vento nas ilhas, podem também contribuir significativamente para a diferenciação entre as comunidades (SCHWARTZ-FILHO, 1993).

Analisando quantitativamente os seis estudos foi possível contabilizar um total de 19 espécies de abelhas sem ferrão que ocorrem no litoral paranaense. Analisando individualmente cada estudo em relação ao número de espécies, foi registrada em Alexandra 13 espécies, Ilha do Mel (3), Ilhas das Cobras (1), Morretes (12), Antonina (14) e o presente estudo (13). Os estudos apresentaram espécies dissimilares entre si, no presente estudo foram registradas duas espécies exclusivas *Lestrimelitta tropica* (primeiro registro para o estado do Paraná) e *Melipona bicolor* que não haviam sido registradas até então em tais estudos. A espécie *Scaura latitarsis*, teve seu último registro em 1974 por Laroça na localidade de Alexandra, não havendo mais registros para essa região desde então. E em Antonina, houveram três registros interessantes *Lestrimelitta ehrhardti*, *Plebeia emerina* (TAURA; LAROÇA, 1991) e *Melipona quadrifasciata* (SILVA, 2008), essas duas últimas espécies ocorrem também no planalto. A espécie *Plebeia droryana* foi comum a todas as seis localidades (Tabela 4).

Tabela 4 – Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) coletadas nas seis localidades comparadas, segundo a presença e ausência

<b>Tribo Meliponini</b>	<b>AL</b>	<b>IM</b>	<b>IC</b>	<b>MO</b>	<b>AN</b>	<b>PE</b>
<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1854)	1	0	0	1	1	0
<i>Lestrimelitta ehrhardti</i> (Friese, 1931)	0	0	0	0	1	0
<i>Lestrimelitta tropica</i> Marchi e Melo, 2006	0	0	0	0	0	1
<i>Melipona bicolor</i> Lepeletier, 1836	0	0	0	0	0	1
<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836	1	0	0	1	1	1
<i>Melipona quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	0	0	0	0	1	0
<i>Melipona mondury</i> Smith, 1863	0	0	0	1	1	1
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> Lepeletier, 1836	1	0	0	1	0	1
<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith, 1863)	1	0	0	1	1	1
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	1	0	0	1	1	1
<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	1	1	1	1	1	1
<i>Plebeia emerina</i> (Friese, 1900)	0	0	0	0	1	0
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	1	1	0	1	1	1
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	1	0	0	1	1	1
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	1	1	0	1	1	1
<i>Trigona braueri</i> Friese, 1900	1	0	0	0	1	1
<i>Trigona fuscipennis</i> Friese, 1900	1	0	0	1	0	0
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	1	0	0	1	1	1
<i>Scaura latitarsis</i> (Friese, 1900)	1	0	0	0	0	0

Fonte: A autora (2018).

Legenda: Alexandra (AL) Ilha do Mel (IM), Ilha das Cobras (IC), Morretes (MO) e o presente estudo (PE). Obs. 1 = presença e 0 = ausência.

As coletas foram realizadas em localidades no continente, originalmente cobertas com florestas que se estendem desde a encosta da Serra do Mar até as proximidades da orla oceânica (KLEIN, 1984). De acordo com Barbola (2000) isso possibilita uma maior diversidade de habitats, disponibilizando mais alimento e substrato para nidificação e, portanto, comportam uma fauna mais rica em espécies. As comunidades continentais possuem vários gêneros exclusivos, isto reforça a hipótese de que estas ilhas são amostras de um ecossistema maior (Mata Atlântica) que representa a área de estoque das espécies (BARBOLA, 2000).

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A fauna de abelhas sem ferrão do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno é composta por 13 espécies da tribo Meliponini, pertencentes a 9 gêneros.

O gênero mais rico foi *Melipona*, apresentando mais espécies com poucos indivíduos. As espécies *M. bicolor* e *M. mondury* foram registradas somente coletando barro e/ou água nos rios, riachos e córregos. A presença de espécies do gênero *Melipona*, uma delas possui registro escasso na área de estudo, pode indicar que o ambiente, tem um alto potencial para a manutenção das espécies de abelhas sem ferrão, pelo fato de ser composto de fragmentos enormes de vegetação heterogêneas, em ótimo estado de conservação por se tratar de uma unidade de conservação de Proteção Integral. Ambas constam no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná (2004), sendo que: *M. mondury*, se encontra na categoria criticamente em perigo - CR. E a *M. bicolor* se encontra na categoria em perigo - EN. As espécies citadas são passíveis de manejo na região. Outras duas espécies encontradas na área do Parque estão ameaçadas, sendo: *O. tataira* e *S. xanthotricha*, constando na categoria vulnerável – VU.

O gênero *Trigona* apresentou duas espécies mais abundantes em visitas nas flores, que juntas corresponderam a 53% do total dos indivíduos coletados. Os representantes do gênero *Trigona* foram encontrados praticamente o ano todo nas flores.

Asteraceae foi a família de planta em que ocorreu mais indivíduos de abelhas em visitação, seguida da família Melastomataceae. A presença significativa de Asteraceae é bem comum a estudos em outras áreas brasileiras. Foi possível identificar, principalmente, as espécies de abelhas que visitam plantas dos estratos herbáceo e arbustivo.

Foi registrado a presença de um ninho e coletados alguns indivíduos de *L. tropica*, conferindo o primeiro registro para o estado do Paraná desta espécie, ampliando sua distribuição conhecida. Esse estudo mostra lacunas do conhecimento na ocorrência e distribuição dessa espécie para esse ambiente. Embora *L. tropica* ocorra em outros estados, esse novo registro reforça a necessidade de mais inventários no Paraná e região sul, especialmente na Mata Atlântica.

A vegetação da área em questão varia consideravelmente em porte e em distância entre as plantas ao longo dos trechos percorridos, onde predominam espécies de porte alto, ou onde a vegetação é mais fechada, as dificuldades de coleta das abelhas nas flores são maiores. Coletar nas copas floridas das árvores altas é muito difícil com uma rede entomológica, mas mostra-se promissora para incrementar a riqueza. Portanto, o método de captura variou de acordo com o

local e a situação. Observou-se a importância de variados métodos, pois as espécies de abelhas comuns a uma metodologia foram no máximo 10 (rede entomológica). A coleta em flores com rede entomológica demonstrou relevância na amostragem, pois sozinha representou 77% das espécies. Porém, cerca de 23% da fauna estaria ausente dos resultados caso apenas a coleta com rede tivesse sido empregada. Assim, nesse caso o emprego de mais de uma técnica de coleta pode complementar a amostragem.

A curva de acumulação estabilizou utilizando-se dessa metodologia, porém pode haver a ampliação da riqueza das espécies se incluir diferentes técnicas de coleta, em busca de novos habitats promissores para novas descobertas.

Este trabalho permitiu estabelecer comparações com outros estudos acerca dos padrões de riqueza e composição das abelhas sem ferrão de áreas pertencentes ao domínio Mata Atlântica, e ao comparar quantitativamente os seis estudos em relação ao número de espécies, foi possível contabilizar um total de 19 espécies de abelhas sem ferrão que ocorrem no litoral paranaense. No entanto, quando examinados individualmente percebe-se a existência de diferenças de composição de espécies destas abelhas entre áreas próximas de uma mesma região, o que indica a importância da preservação de porções de micro-habitat distintos para assegurar a conservação de espécies de Meliponini em diferentes formações fitofisionômicas dentro do mesmo bioma.

Um plano de manejo futuro poderia incluir um diagnóstico das espécies, considerando o mapeamento das populações remanescentes, os fatores que trazem risco à sua conservação e a necessidade de se estimular a criação em caixas racionais, pelas comunidades vizinhas do Parque. O presente estudo gera subsídios ao plano de conservação das espécies.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Potencialidades paisagísticas brasileiras**. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977. (Série Geomorfologia, 55).
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, n. 83, p. 151-163, 1997.
- AIDAR, D. S. **Biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC, 1996. Sociedade Brasileira de Genética - Série Monografias N°4, 104 p.
- 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**, v. 43, 191-223.
- ALVES, L. H. S.; FORNY, J. A. L.; CASSINO, P. C. R.; LORENZON, M. C. A.; FILHO-RACCA, F.; RAMOS, P. T. Nota sobre abelhas *Lestrimelitta rufipes* (Friese) (Hymenoptera, Meliponina), atraídas por armadilhas com iscas odoríferas, na região Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro. **Bioneotropical**. 2011, v. 11, n. 1, p. 427-430.
- ANTONINI, Y. Conservação e manejo de *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hym.: Apidae: Meliponinae) em fragmentos florestais. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3., 1998, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCL/USP. 1998. p. 258.
- BARBOLA, I. F. **Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita de Floresta Atlântica, Morretes, Paraná, Brasil, e aspectos da ecologia da polinização de *Stachytarpheta maximiliani* Scham. (Verbenaceae)**. 137 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- BAWA, K. S.; PERRY, D. R.; BEACH, J. H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees: Sexual systems and incompatibility mechanisms. **American Journal of Botany**, v. 72, 331-345.
- BAWA, K. S. 1990. Plant pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, 399-422.
- BEGO, L. R.; ZUCCHI, R.; MATEUS, S. 1991. Notas sobre a estratégia alimentar (cleptobiose) de *Lestrimelitta limao* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Naturalia**, v. 16, p. 119-27.
- BEZERRA, E.; MACHADO, I. Biologia Floral e Sistema de Polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) em Remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, 247-257, 2003.
- BIESMEIJER, J. C.; ROBERTS, S. P. M.; REEMER, M.; OHLEMÜLLER, R.; EDWARDS, M.; PEETERS, T.; SCHAFFERS, A. P.; POTTS, S. G.; KLEUKERS, R.; THOMAS, C. D.;

SETTELE, J.; KUNIN, W. E. Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, n.5785, p. 351-354, 2006.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná: Um problema de segurança ambiental e nacional**. Secretaria do Estado do Planejamento do Paraná. Curitiba, p. 249, 1978.

BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. O Clima e sua influência na distribuição da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 589-598, 2011.

BORTOLI, C.; LAROCCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenía**, v. 15, p. 1-112, 1990.

BROWN, C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Meliponini) in central Rondonia, Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 28, p. 623- 634, 2001.

BUCHMANN, S. L. 1983. Buzz pollination in Angiosperm, In: Jones, C.E. Little, R.J. (eds), **Handbook of experimental pollination biology**. Van Nostrand Reinhold, New York. p. 294-309.

CAMARGO, J. M. F. Comentários sobre a sistemática de Meliponinae (Hymenoptera: Apoidea). In: SIMPÓSIO ANUAL DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 14., 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1989. p. 41-61.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Systematic, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera: Apoidea): a mini-review. **Apidologie**, Paris, v. 23, p. 509-522, 1992.

CASCAES, M. F. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e flores visitadas em um fragmento de mata atlântica, no município de Maracajá, Santa Catarina**, 59 f. Trabalho de Graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

COSTA-JUNIOR, E. A.; GONÇALVES, P. K.; RUAS, N.; GONÇALVES, A. C.; PODADEIRA, D. S.; PIÑARODRIGUES, F. C. M.; LEITE, E. C. Estratégias inovadoras em ATER voltados à transição agroecológica e ao desenvolvimento de SAFs: o caso do Assentamento Ipanema, Iperó/SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4332-4336, 2009.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; KNOLL, F. R. N.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2003. Nicho trófico e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. In G.A.R Melo & I. Alves-dos-Santos (eds), *Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Editora UNESC, Criciúma.

DEC, E.; MOUGA, D. M. D. S. 2014. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em área de mata atlântica em Joinville, Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense**, v. 1, n. 2, p. 15-27.

DENES, F. **Caracterização da pressão antrópica no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange (Litoral do Paraná)**. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ELTZ, T.; BRÜHL, C. A.; ZAMRIE, I.; LINSENMAIR, K. E. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia, with implications for forests management. **Forest Ecology and Management**. v. 172, p. 301-313, 2003.

EMBRAPA. **Sistemas de Produção, Produção de Mel**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2002.

FARIA-MUCCI, G. M.; MELO, M. A.; CAMPOS, L. A. O. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestris em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil, p. 241-256. In: G. A. R. MELO & I. ALVES-DOS-SANTOS (eds.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma, Editora UNESC, p. 320, 2003.

FREE, J. B. **Insect Pollination of Crops**. Academic Press, London, v. 2, p. 684 p, 1993.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. 2005. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. Pp. 3-12. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional.

GEMIM, B. S.; SILVA, F. A. M. **Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos**. Meliponiculture in agroforestry systems: alternative income, agricultural diversification and ecosystem services. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Revista Agro@ambiente, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017.

GONÇALVES, B. R.; MELO, G. A. R. A Comunidade de Abelhas (Hymenoptera, Apidae) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: Diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 49, n. 4, 557-571, 2005.

GONÇALVES, R. B.; BRANDÃO, C. R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 5161, 2008.

HILL, D. B.; WEBSTER, T. C. Apiculture and forestry (bees and trees). **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 29, n. 3, p. 313-320, 1995.

HUBBELL, S.P.; JOHNSON, L. K. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. **Ecology**, v. 58, p. 949-963, 1977.

IAP. **Plano de Conservação para Abelhas Sociais Nativas sem ferrão**. Instituto Ambiental do Paraná - IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, Paraná, p. 1-16, 2009.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Série Manuais Técnicos em Geociências**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 92, 1992.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; CANHOS, D. A. L, ALVES, D. A. 2012. **Polinizadores no Brasil**: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, p. 489.

JAMBOUR, J.; LAROCA, S. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR- Brasil): Diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**. v. 33, p. 27-119, 2004.

KAMKE, R.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J. Species richness and seasonality of bees (Hymenoptera, Apoidea) in a restinga area in Santa Catarina, southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 46, n. 1, p. 35-48, 2011.

KREBS, C. J. Ecological methodology. 2.ed. Califórnia: Addison-Welsey, 1999. 620 p.  
KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. Há salvação para os Meliponíneos? In: **Anais...** do I Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, SP, p. 60-65, 1994.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. 1996. **Abelha Uruçu: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte-MG: Fundação Acangau, p. 143.

KEVAN, P. G.; BAKER, H. G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**. v. 28, p. 407-453, 1983.

KEVAN, P. G.; CLARK, E. A.; THOMAS, V. G. 1990. Insect pollinators and sustainable agriculture. **American J. of Alternative Agriculture**, v. 5, 81-86.

KLEIN, R. M. 1984. **Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil**. Sellowiana, v. 36, 5-54.

KLEINERT, A. M. P.; GIANNINI, T. C. 2012. Generalist Bee Species on Brazilian Bee-Plant Interaction Networks. **Hindawi Publishing Corporation**. Psyche.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; BUGG, R. L.; FAY, J. P.; THORP, R. W. The area requirements of an ecosystem service: crop pollination by native bee communities in California. **Ecology Letters**, v. 7, n. 11, 1109-1119, 2004.

LAROCA, S. **Estudo feno-ecológico em Apoidea do Litoral e Primeiro Planalto Paranaense**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1974.

LAROCA, S.; ALMEIDA, M. C. Adaptação dos palpos labiais de *Niltonia virgilii* (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae) para coleta de néctar em Jacaranda puberula (Bignoniaceae), com descrição do macho. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 29, n. 2, 289-297, 1985.

LEITE, P. F. **As diferentes unidades Fitoecológicas da Região Sul do Brasil proposta de Classificação**. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

LIMA, F. V. O. **Abelhas do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (Hymenoptera: Apidae s. lato)**. 75 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Dourados, 2010.

LINDAUER, M.; KERR, W. E. 1960. Communication between the Workers of Stingless Bees, **Bee World**, v. 41, n. 2, 29-41.

MAACK, R. 2012. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 4. Ed. Editora UEPG, Ponta Grossa.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. 1967. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton Univ. Press, Princeton, N. J. 203 p.

MADEIRA-DA-SILVA, M. C.; MARTINS, C. F. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea Apiformes) de uma área de restinga, Paraíba, Nordeste do Brasil: Abundância, diversidade e sazonalidade. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 17, p. 75-90, 2003.

MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. 2010. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 364. p. 36.

MAIA, C. M. **Fauna de abelhas da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Rio Cachoeira no município de Antonina, Paraná**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MARCHI, P.; MELO, G. A. R. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de abelhas do gênero *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponina). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 1, p. 6-30.

MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees**. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, MA, 1974.

MICHENER, C. D. 1979. Biogeography of the bees. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 66, n. 3, p. 277-347.

MICHENER, C. D. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). **Univ. Kansas Sci. Bull**, v. 54, n. 4, p. 75-164.

MICHENER, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press. Baltimore and London, 972 p.

MICHENER, C. D. 2007. **The Bees of the World**. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London, p. 972.

MICHENER, C. D. 2013. The Meliponini. In: Vit P, Pedro SRM, Roubik D (eds) **Pot-honey: a legacy of stingless bees**. Springer, New York, p. 3-17.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/SBF, p. 40, 2000.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Reserva de Santa Genebra. Campinas: Editora da Unicamp, 1995, p. 136.

MOUGA, D. M. D. S. **As comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Mata Atlântica na região nordeste do Estado de Santa Catarina, Brasil**. 253 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

MOUGA, D. M. D. S.; NOBLE, C. F. Interação de abelhas nativas com plantas em área de floresta de transição ombrófila densa para mista em Joinville, Santa Catarina. III Congresso Latino-Americano de Ecologia. 2009. **Anais...** do III Congresso Latino-Americano de Ecologia, São Lourenço, MG, 2009.

MOUGA, D. M. D. S.; KRUG, C. Comunidade de abelhas nativas (Apidae) em floresta ombrófila densa montana em Santa Catarina. **Zoologia**, v. 27, n. 1, p. 70-80, 2010.

MOUGA, D. M. D. S.; NOBLE, C. F.; GOUDARD-BUSSMANN, D. B, KRUG, C. Bees and plants in a transition area between Atlantic Rain Forest and Araucaria Forest in Southern Brazil. **Revue d'Écologie (Terre Vie)**, v. 67, p. 313-327, 2012.

MOUGA, D. M. D. S.; NOGUEIRA-NETO, P.; WARKENTIN, M.; FERETTI, V.; DEC.; DEC, E.; Comunidades de Abelhas (Hymenoptera, Apidae) e plantas associadas em área de mata atlântica em São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 2, n. 1, p. 2-31, 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTEMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities, **Nature**, v. 403, 845-853. 2000.

NOGUEIRA-NETO, P. 1953. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 1a Ed. Editora Chácaras e Quintais, São Paulo, 280 p.

NOGUEIRA-NETO, P. 1970. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Editora Chácaras e Quintais, São Paulo, 365 p.

NOGUEIRA-NETO, P. 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Editora Nogueirapis: São Paulo, 446 p.

O'TOLLE, C. Diversity of native bees and agroecosystems. In: LA SALLE & GAULD (EDS). **Hymenoptera and Biodiversity**. Symposium of the Third Quadrennial Congress of International Society of Hymenopterists. London, p. 60-106, 1993.

PATRICIO, R. S.; PEREIRA, A. D.; ELIAS, S. G.; FURLANETTO, C. B.; CASCAES, M. F.; VINHOLES, A. R.; ROSADO, J. L. O.; MARQUES-HARTER, B. Apifauna (Hymenoptera: Apidae) em área de Restinga no Sul de Santa Catarina, Criciúma, Brasil. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 21, 2014.

PEDRO, S. R. M.; CAMARGO, J. M. F. 1999. Apoidea Apiformes. In **Biodiversidade do Estado de São Paulo Invertebrados Terrestres**. (C.A. Joly, C.E.M. Bicudo, C.R.F. Brandão & E.M. Canello, ed.). São Paulo, v. 5, p. 193-211.

PINHEIRO-MACHADO, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P.; SILVEIRA, F. A. Brazilian Bee Surveys: State of Knowledge, Conservation and Sustainable Use. **The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. Ministry of Environment, Brasília, p.115-129, 2002.

PINHEIRO-MACHADO, C.; SILVEIRA, F. A. 2006. Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields. In: Fonseca, V.L.I; Saraiva, A. M. & Jong, D. D. (Eds). **Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto: Holos.

PNSHL. PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE. **Sobre o Parque**. Wordpress. Disponível em: <<https://parnasainthilairrelange.wordpress.com/informacoes-gerais/>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Utilization of Floral Resources by Species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae) – Floral Preferences. **Apidologie**, v. 20, n. 3, 185-195, 1989.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important Bee Plants for Stingless Bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized Honeybees (*Apis mellifera*) in Neotropical Habitats – a Review. **Apidologie**, v. 21, n. 5, 469-488, 1990.

RAMALHO, M. **A diversidade de abelhas (Apoidea, Hymenoptera) em um remanescente de Floresta Atlântica, em São Paulo**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

RAMALHO, M. Stingless Bees and Mass Flowering Trees in the Canopy of Atlantic Forest: a Tight Relationship. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 1, 37-47, 2004.

RECEPUTI, A. L. M. **Fauna de abelhas nativas de duas áreas de restinga do Parque Estadual de Itaúnas, Espírito Santo, Brasil**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

RENNER, S. S. A survey of reproductive biology in neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 76, n. 2, 496-518, 1989.

RÊGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; VENTURIERI G. Menos Locais para ninhos. **Ciência Hoje**, 41, 2008.

RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S.; Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba: APA - GUARAQUEÇABA. **FUPEF**, Série técnica n. 15, Curitiba, 1988.

- RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F.; HATSCHBACH, G.G. Levantamento da vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba - APA de Guaratuba. **UFPR**, p. 78, 1996.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. **As unidades fitogeográficas do estado do Paraná**, Brasil. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-42, 2002.
- ROUBIK, D. W. 1989. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge University Press, New York, p. 514.
- ROUBIK, D. W. 1995. **Pollination of Cultivated Plants in the Tropics**, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bulletin, Rome, Italy. 118 p.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, S. Additional observations on the habits of the cleptobiotic stingless bees, the genus *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera, Apoidea). **J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (Zool.)**, v. 15, n. 2, p. 319-339, 1963.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, S.; MOURE, J. S. Sakagami, S.F., S. Laroca and J.S. Moure. 1967. Wild Bees Biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary Report. **J. Fac. Sci., Hokkaido Univ.**, series VI, Zool., 16 (2): 253-291.
- SAKAGAMI, S. F. 1982. **Stingless bees. In Social Insects** (H. R. Hermann ed.), New York, Academic Press, v. 3, p.361- 423.
- SANTANA W. C.; FREITAS G. S.; AKATSU I. P.; ESPENCER A. S. E. 2004. Abelha Iratim (*Lestrimelitta limao* Smith: Apidae, Meliponinae), realmente é danosa às populações de abelhas? Necessita ser eliminada? **Mensagem Doce**, 78.
- SCHWARTZ, D. F. 1993. **A Comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apidae) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): Aspectos ecológicos e biogeográficos**. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- SCHWARTZ FILHO, D. L.; LAROCCA, S. 1999. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. **Acta Biol. Par**, v. 28 (1,2,3,4): 19-108.
- SCHWARTZ-FILHO, D.; LAROCCA, S.; MALKOWSKI, S. R. 2004. Abelhas. *In*: MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.
- SILVA, D. A. T. 2008. **Caracterização da distribuição e riqueza de ninhos de Apini (Hymenoptera, Apidae) Eussociais no contexto de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Estação Experimental do Canguiri, Pinhais-PR**. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2008.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. 2002. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte, 253 p.

- SOUZA, H. A. C. **Distribuição e Bionomia de *Melipona mondury* Smith 1863 (Hymenoptera: Meliponini) no estado da Bahia**. 64 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2012.
- STEINER, J.; HARTE-MARQUES, B.; ZILLIKENS, E. P. FEJA, A. Bees of Santa Catarina Island, Brasil - a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). **Zootaxa**, v. 1220, p. 1-18, 2006.
- TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biologica Paranaense**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 85-101, 1991.
- TAVARES, M. G.; SALOMÃO, T. M. F.; BORGES, A. A.; CAMPOS, L. A. O. 2008. Uso de biologia molecular como subsídio para a preservação de abelhas: espécie do grupo rufiventris (Meliponini) em Minas Gerais. In: VILELA E. F., SANTOS I. A., SCHOEREDER J. H., SERRÃO J. E., CAMPOS L. A. O. eds. **Insetos Sociais: da biologia a aplicação**, p. 128-141.
- VIANA, B.F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Bee Diversity of the Coastal Sand Dunes Of Brazil. In: Kevan, P. & Imperatriz Fonseca, V.L. (Eds.): **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature – Ministério do Meio Ambiente, Brasília**, p.135-153, 2002.
- VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 113, 2005.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). 2a edição. Brasil, 2018.
- WEISS, G. A. **Fauna de Abelhas (Hymenoptera, Apidae) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil**. 46 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- WERNECK, H. A.; FARIA-MUCCI, G. M. 2014. Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) da Estação Ecológica de Água Limpa, Cataguases-MG, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 2, p. 164-166.
- WILLE, A.; MICHENER, C.D. 1973. The nest architecture of stingless bees, with special reference to those of Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical** 21, (supl. 1):1-278.
- WILMS, W. **Die Bienenfauna im Küstenregenwald Brasiliens und ihre Beziehungen zu Blütenpflanzen: Fallstudie Boracéia, São Paulo**. 219 f. Tese (Doutorado) – Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Alemanha, 1995.
- WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ENGELS, W. Resource Partitioning between Highly Eusocial Bees and Possible Impact of the Introduced Africanized Honey Bee on Native Stingless Bees in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, n. 3-4, p. 137-151, 1996.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B.; LISBOA, B. B. IMPERATRIZ-FONSECA, V.; As abelhas e a agricultura. 1. ed. Porto Alegre: **Editora Universitária da PUCRS – EDIPUCR**, v. 71, p. 2014.

ZANELLA, F. C. V. 1991. **Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, planície litorânea paranaense, sul do Brasil, com notas comparativas**. 88 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 88 p.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, UFPE, cap. 2, p. 75-134. 2003.

## APÊNDICE 1 – RESUMO PUBLICADO SBDTS



ABELHAS SEM FERRÃO (SUBFAMÍLIA MELIPONINAE) NO PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE E SUA UTILIZAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL

**Tatiana de Mello Damasco Nunes<sup>1</sup>; Diego Nunes<sup>2</sup>; Liliani Marília Tiepolo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituição Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, [mandassaiadaserra@gmail.com](mailto:mandassaiadaserra@gmail.com); <sup>2</sup>Instituição Mandassaia da Serra, [diegojatai@bol.com.br](mailto:diegojatai@bol.com.br); <sup>3</sup>Instituição Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, [litiep@yahoo.com](mailto:litiep@yahoo.com)

**GT:** Gestão de Unidades de Conservação e Sociobiodiversidade

### RESUMO

O conhecimento sobre as abelhas sem ferrão na Mata Atlântica é extremamente importante pelo fato deste bioma ser um dos mais ricos e ameaçados do mundo. Nesse sentido, o levantamento das espécies de abelhas sem ferrão é um método eficaz para a verificação das relações entre a variedade de espécies e a biodiversidade local. Assim, o presente estudo teve por objetivo investigar a riqueza da comunidade de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em áreas do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. A partir do levantamento foi possível conhecer as espécies com potencial para criação racional. No total, foram registradas 11 espécies pertencentes a sete gêneros. Dentre elas, o gênero *Melipona* apresentou maior riqueza (3 espécies: *Melipona marginata*, *Melipona bicolor*, *Melipona mondury*). A ocorrência destas espécies está associada a grandes fragmentos florestais preservados, além de que espécies deste gênero são consideradas biondicadoras de qualidade do ambiente. Foram registradas quatro espécies *M. bicolor*, *M. mondury*, *Scaptotrigona xanthotricha* e *Oxytrigona tataira* que se encontram no Livro da Fauna Ameaçada de Extinção para o Estado do Paraná, sendo que três destas espécies, possuem um grande potencial para criação racional. Também possuem potencial para criação as espécies: *Tetragonisca angustula*, *Plebeia remota*, *Plebeia droryana*. Temos ainda, duas espécies com ninhos aéreos: *Trigona spinipes*, *Partamona helleri* e uma com ninho semi-subterrâneo *Trigona braueri*, estas espécies não estão ameaçadas de extinção. As abelhas são eficientes polinizadoras, têm grande importância para a conservação da biodiversidade. A sustentabilidade das florestas tropicais depende da manutenção dos polinizadores nos ecossistemas. Portanto, esse trabalho contribui com o conhecimento deste grupo em uma importante Unidade de Conservação da Mata Atlântica, afim de criar ações que possam contribuir para a preservação do ambiente. A criação de abelhas sem ferrão (meliponicultura) poderá ser uma importante ferramenta de desenvolvimento territorial sustentável, como alternativa de preservação ambiental e melhoria da qualidade de vida de pequenos agricultores familiares, das comunidades do entorno do Parque, oferecendo uma renda complementar que reduz a necessidade de explorar outros recursos naturais e cria incentivos para proteger o ambiente, criando corredores de polinizadores que fornecem as florestas e a agricultura variabilidade genética em suas populações.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão 1; Levantamentos 2; Meliponicultura 3; Desenvolvimento Sustentável 4.

## APÊNDICE 2 – RESUMO PUBLICADO COMBRAPI



124

### RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS SEM FERRÃO (MELIPONINAE) NO PARQUE NACIONAL SAINT-HILAIRE/LANGE, MATA ATLÂNTICA DO PARANÁ

DAMASCO, T.M.<sup>1</sup>; NUNES, D.<sup>2</sup>; TIEPOLO, L.M.<sup>3</sup>

1- Instituição Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, mandassaiadaserra@gmail.com;

2- Instituição Mandassaia da Serra, diegojatai@bol.com.br;

3- Instituição Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, litiep@yahoo.com

O presente estudo teve como objetivo identificar a fauna de abelhas nativas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae), no que diz respeito a riqueza, diversidade e abundância no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange e seu entorno, uma área de Mata Atlântica, planície litorânea do estado do Paraná, em diferentes fisionomias vegetais, nos diferentes estágios sucessionais. A Unidade de Conservação está inserida nos municípios de Matinhos, Guaratuba, Paranaguá e Morretes. A comunidade de abelhas sem ferrão foi amostrada no período de abril de 2016 a outubro de 2017, as abelhas foram coletadas com rede entomológica, por meio de amostragem sistemática das abelhas em plantas com floração, ninhos nas árvores e operárias coletando argila (barro) ou água nos riachos, realizadas uma vez por mês, por dois coletores. A procura pelas abelhas se deu em dias quentes, secos e sem ventos e com temperaturas maiores que 18°C e com alta luminosidade, das 09:00hs às 16:00hs no outono-inverno e 09:00hs às 17:00hs no horário de primavera-verão. Dentro da área amostral foram delimitados 12 pontos amostrais onde foram percorridos transectos que variavam de 1 a 15 km. Foram coletadas no total 13 espécies da Subfamília Meliponinae, pertencentes a 9 gêneros. O gênero *Melipona* mostrou-se o mais rico em espécies (3 no total), porém o gênero apresentou um baixo número de indivíduos por espécies. Devido as espécies desse gênero serem extremamente sensíveis as alterações do meio, são abelhas utilizadas como indicadores de diversidade biológica e qualidade ambiental. Enquanto que as duas espécies do gênero *Trigona* foram as mais abundantes no número total de indivíduos. As abelhas estiveram presentes nas coletas durante todo o ano, apresentando picos de abundância entre os meses mais quentes, com uma redução gradual de atividade no mês de junho, quando foi registrado menores temperaturas, mas mesmo no mês de julho foi possível visualizar uma pequena atividade de abelhas. Dentre as espécies registradas, 4 espécies se encontram no livro da fauna ameaçada de extinção para o estado do Paraná, sendo: *Melipona bicolor*, *Melipona mondury*, *Oxytrigona tataira*, *Scaptotrigona xanthotricha*. A diversidade será comparada com estudos conduzidos em áreas de Mata Atlântica do Paraná.

Palavras-chave: Abelhas sem ferrão; Biodiversidade; Mata Atlântica.

## **MEMORIAL DAS INTERAÇÕES CULTURAIS HUMANÍSTICAS, PROJETO DE APRENDIZAGEM E VIVÊNCIAS EM GESTÃO AMBIENTAL**

### **Interações Culturais Humanísticas**

As Interações Culturais Humanísticas (ICH's), são um dos diferenciais do Projeto Político Pedagógico da UFPR Setor Litoral. Nelas acontecem atividades que possibilitam a integração dos estudantes em momentos diferentes dos cursos, com estudantes de variados cursos no mesmo espaço. Nessas integrações foram sendo construídos espaços interdisciplinares que promoveram a articulação de diversos saberes através de discussões, reflexões, compreensões, debates, troca de experiências entre estudantes, comunidades e servidores. Um ponto notável sobre a ICH é a autonomia que o estudante tem para realizar a escolha, é livre, o que favorece buscar assuntos que despertam o interesse, agregando conhecimentos. Em seguida, faço um relato sobre as ICH's que participei ao longo da graduação.

### **1º semestre 2015/Paisagismo Agroecológico**

#### **Mediação: Gilson Walmor Dahmer**

A ICH Paisagismo Agroecológico foi uma ICH que envolveu os estudantes em atividades práticas que foram desenvolvidas em um espaço conhecido dentro da universidade como “espaço vida”, resultado de ações de paisagismo sustentável e jardinagem agroecológica realizado por estudantes de turmas anteriores. Nesse local e em outros espaços do Campus foram realizadas atividades envolvendo o preparo do solo, o plantio de mudas de árvores frutíferas, ornamentais e a manutenção das plantas, no que se refere a poda de árvores e retirada de ervas daninhas. Em sala de aula, foram abordados os principais aspectos relacionados aos princípios agroecológicos, fundamentos e conceitos sobre jardins sustentáveis, integrados com os saberes tradicionais sobre plantas da região para a valorização de plantas ornamentais do litoral do Paraná. As percepções construídas sobre o tema durante as atividades foram expostas no final do semestre através da realização do Festival das Interações Culturais e Humanísticas (FICH), realizado no setor, um vídeo foi montado com várias fotografias tiradas durante as atividades nos espaços, onde os estudantes expuseram suas reflexões com outros estudantes.

**2º semestre 2015/Ornitologia****Mediação: Luiz Augusto Macedo Mestre**

A ICH de ornitologia foi realizada através de aulas expositivas e algumas saídas de campo, que objetivaram a observação, registro e a identificação de espécies de aves, à medida que as mesmas iam sendo encontradas. As saídas foram realizadas em ruas próximas de fragmentos florestais em áreas no entorno do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, em Matinhos. Realizou-se uma saída para observação no Parque Estadual Rio da Onça, também em Matinhos. Foram trabalhados durante as aulas conhecimentos acerca da educação ambiental, ecologia e conservação de aves silvestres, etnoornitologia, aves da mata atlântica e aves de Matinhos. A ideia final do grupo, apresentada no FICH, se constituiu de vídeos que foram montados através de fotografias que foram tiradas nos locais onde houveram os respectivos registros, com o nome das espécies identificadas. Também foram expostos desenhos de aves confeccionados por uma aluna do curso de Artes.

**1º semestre 2016/Surfich****Mediação: Luciano Fernandes Huergo e Gil Cordeiro**

Os encontros do surfich aconteceram todos na praia, com exceção dos dias em que não havia condições para entrar no mar. Os locais escolhidos para as aulas foram o Pico do Surf, local muito conhecido e frequentado por surfistas, e em frente ao Sesc Caiobá. Os assuntos abordados durante a surfich foram a prática esportiva, materiais utilizados (prancha, roupa de borracha, quilhas, parafina, leashes, entre outros). A ICH foi conduzida por surfistas experientes que proporcionaram diálogos importantes sobre os temas, como: modelos ideais de prancha, melhor condição do mar para a prática, primeiro contato com a prancha, cuidados a serem tomados, dentre outros assuntos. Os participantes tiveram a oportunidade de experimentarem aulas de surf para iniciantes, sempre nesses encontros eram emprestadas pranchas profissionais por uma escola de surf, o que possibilitou a entrada no mar para quem ainda não tinha a sua prancha. Foi realizado um encontro no quartel do Corpo de Bombeiros de Matinhos, onde foi realizada uma palestra sobre Primeiros Socorros no Mar.

**2º semestre 2016/Meliponich I****Mediação: Gilson Walmor Dahmer, Gilnei Machado Rosa e Renato Rau**

Essa ICH foi voltada aos estudantes interessados na criação de abelhas sem ferrão (Meliponicultura). Os principais assuntos discutidos em sala de aula, foram os aspectos relacionados a biologia das abelhas sem ferrão, polinização, fonte de alimentos, captura, manejo de colmeias, alimentação artificial, manejo de produção (mel e própolis), implantação de meliponários, dentre outros. Também foram comentadas questões sobre pesquisa e uso dos laboratórios para análises das propriedades físico-químicas do mel e própolis. Um levantamento de plantas floridas utilizadas pelas abelhas como fonte de alimento (néctar e pólen), dentro do Campus Setor Litoral e arredores, foi sendo desenvolvido ao longo do semestre, no qual resultou em uma lista de espécies de abelhas e plantas. Os estudantes participantes da ICH apresentaram seminários, cada grupo trouxe um tema que foi discutido em aula. A maior parte das atividades práticas foram desenvolvidas no meliponário didático-científico do LabMóvel no setor. Nesse local, foram realizadas diversas práticas, como: o manejo, revisão e avaliação das colmeias. Foi realizada uma saída de campo ao meliponário do Renato Rau, na Colônia Pereira em Paranaguá, onde foi possível conhecer vários tipos de meliponários.

**2º semestre 2016/Mãe-Pai ICH****Mediador: Valdo José Cavallet e André Borges**

Essa ICH foi mais direcionada para as mães e pais alunos. Em rodas de conversa, eram abordados diversos assuntos, como: o parto, a amamentação, os principais cuidados pós nascimento, o direito das mães e pais que estudam e atuam na Universidade, a participação das crianças nos espaços dos pais, o papel da família e da escola na educação infantil dos filhos, primeira infância, as atividades lúdicas com as crianças e pedagogias alternativas.

**1º semestre 2017/Meliponich II****Mediação: Diomar Quadros, Gilnei Machado Rosa e Renato Rau**

A ICH foi ofertada como uma forma de continuação da Meliponich I. Foram levantados assuntos importantes da meliponicultura paranaense relativos a legislação recente sobre a identidade e qualidade do mel, e sobre a criação, o manejo, e o transporte de abelhas sem ferrão (meliponíneos).

Nesta ICH realizaram-se algumas análises experimentais no Laboratório 5, do Setor Litoral, onde foram pesquisados os parâmetros relacionados as características físico-químicas do mel de algumas espécies de abelhas sem ferrão. Os resultados foram comparados com a legislação em vigor no Paraná.

Foi realizada uma saída de campo para Antonina, na Reserva Natural Morro da Mina, onde está instalada a Unidade de Beneficiamento de Mel da Acriapa (Associação de Criadores de Abelhas Nativas da Apa de Guaraqueçaba) construída com o apoio da SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental). O objetivo da referida unidade é viabilizar a comercialização pelos pequenos produtores do mel e própolis, dentro dos padrões exigidos pelos órgãos fiscalizadores. Primeiramente, conheceu-se a Casa do Mel, a técnica explicou todos os processos envolvidos, desde a coleta, beneficiamento, envase e rotulagem. Nesse mesmo local, bem próximo tem um meliponário demonstrativo, algumas caixas foram abertas para que pudéssemos fazer algumas observações.

Foi realizada saída de campo em uma comunidade conhecida como Floresta, em Morretes, na propriedade de um dos alunos da Meliponich que tinha o interesse de implantar um meliponário na área. Foram verificados e debatidos na área questões pertinentes a instalação do meliponário, como: o vento, sombreamento, localização e acesso a água. O objetivo foi avaliar com a participação de todos, locais com possíveis potenciais para receber um futuro meliponário.

## **2º semestre 2017/Relações Socioambientais e Educação em Saúde**

### **Mediação: Juliana Quadros e Anielly Dalla Vecchia**

Essa ICH debateu incontáveis temas ligados a saúde ambiental, relativas ao crescimento das cidades litorâneas, poluição atmosférica, doenças respiratórias, Porto de Paranaguá e as problemáticas advindas com a possível implantação do Porto de Pontal do Paraná. Esses assuntos traziam à tona debates que foram importantes para compreender certas realidades. Foi palestrado acerca da poluição residual gerada pela derrubada dos grãos nas ruas, problema criado pela movimentação dos caminhões carregados de soja pela cidade, ocasionando o aumento de ratos (fauna sinantrópica). Efetuou-se uma saída de campo para o Porto de Paranaguá, com o objetivo de fazer uma leitura mais ampla *in loco*, onde constatou-se as problemáticas abordadas em sala de aula.

## **1º semestre 2018/ Narrativas e Memória Coletiva Caiçara: uma filosofia caminhante com Olindo Cezar Ribeiro**

**Mediação: Eduardo Harder e Olindo Cezar Ribeiro**

A ICH Narrativas e Memória Coletiva Caiçara: uma filosofia caminhante com Olindo Cezar Ribeiro, teve seu enfoque voltado a conhecer a história de Paranaguá através do olhar do seu Ribeiro, nascido na década de 40, no município de Paranaguá, antigo morador da Ilha dos Valadares, conhecedor experiente do Rio Itiberê. As suas histórias eram narradas em diferentes lugares em Paranaguá. Foram percorridos, museus, casarios históricos coloniais, ruas e praças, alguns encontros aconteceram no Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE), antigo Colégio dos Jesuítas. Seu Ribeiro fazia o resgate de lembranças guardadas em sua memória e descrevia histórias acontecidas na cidade, bem como de figuras ilustres, algumas delas ele chegou a conhecer pessoalmente quando ainda era menino. Ele trouxe o resgate histórico de músicas, instrumentos musicais e da culinária caiçara. A proposta final apresentada no FICH foi produzir painéis, vídeos e fotos dos lugares visitados que foram sendo mostrados, expondo a experiência vivida pelos estudantes.

### **Projeto de Aprendizagem**

No primeiro semestre de 2015 eu ingressei na UFPR Litoral, foi quando eu conheci dentro de um dos eixos do Projeto Político Pedagógico (PPP) da Universidade a proposta de Projetos de Aprendizagem (PA), confesso que achei muito interessante, pois oportuniza ao estudante desde do primeiro semestre construir o conhecimento acerca do interesse pessoal. O processo pedagógico juntou método científico à preparação para o exercício profissional, desenvolvendo habilidades de produtividade.

Durante o semestre passei por experiências profissionais que estimularam a pensar no projeto. A escolha do tema vem da minha história de vida e curiosidade pessoal em conhecer as abelhas sem ferrão existentes no Parque. Após a escolha do tema que foi ainda no primeiro semestre, eu tive que escolher um professor para ser meu orientador e me ajudar no desenvolvimento do trabalho. A professora Doutora Liliani Marília Tiepolo foi escolhida por ter um vasto conhecimento sobre a diversidade faunística, especialmente no litoral do Paraná. Com base nisso, nos reuníamos as sextas para conversar sobre a direção que daríamos ao projeto. Uma vez definido como faríamos, durante o semestre foi construído e entregue um pré-projeto, que desde o início se manteve com o mesmo título. Após o término do segundo

semestre foi entregue um projeto mais estruturado. Para a realização da parte de campo, que consistiu em realizar coletas de material zoológico e botânico em áreas dentro do Parque, foi necessário solicitar licença junto ao ICMBIO através do Sisbio. O projeto foi encaminhado e submetido para o ICMBIO, em abril de 2016 a licença foi emitida como uma autorização para atividades com finalidade científica, assim sendo, começaram as coletas que foram mensais e que duraram 19 meses. Durante este período e até o término do curso, me encontrava semanalmente com a orientadora para discutirmos a respeito do andamento do trabalho. Para a preparação do material a ser tombado, por diversas ocasiões frequentei o Herbário UPCB do Departamento de Botânica e a Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure, no Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da UFPR Curitiba. Em 2017, foi publicado um resumo no Anais do II Simpósio Brasileiro de Desenvolvimento Territorial Sustentável, na cidade de Matinhos-PR. Em 2018, foi apresentado pôster e publicado um resumo no Anais do 22º Congresso Brasileiro de Apicultura e 8º de Meliponicultura, realizado na cidade de Joinville-SC. A participação nesses eventos foi muito gratificante pela troca de experiências. Tudo isso propiciou uma experiência intensa e única que me fez amadurecer e aprofundar a minha produção acadêmica.

## **Vivências Profissionais**

### **Projeto de Pesquisa (Iniciação Científica)**

O projeto de pesquisa da iniciação científica teve como objetivo analisar a interação de proteínas PII da bactéria fixadora de nitrogênio *Azospirillum brasilense*, com proteínas alvo. O desenvolvimento do projeto e das atividades diárias na rotina do laboratório durante a realização do estágio, proporcionou novos desafios e novos conhecimentos. Apesar da IC ter sido desenvolvida com química ambiental e bioquímica, o aprendizado acadêmico foi muito válido e importante para a minha formação profissional. O estágio foi realizado no período de setembro de 2016 a setembro de 2018, no Laboratório 2 de Microbiologia da UFPR Setor Litoral, sob orientação do Prof. Doutor Luciano Fernandes Huergo. As matérias de Química analítica e Bioquímica I e II que eu havia feito em outro curso, permitiram de certa forma uma maior facilidade no entendimento dos processos, bem como a utilização dos materiais e equipamentos de laboratório. Ao longo do estágio o orientador reforçava as instruções sobre as regras básicas e normas gerais de segurança. Nesse estágio, eu tive a oportunidade de assimilar e unir a teoria que envolveu a leitura de vários trabalhos científicos com a parte prática. Consegui aprender particularidades desse trabalho, desenvolver habilidades e competências

totalmente novas em comparação com vivências anteriores, isso me ajudou a conhecer a realidade do dia-dia de um laboratório. Foram reforçados e adquiridos conhecimentos a respeito do uso de equipamento de proteção individual - EPI's, vidrarias, pipetas graduadas, provetas, balança digital, autoclave, fluxo, espectrofotômetro, equipamentos de eletroforese de proteínas e DNA, termociclador (PCR), estufa, entre outros. A rotina do laboratório incluía preparo dos meios de cultura e soluções que foram necessários para a realização das análises, também eram realizados procedimentos de descontaminação para o descarte de material biológico e químico. Foi produzido um relatório científico, que pode ser entendido como um instrumento de trabalho e avaliação. Participei também do evento de iniciação científica (EVINCI) da UFPR. Foi publicado um resumo e apresentado oralmente o trabalho. A IC foi de grande valia, pois as práticas se mostraram eficazes e fundamentais no aprofundamento dos conhecimentos adquiridos ao longo dos meses. Enfim, essas vivências contribuíram significativamente para minha formação acadêmica, possibilitaram o aprimoramento da capacidade de organização, capacidade de adaptação a diferentes situações, aliando, desse modo o conhecimento teórico ao prático, complementando os ensinamentos da graduação.