

Artigos

Levantamentos florísticos e sua importância para a produção de mel no Oeste Paranaense

Floristic surveys and their importance for the honey production in Western Paraná state

Lucas Luan Tonelli^I, Regina Conceição Garcia^{II}, Rejane Barbosa de Oliveira^{III}, Renato de Jesus Ribeiro^{IV}, Seliane Roberta Chiamolera^{II}

^IPrefeitura Municipal de Quatro Pontes, Quatro Pontes, PR, Brasil

^{II}Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil

^{III}Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, PR, Brasil

^{IV}Dinâmica Distribuidora, Cascavel, PR, Brasil

RESUMO

Os levantamentos florísticos possibilitam ao apicultor determinar a época de permanência de colmeias em determinado local por meio da determinação das floradas. Objetivou-se realizar o levantamento florístico de remanescentes de mata nativa da região e de áreas de recuperação florestal para fins de conservação e produção, com o intuito de auxiliar os apicultores locais a definirem estratégias de exploração racional e de conservação dos remanescentes florestais e áreas de reflorestamento do Oeste paranaense. O levantamento das plantas foi realizado nas Estações Experimentais (EE) de Entre Rios do Oeste (ERO) e de Marechal Cândido Rondon (MCR), ambas vinculadas à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e no Refúgio Biológico de Santa Helena (RB-SH), que é uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Nas EE da Unioeste, MCR e ERO, foi delimitada, para cada ponto, uma área de 20 metros x 5 metros, pelo método de parcelas de áreas fixas retangulares e realizada a coleta de cada espécie em fase reprodutiva. Para mapeamento das áreas de coleta de plantas, foram georreferenciados quatro pontos em cada estação. As coletas foram quinzenais e mensais de dezembro de 2017 a novembro de 2019. No RB-SH, o método utilizado foi o de caminhamento nas trilhas ecológicas pré-existentes no local e o levantamento foi realizado por meio de coletas quinzenais de amostras botânicas em fase reprodutiva entre os meses de agosto de 2017 a junho de 2018. Foram coletadas 173 plantas, das quais 121 foram identificadas, sendo 103 em nível de espécie, nove em nível de gênero e nove em nível de família, pertencentes a 41 famílias botânicas. O índice de Shannon-Wiener (H') geral foi de 3,15 nats indivíduo⁻¹, sendo os valores encontrados de 2,30 nats indivíduo⁻¹ em MCR; 2,94 nats indivíduo⁻¹ em ERO e 4,22 nats indivíduo⁻¹ no RB-SH. Com relação aos índices de similaridade, o menor valor foi observado entre as áreas amostradas de RB-SH e MCR e o maior entre ERO e RB-SH. Conclui-se que as famílias botânicas *Poaceae* e *Myrtaceae* foram representativas nos méis analisados, sendo identificados nas amostras de mel de *Apis mellifera* os tipos polínicos *Myrceugenia euosma*, *Urochloa arrecta*, *Triticum aestivum*, *Albizia niopoides*, *Avena sativa* e *Eugenia uniflora*.

Palavras-chave: Apicultor; Diversidade; Matas ciliares; Recursos tróficos

ABSTRACT

Floristic surveys make it possible for the beekeeper to determine the time of permanence of hives in a given location by determining the flowering. The objective was to carry out the floristic survey of remnants of a native forest in the region and areas of forest recovery for the purposes of conservation and production, in order to assist local beekeepers to define strategies for rational exploration and conservation of forest remnants and reforestation areas from western Paraná state. The plant surveys were carried out at the Experimental Stations (EE) of Entre Rios do Oeste (ERO) and Marechal Cândido Rondon (MCR), both linked to the State University of Western Paraná (Unioeste) and at the Biological Refuge of Santa Helena (RB-SH), which is an Area of Relevant Ecological Interest (ARIE). At the EE of Unioeste, MCR and ERO, an area of 20 meters x 5 meters was delimited for each point, by the method of plots of fixed rectangular areas, and the collection of each species in the reproductive phase was carried out. To map plant collection areas, four points were georeferenced in each season. The collections were biweekly and monthly from December 2017 to November 2019. At RB-SH the method used was to walk the pre-existing ecological trails at the site and the survey was carried out by means of biweekly collections of botanical samples in the reproductive phase, between August 2017 and June 2018. One hundred and seventy-three (173) plants were collected, 121 of which were identified, 103 at the species level, nine at the genus level and nine at the family level, belonging to 41 botanical families. The general Shannon-Wiener index (H') was 3.15 nats individual⁻¹, with the values found being 2.30 nats individual⁻¹ in MCR; 2.94 nats individual⁻¹ in ERO and 4.22 nats individual⁻¹ in RB-SH. Regarding similarity indices, the lowest value was observed between the sampled areas of RB-SH and MCR and the highest between ERO and RB-SH. It is concluded that the botanical families *Poaceae* and *Myrtaceae*, were representative in the analyzed honeys, being identified in the honey samples of *Apis mellifera* the pollen types *Myrceugenia euosma*, *Urochloa arrecta*, *Triticum aestivum*, *Albizia niopoides*, *Avena sativa* and *Eugenia uniflora*.

Keywords: Beekeeper; Diversity; Riparian forests; Trophic resources

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares apresentam importantes funções, as quais vão desde a proteção do solo contra erosão, assoreamento do leito de rios, manutenção da vida aquática e fornecimento de alimentos (MUELLER, 1998), com a possibilidade de atuarem como corredores ecológicos e refúgio de vida faunística (BARRELLA *et al.*, 2000) e, em área antropizada, na filtragem de agroquímicos industriais (REZENDE, 1998).

As matas ciliares podem ser úteis como áreas para a apicultura e meliponicultura. Ambas as atividades podem ser descritas como agropecuária sustentável, pois além de serem fontes de renda econômicas e geradoras de mão de obra familiar, contribuem na conservação das matas ciliares (ALCOFORADO-FILHO, 1998). Conhecer a flora local, por

meio de levantamentos florísticos, possibilita ao apicultor determinar um calendário anual de atividades, como época de permanência de colmeias em determinado local, por meio da determinação das floradas, plantio de espécies melíferas nativas da região, identificação da necessidade de alimentação artificial às abelhas e melhor época para coleta do mel e pólen (MOREIRA, 1996), além de ser importante na determinação da composição botânica do mel (CARVALHO; MARCHINI; ROS, 1999) e no uso racional e preservação de ecossistemas (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Segundo Marchini, Sodré e Moreti (2004), por apresentar diversidade de floradas, fatores edáficos e climáticos, o mel brasileiro apresenta características físico-químicas e organolépticas diferentes em cada região do país, e grande variação na produção, durante os meses do ano (SEKINE *et al.*, 2013).

De acordo com os dados do levantamento da Produção Pecuária Municipal (PPM), o Brasil produziu 45,98 mil toneladas de mel em 2019, com valor de produção de R\$ 493,7 milhões. A região Sul com 17,57 mil toneladas e valor de produção de R\$ 85,6 milhões, representando 38,21% do total nacional, ocupou a primeira posição nacional entre as cinco regiões brasileiras, sendo o Paraná responsável por 15,72% do total nacional, assegurando a primeira posição nacional (IBGE, 2019). Ainda no mesmo levantamento, a produção paranaense cresceu em 12,86% em comparação a 2018.

A região Oeste paranaense é predominantemente agrícola, tendo na apicultura uma atividade alternativa de geração de renda e que possibilita a utilização de floradas não só das matas ciliares e remanescentes florestais, mas também dos próprios cultivos agrícolas. O desmatamento de áreas florestais da região nas últimas décadas foi intenso, sendo os trabalhos de levantamento florístico importantes para determinação da flora da região, servindo de base na recuperação de áreas degradadas com a utilização de plantas de valor apícola (SEKINE *et al.*, 2013).

As matas ciliares e os remanescentes florestais abrigam espécies florísticas com potencial apícola e muitas abrigam as próprias colmeias de abelhas. Já os cultivos agrícolas são aproveitados pelas abelhas na ausência de recursos tróficos

nas matas, desde que próximos às colmeias e na ausência de uso de substâncias nocivas nas culturas agrícolas, como os inseticidas. A EE de MCR foi escolhida por abrigar as colmeias de abelhas africanizadas, utilizadas nas práticas de manejo zootécnico pelos discentes do curso de Zootecnia da Unioeste. Paralelamente, a EE de MCR possui cultivos agrícolas e remanescentes de mata antropizada. Por motivos semelhantes, a EE de ERO foi escolhida por abrigar colmeias, porém são abelhas nativas sem-ferrão, utilizadas em práticas de manejo com os discentes do curso de Zootecnia da Unioeste. Essa EE possui áreas de cultivo agrícolas tradicionais e agroecológicos, além de matas antropizada e matas de recuperação florestal, utilizadas pelos apicultores da região para abrigar as colmeias de abelhas, porém o risco de contaminação das colmeias por substâncias nocivas às abelhas é grande, devido à proximidade com os cultivos agrícolas. Já o RB-SH que no passado foi área de cultivo agrícola, principalmente de soja, hoje é uma Área de Relevante Interesse Ecológico, abrigando espécies animais e vegetais que antes corriam o risco de extinção. Também é utilizada por apicultores que introduzem colmeias de abelhas nas matas preservadas do local, com menor risco de contaminação por substâncias nocivas quando comparado aos demais locais de estudo.

Além disso, o uso do solo é intenso na região e a agricultura é altamente mecanizada, predominando as culturas de grãos: soja, milho e trigo, tornando os componentes da paisagem contrastantes em alguns municípios.

Sendo um dos principais cultivos agrícolas do Oeste paranaense com produção estimada para 2021, segundo o Departamento de Economia Rural (DERAL), ligado à Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB) de 3,5 milhões de toneladas, representando 17% da produção total paranaense em área produtiva de 1,0 milhão de hectares, o que significa 18% da área produtiva total do estado do Paraná, a soja pode ser utilizada na alimentação humana e animal na forma de rações fareladas, óleo vegetal de cozinha, proteína processada, leite de soja, entre outras formas, além do biodiesel para caminhões, ônibus e tratores agrícolas (LANGE, 2008).

Segundo Freitas e Nunes-Silva (2012), a polinização da soja por insetos polinizadores não é relevante no ponto de vista dos agricultores, principalmente devido à autopolinização das flores da cultura e pelo uso intenso de defensivos agrícolas nas lavouras, que impedem a ação de polinizadores na cultura, os quais poderiam aumentar os níveis de produtividade. Assim, a soja é uma cultura de alto valor econômico que não tem se beneficiado dos serviços de agentes polinizadores. Porém, trabalhos realizados com os méis na região atestam a presença de grãos de pólen da cultura nas amostras analisadas. Algumas outras culturas passam por exemplos semelhantes.

Na Tabela 1, estão relacionados algumas culturas e seus polinizadores em condições de campo e em ambiente protegido, segundo os estudos de Imperatriz-Fonseca, De Jong e Saraiva (2006), Slaa, Malagodi-Braga e Hofstede (2006) e Venturieri *et al.* (2012).

Tabela 1 – Relação das culturas com seus respectivos polinizadores em condições de campo e em ambiente protegido

Culturas	<i>Apis mellifera</i> (a)	Meliponíneos (b)	Outras espécies de abelhas
*Abacate (<i>Persea americana</i>)		<i>Trigona nigra</i> , <i>Nannotrigona perilampoides</i> , <i>Geotrigona acpulconis</i> , <i>Trigona nigerrima</i> , <i>Partamona bilineata</i> , <i>Scaptotrigona pectoralis</i> , <i>Scaptotrigona xexicana</i> , <i>Trigona fulviventris</i> , <i>Plebeia frontalis</i>	
*Abóbora (<i>Curcubita moschata</i>)			Peponapis
*Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)			<i>Centris</i> ; <i>Epicharis</i>
*Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i>)	X		
*Café (<i>Coffea arabica</i>)	X	<i>Trigona (Lepidotrigona) terminata</i>	
*Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)			<i>Centris tursata</i>
			Continua ...

Tabela 1 – Conclusão

Culturas	<i>Apis mellifera</i> (a)	Meliponíneos (b)	Outras espécies de abelhas
*Canola (<i>Brassica napus</i>)	X		
*Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)		<i>Trigona thoracica</i>	
*Cebola (<i>Allium cepa</i>)	X		
*Chuchu (<i>Sechium edule</i>)		<i>Trigona corvina</i> e <i>Partamona cupira</i>	
*Citros (<i>Citrus spp.</i>)	X		
*Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)		<i>Trigona lúrida</i>	
*Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	X		
*Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)			<i>Xylocopa frontalis</i> , <i>Xylocopa grisea</i> , <i>Xylocopa augusti</i> , <i>Xylocopa ordinaria</i> , <i>Xylocopa suspecta</i>
*Manga (<i>Mangifera indica</i>)		<i>Trigona spp.</i>	
*Macadâmia (<i>Macadamia integrifolia</i>)		<i>Trigona spp.</i>	
**Morango (<i>Fragaria x ananassa</i>)		<i>Plebeia tobagoensis</i> , <i>Trigona minangkabau</i> , <i>Nannotrigona testaceicornis</i> , <i>Tetragonisca angustula</i>	
**Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)		<i>Scatotrigona aff. depilis</i> e <i>Nannotrigona perilampoides</i>	
**Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)		<i>Melipona favosa</i> , <i>Trigona carbonaria</i> , <i>Melipona subnitida</i>	
**Sálvia (<i>Salvia farinacea</i>)		<i>Nannotrigona perilampoides</i> e <i>Tetragonisca angustula</i>	
*Soja (<i>Glycine max</i>)	X		
**Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)		<i>Melipona quadrifasciata</i> e <i>Nannotrigona perilampoides</i>	
*Urucum (<i>Bixa orellana</i>)		<i>Melipona melanoventer</i> e <i>Melipona fuliginosa</i>	

Fonte: Witter *et al.* (2014). (Adaptado de IMPERATRIZ-FONSECA; DE JONG; SARAIVA, 2006; SLAA; MALAGODI-BRAGA; HOFSTEDE, 2006; VENTURIERI *et al.*, 2012)

Em que: (a) Abelhas europeias ou africanizadas; (b) Abelhas nativas do Brasil, conhecidas popularmente como abelhas sem-ferrão (ASF); (*) Polinizados em condições de campo; (**) Polinizados em ambiente protegido (estufas).

Motivada pela rede de apicultura da região, foi solicitada junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), em 2015, o selo de Indicação Geográfica por Procedência (IP) (Figura 1), que foi concedido em 2017, com o nome “OESTE do PARANÁ”, podendo agregar valor e confiabilidade ao mel produzido. Essa conquista se deu devido ao histórico da apicultura na região, bem como pelo controle de qualidade, por meio de análises físico-químicas, polínicas e de resíduos de pesticidas no mel, além de pesquisas com caracterização da flora apícola, realizadas, como consta na Concessão 395 (INPI, 2017).

Figura 1 – Selo de Indicação de Procedência concedido ao mel produzido no Oeste do Paraná



Fonte: INPI (2017)

Além do selo de IP já obtido e em fase de implantação, a possibilidade da criação de uma identidade regional para o mel tem motivado os apicultores e meliponicultores locais a pleitearem outro Selo de Indicação Geográfica, por Denominação de Origem (DO), junto ao INPI. Esses selos permitirão um maior valor agregado ao mel produzido na região, seja de *Apis mellifera* ou de Abelhas Sem Ferrão (ASF).

Devido ao mercado consumidor cada vez mais exigente quanto à qualidade do produto, uma das maneiras de assegurar a qualidade dos méis brasileiros é por meio da caracterização geográfica da região dos apiários. As comparações entre composição, características sensoriais e origem florístico-geográfica dos méis podem ser usadas na

identificação e seleção de plantas apícolas, previsão de safras, adequação das técnicas de processamento e controle de qualidade (CAMARGO *et al.*, 2014).

Considerando-se a questão ambiental, o conhecimento da flora apícola de uma região é importante tanto para a exploração racional, como para programas de conservação de abelhas e de seus recursos tróficos.

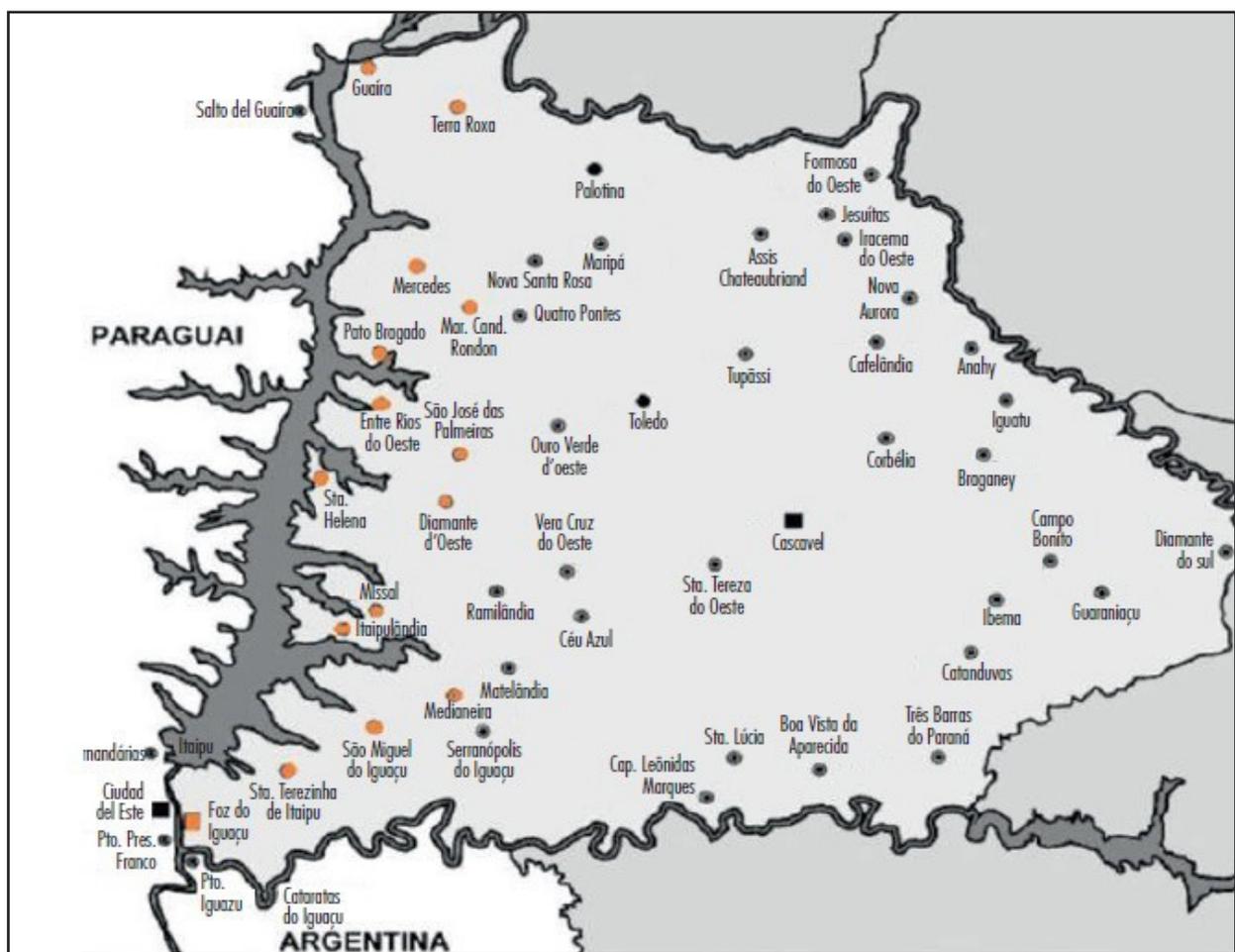
Dessa maneira, o objetivo do artigo foi realizar o levantamento florístico dos diferentes tipos de paisagens vegetais, de importância apícola, que compõem a região. Assim, foram estudados pontos amostrais de áreas de mata antropizada e de áreas agrícolas, das estações experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e de área de mata ciliar do Refúgio Biológico de Santa Helena (SB-SH), com o intuito de dar suporte às análises melissopalínológicas, físico-químicas e de compostos bioativos realizadas na universidade, com os méis da região, bem como auxiliar os apicultores a definirem estratégias de exploração racional e de conservação dos remanescentes florestais e áreas de recuperação florestal do Oeste paranaense.

2 MATERIAL E MÉTODO

Os municípios avaliados no presente trabalho foram Entre Rios do Oeste (ERO), Marechal Cândido Rondon (MCR) e Santa Helena (SH), pertencem ao Oeste paranaense (Figura 2), e são considerados municípios limdeiros, por terem todo ou parte de seu território às margens do Lago Artificial de Itaipu. Porém, pela diversidade de paisagens encontradas na região, marcada pela presença do lago de Itaipu e por áreas de agricultura intensiva, para efeitos de comparação das características da flora apícola, esses municípios foram classificados como Beira Lago e Afastados do Lago. Os municípios de ERO e SH foram considerados Beira Lago (BL), pois suas sedes municipais se localizam a menos de cinco quilômetros do lago de Itaipu Binacional. O município de MCR foi considerado Afastado do Lago (AL) por possuir somente uma parte de seu território, que atualmente é um distrito administrativo, à margem do lago, e sua sede municipal está localizada a, aproximadamente, 30 quilômetros do lago de Itaipu.

Além disso, o critério principal para classificação em BL e AL neste estudo segue o que vem sendo adotado nas pesquisas realizadas na região desde 2006, com características fitogeográficas e caracterização dos méis nela produzidos. Este tem sido baseado na posição geográfica dos apiários dos produtores fornecedores das amostras que têm sido avaliadas. Assim, os municípios de ERO e SH, focos deste estudo, são considerados BL, pois as colmeias dos apicultores se encontram mais próximas às áreas de recuperação florestal que margeiam o lago. O município de Marechal Cândido Rondon foi considerado AL, uma vez que os produtores que doaram as amostras têm suas colmeias alocadas em regiões mais afastadas deste.

Figura 2 – Localização dos municípios do Oeste paranaense com destaque para os municípios lindeiros ao lago de Itaipu Binacional (pontos em laranja)



Fonte: Schlindwein, Bauermann e Shikida (2014)

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região Oeste paranaense é do tipo mesotérmico, subtropical úmido (Cfa), com precipitação aproximada de 1600 mm anuais, com temperaturas médias anuais de 21 °C e médias mínimas e máximas compreendidas entre 15 °C e 28 °C, clima pluvial quente temperado, com possíveis geadas no inverno e temperaturas elevadas no verão. O relevo predominante é o aplainado baixo e está inserido no terceiro planalto paranaense (MAACK, 2002) com topologia suave ondulado em cerca de 60% do seu território (EMBRAPA, 2006).

Com relação à composição vegetal das paisagens da região, de acordo com Maack (2002), a formação vegetal original do Oeste paranaense é composta principalmente da Mata de Araucárias e da Mata Pluvial Subtropical. Na Mata de Araucárias, observa-se o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) como principal espécie vegetal, associado à imbuia (*Ocotea porosa*) e à erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em relevos superiores aos 500 metros de altitude. Ainda, segundo o mesmo autor, pode-se distinguir a Mata de Araucárias em duas formações vegetais: na primeira predomina o pinheiro e na segunda observa-se um misto de pinheiros e árvores latifoliadas (plantas de folhas largas, típicas de clima úmido equatorial). Já a Mata Pluvial Subtropical se distingue da Mata de Araucárias pela ausência dos pinheiros e pelo relevo inferior aos 500 metros de altitude. Originalmente, ocupava as margens do vale do rio Paraná no Oeste paranaense, porém foi muito antropizada pela colonização, principalmente nas décadas de 1960 e 1970 e pela formação do lago de Itaipu Binacional na década de 1980. O Parque Nacional do Iguaçu, no Oeste e Sudoeste paranaense, é a principal área de preservação desse tipo de vegetação nos dias atuais.

A vegetação que margeia o lago de Itaipu Binacional é atualmente formada por remanescentes de Mata Pluvial Subtropical e por plantios de recuperação de áreas de mata ciliar antropizada, realizado a partir de 1979, com a construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, denominada de cinturão verde. Possuem 217 metros de largura em ambas as margens, e extensão em torno de 2,9 mil km, além de áreas de mata ciliar nas bacias de rios que formam a Bacia do Paraná III e de Reserva Legal (ITAIPU BINACIONAL, 2009; OSTROVSKI, 2014).

As principais bacias hidrográficas do Oeste paranaense são a Bacia do Paraná III, a Bacia do Rio Piquiri e a Bacia do Rio Iguaçu. A Bacia do Paraná III abrange 8 mil km² e os territórios de forma parcial ou total de 28 municípios do Oeste paranaense. A drenagem é de leste para oeste, tributárias do Rio Paraná, que desaguam diretamente no lago de Itaipu Binacional. A bacia do Rio Piquiri abrange 24 mil km² e os territórios de forma parcial ou total de 32 municípios do Oeste, Noroeste e Centro-Oeste paranaense (onde se localiza a nascente). A drenagem é de leste para oeste e suas águas desaguam no Rio Paraná próximo ao município de Altônia (PR). A bacia do Rio Iguaçu abrange 55 mil km² apenas no Estado do Paraná. Considerando-se as áreas nos Estados do Paraná e de Santa Catarina e na Argentina, abrange uma área total de 70 mil km². No Paraná, percorre as regiões Metropolitana de Curitiba (onde se localiza a nascente, em Curitiba), Sul, Centro-Oeste, Sudoeste e Oeste (onde se localiza sua foz, na cidade de Foz do Iguaçu). A drenagem é de leste para oeste e desaguam na confluência com o Rio Paraná, na região conhecida como Marco das Três Fronteiras (Brasil, Paraguai e Argentina). No seu curso percorre o interior do Parque Nacional do Iguaçu, onde forma as quedas de água conhecidas por Cataratas do Iguaçu, na divisa entre o Brasil e a Argentina (ITAIPU BINACIONAL, 2009).

O levantamento das plantas foi realizado: na Estação Experimental (EE) Prof. Alcibíades Luiz Orlando, de Entre Rios do Oeste (ERO) (Latitude 24°42'20"S e Longitude 54°14'33"W) com altitude de 247 m, e na Estação Experimental (EE) Antônio Carlos dos Santos Pessoa, de Marechal Cândido Rondon (MCR) (Latitude 24°33'29"S e Longitude 54°03'33"W), ambas vinculadas ao Núcleo de Estações Experimentais da Unioeste, *campus* de Marechal Cândido Rondon, Paraná; e no município de Santa Helena (SH), no Refúgio Biológico (RB-SH). A Figura 3 identifica as EE – Unioeste de MCR e ERO, o RB-SH e os municípios circunvizinhos.

Figura 3 – Locais de coleta (MCR, ERO e RB-SH) e os municípios circunvizinhos



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021)

Esses locais foram escolhidos por representarem as características de paisagem vegetal descritas acima, para os respectivos municípios, cujos apicultores são fornecedores de amostras de mel pesquisadas ao longo desses anos. Diante disso, corroborando para o levantamento florístico, 60 amostras de mel de *Apis mellifera* foram doadas pelos apicultores de quatro municípios do Oeste paranaense, sendo eles, Santa Helena, Marechal Cândido Rondon, Entre Rios do Oeste e Terra Roxa, e em laboratório submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e melissopalínológica. Para a análise melissopalínológica, foram analisadas 20 amostras de mel da região, objetivando-se identificar os tipos polínicos predominantes nos méis.

A EE de ERO possui área de 55,56 hectares, com áreas de mata ciliar à margem do Lago de Itaipu e áreas com cultivos agrícolas, sendo em parte agroecológicos. Os pontos de coleta de plantas marcados foram selecionados visando caracterizar esses diferentes sistemas (Figura 4).

Figura 4 – Pontos de coleta de plantas na Estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, de Entre Rios do Oeste (ERO)



Fonte: Adaptado de Google Earth pelos autores (2019)

Vários apicultores do município possuem colmeias nessa área de mata ciliar. Na EE de ERO, são desenvolvidos projetos na área de preservação ambiental, cultivo agroecológico de espécies comerciais, bovinocultura de corte e meliponicultura, este na área agroecológica (Figura 5).

A EE de MCR possui área de 26,62 hectares, com área de mata ciliar que margeia um pequeno córrego e áreas de atividades agropecuárias. Os pontos de coleta de plantas foram escolhidos de modo a amostrar esses diferentes locais (Figura 6).

Nessa EE, são desenvolvidos projetos de agronomia e zootecnia nas áreas de: produção de hortaliças, de grãos, forragicultura, fábrica de rações, bovinocultura de leite, suinocultura, avicultura, ovinocultura, cunicultura, piscicultura e apicultura, sendo as colmeias mantidas na área de mata ciliar (Figura 7).

Figura 5 – Atividade prática de manejo de colmeias de *Tetragonisca angustula* (abelha nativa Jataí) na Estação Experimental Prof. Alcibíades Luiz Orlando, de Entre Rios do Oeste (ERO)



Fonte: Arquivo Pessoal de Regina Conceição Garcia, docente do curso de zootecnia da Unioeste (2020)

Figura 6 – Pontos de coleta de plantas na Estação Experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, de Marechal Cândido Rondon (MCR)



Fonte: Adaptado de Google Earth (2019)

Figura 7 – Atividade prática de manejo de colmeias de *Apis mellifera* (abelha africanizada) na Estação Experimental Prof. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, de Marechal Cândido Rondon (MCR)



Fonte: Arquivo Pessoal de Seliane Roberta Chiamolera, discente do curso de Zootecnia da Unioeste (2019)

O Refúgio Biológico RB-SH (Figura 8) é uma Unidade de Conservação Municipal, situada em Santa Helena, constituída geograficamente por uma península transformada em ilha com área de 1482,5 mil hectares formada em 1984. Na época, a área era predominantemente agrícola, porém as famílias se obrigaram a deixar o local e a área foi transformada em um refúgio de proteção da fauna e flora da região com o apoio de Itaipu Binacional, evitando a extinção de espécies animais e vegetais. A partir de 1993, o local, por decreto, passou a ser Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE-SH). A maioria dos apicultores de SH possuem suas colmeias nas matas ciliares do lago e alguns as mantêm no RB-SH.

Figura 8 – Vista aérea do Refúgio Biológico de Santa Helena (RB-SH), que atualmente é uma Área de Relevante Interesse Ecológico



Fonte: Santa Helena (2021)

No RB-SH, o levantamento das plantas foi realizado nas trilhas ecológicas, sendo o ponto de coleta localizado nas coordenadas (Latitude 24°50'52"S e Longitude 54°21'12"W), altitude de 258 m, em área de recuperação florestal das margens do lago de Itaipu Binacional.

Nas estações experimentais da Unioeste, MCR e ERO, foi delimitada, para cada ponto, uma área de 20 metros x 5 metros, pelo método de parcelas de áreas fixas retangulares, segundo Cullen e Rudran (2003), e realizada a coleta de cada espécie em fase reprodutiva. As coletas foram quinzenais e mensais, de dezembro de 2017 a novembro de 2019.

Para mapeamento das áreas de coleta de plantas, foram georreferenciados quatro pontos em cada estação, utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS), aparelho Garmin Etrex. Na estação experimental de ERO, os pontos são os seguintes (Tabela 2).

Tabela 2 – Locais de coleta, coordenadas geográficas e principais características das áreas amostradas na estação experimental de ERO

Local de Coleta	Coordenadas Geográficas	Principais Características
ERO 1	Latitude 24°40'28.28"S e Longitude 54°16'53.13"W	Cultivos agroecológicos e distante, aproximadamente, 300 metros do Lago de Itaipu. Presença de colmeias de <i>Tetragonisca angustula</i> (abelha nativa jataí).
ERO 2	Latitude 24°40'47.26"S e Longitude 54°16'56.40"W	Mata ciliar antropizada e cultivos anuais não-convencionais da universidade, e distante, aproximadamente, 850 metros do Lago de Itaipu.
ERO 3	Latitude 24°40'59"S e Longitude 54°16'56.69"W	Cultivos anuais convencionais, abrangendo também áreas às margens de estrada pavimentada e distante, aproximadamente, 1200 metros do Lago de Itaipu.
ERO 4	Latitude 24°40'23.23"S e Longitude 54°17'15.65"W	Localizado no chamado cordão verde, área de 200 metros de recuperação de matas da Itaipu Binacional às margens do lago, abrangendo também áreas às margens de estrada de terra e de cultivo anual convencional vizinha à estação e distante, aproximadamente, 200 m do Lago de Itaipu.

Fonte: Autores (2021)

Em que: ERO: Entre Rios do Oeste (PR).

Na Estação Experimental de MCR, os pontos são os seguintes (Tabela 3).

Tabela 3 – Locais de coleta, coordenadas geográficas e principais características das áreas amostradas na estação experimental de MCR

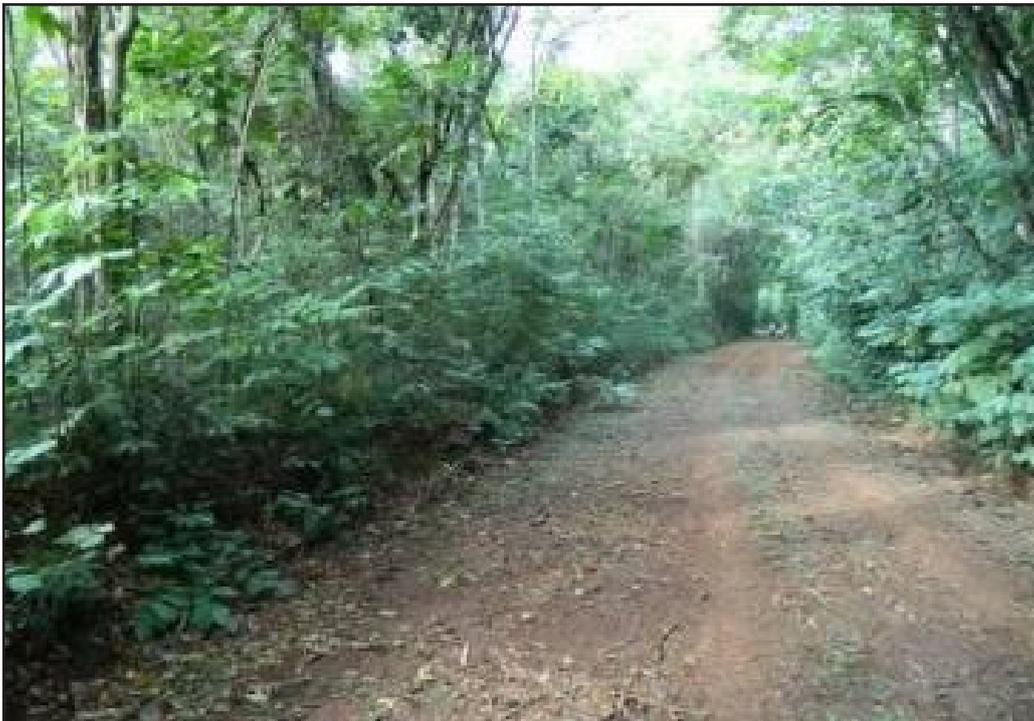
Local de Coleta	Coordenadas Geográficas	Principais Características
MCR1	Latitude 24°31'58.81"S e Longitude 54°01'18.89"W	Área de pomar próximo ao cultivo de hortaliças e de nascente que abastece os tanques de piscicultura da estação.
MCR2	Latitude 24°31'53.46"S e Longitude 54°01'20.46"W	Remanescente de mata antropizado.
MCR3	Latitude 24°31'59.07"S e Longitude 54°01'28.23"W	Área de reserva legal, próximo ao Arroio Guará e às colmeias de <i>Apis mellifera</i> (abelha africanizada) da estação.
MCR4	Latitude 24°31'54.68"S e Longitude 54°01'04.01"W	Pastagens e cultivo anual convencional.

Fonte: Autores (2021)

Em que: MCR: Marechal Cândido Rondon (PR). Todos os pontos estão distantes, aproximadamente, 30 km do Lago de Itaipu.

No RB-SH, o método utilizado foi o de caminamento nas trilhas ecológicas pré-existentes no local (Figura 9) e o levantamento foi realizado por meio de coletas quinzenais de amostras botânicas de indivíduos arbóreos, arbustivos e herbáceos entre os meses de agosto de 2017 a junho de 2018.

Figura 9 – Vista interna das trilhas ecológicas pré-existentes no Refúgio Biológico de Santa Helena (RB-SH)



Fonte: Rocha, Ahlert e Carniatto (2017)

Foram consideradas espécies arbóreas, as plantas lenhosas com ramificações ocorrendo a cerca de dois metros acima do solo, espécies arbustivas, as plantas lenhosas com ramificações ocorrendo com menos de dois metros acima do solo e espécies herbáceas, as ervas terrestres e sem caule lenhoso.

Foram coletados materiais botânicos que possibilitaram a identificação das plantas, como ramos, flores, frutos e sementes, sendo no momento da coleta, armazenados em sacos de papel, de forma que impossibilitasse a contaminação cruzada entre plantas. Com o material coletado, montou-se exsicatas, por meio da

secagem, a 45-65 °C por 72-48 horas, respectivamente, de acordo com técnicas usuais de Fidalgo e Bononi (1989), sendo acondicionado à prensa. Todo o material coletado foi herborizado e mantido em sacos plásticos contendo sílica gel dessecante até a sua incorporação ao Herbário UTFPR-SH, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Santa Helena e identificada por meio de bibliografia especializada e consulta a especialistas.

Proposto por Shannon e Wiener, o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foi utilizado para medir por dados categóricos a diversidade específica das áreas (MAGURRAN, 1988), expressando a heterogeneidade de sua flora. O H' pode variar de 0 a \ln do número de espécies amostradas, determinados pelo número de espécies encontradas na comunidade e pela escolha da base logarítmica, sendo neste trabalho o logaritmo natural (\ln), medido por nats indivíduo⁻¹.

Para Pielou (1975), nats indivíduo⁻¹ significa o “grau de incerteza que existe em relação à espécie de um indivíduo tomado ao acaso de uma população”, sendo sensível a espécies raras, ou seja, presente em um local e ausente nos demais (quanto maior a quantidade de espécies raras, menor o índice) e sensível às variações de abundância. Portanto, neste trabalho foi considerada a mesma abundância para todas as espécies, simulando equabilidade máxima para as amostras pelo fato de que elas não estavam completamente inventariadas e seguindo a ideia inicial de inventariar quais as espécies em floração e não a quantidade total de espécies da área.

Utilizou-se para comparações qualitativas, com o intuito de medir a similaridade entre pares de locais o Índice de Sørensen (IS) e o Índice de Jaccard (IJ) (SILVEIRA-NETO; NAKANO; BAHARBIN, 1976). Os valores podem variar de zero a um para ambos os índices, em que o valor 1 (um) expressa semelhança máxima entre áreas. O IS confere mais peso para os dados de presença em detrimento dos dados de ausência. Útil quando há várias espécies presentes em uma amostra, mas ausentes em outra, tornando mais exato o valor do índice.

Os dados de diversidade, similaridade, média, desvio padrão e coeficiente de variação foram calculados e analisados estatisticamente pelo teste T ($p < 0,01$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 4, foram coletadas 173 plantas, das quais 121 foram identificadas, sendo 103 em nível de espécie, nove em nível de gênero e nove em nível de família, pertencentes a 41 famílias botânicas.

Tabela 4 – Lista das famílias e espécies de plantas, com nome popular e locais de coleta (MCR, ERO e RB-SH) dos levantamentos florísticos

Família/espécies	Nomes Populares	Sigla do Local de Coleta
AMARANTHACEAE		
<i>Amaranthus viridis</i> L.	caruru	ERO
ANACARDIACEAE		
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	RB-SH
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	peroba-rosa	RB-SH
ARECACEAE		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito-juçara	RB-SH
ASPARAGACEAE		
<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth & Bouché	uvarana	RB-SH
ASTERACEAE		
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	mentrasto	ERO
<i>Bidens subalternans</i> DC.	picão	ERO
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	azulão-do-campo	RB-SH e MCR
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	buva	ERO
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	serralhinha	ERO
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusénex Malme	vassourãozinho	RB-SH
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	vedélia	ERO
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	girassol-mexicano	MCR
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	assa-peixe branco	ERO
<i>Vernonia</i> sp.	-	RB-SH
BEGONIACEAE		
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	azedinha-do-brejo	RB-SH
BIGNONIACEAE		
<i>Arrabidaea florida</i> DC.	cipó-neve	ERO
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	ipê-amarelo-do-cerrado	ERO
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	ipê-roxo	RB-SH

Continua ...

Tabela 4 – Continuação

Família/espécies	Nomes Populares	Sigla do Local de Coleta
BIGNONIACEAE		
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo	RB-SH
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	caroba	RB-SH
BORAGINACEAE		
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	ERO
<i>Heliotropium indicum</i> L.	fedegoso	RB-SH
BRASSICACEAE		
	-	ERO
BROMELIACEAE		
<i>Bromelia pinguin</i> L.	gravatá	RB-SH
CANNABACEAE		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	candiúba	RB-SH
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f. Mart.	fruta-de-morcego	RB-SH
CLUSIACEAE		
<i>Clusia criuva</i> Camb.	criúva	RB-SH
CONVOLVULACEAE		
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	corda-de-viola	RB-SH
<i>Ipomoea triloba</i> L.	campinha	MCR
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea sidifolia</i> Muell. Arg.	tapiá	RB-SH
<i>Croton</i> sp.	-	ERO
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	amendoim-bravo	ERO
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	avelóz	ERO
FABACEAE		
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Arn.	cedro-rosa	RB-SH
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico	RB-SH
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico-do-morro	RB-SH
<i>Bauhinia variegata</i> L.	pata-de-vaca	RB-SH
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	pau-brasil	RB-SH
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	pau-ferro	RB-SH
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	sibipiruna	RB-SH
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	sombreiro	ERO
<i>Crotalaria vespertilio</i> Benth.	crotalária	ERO
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá-banana	RB-SH
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena	ERO e RB-SH
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	rabo-de-bugio	RB-SH
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	maricá	RB-SH

Continua ...

Tabela 4 – Continuação

Família/espécies	Nomes Populares	Sigla do Local de Coleta
FABACEAE		
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	RB-SH
<i>Pachyrhizus tuberosus</i> (Lam.) Spreng.	feijão-macuco	MCR
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	RB-SH
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	angico-jacaré	RB-SH
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	guapuruvu	RB-SH
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	pau-ferro	RB-SH
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	amendoim-acácia	RB-SH
<i>Vigna</i> sp.	-	ERO
LAMIACEAE		
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	rubim	MCR
<i>Ocimum</i> sp.	-	MCR
MAGNOLIACEAE		
<i>Magnolia</i> sp.	-	RB-SH
MALPIGHIACEAE		
<i>Mascagnia divaricata</i> (Kunth) Nied.	-	ERO
MALVACEAE		
<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Baill.	astrapeia	MCR
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	hibisco branco	ERO
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	ERO e RB-SH
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	malvavisco	ERO
<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma	ERO
MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	RB-SH
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-vermelho	RB-SH
<i>Melia azedarach</i> L.	sinamomo	RB-SH
MORACEAE		
<i>Morus nigra</i> L.	amoreira-preta	RB-SH
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	guavirova	RB-SH
<i>Eucalyptus</i> sp.	-	RB-SH
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	RB-SH e ERO
<i>Myrcia</i> sp.	-	ERO
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araça	RB-SH
<i>Psidium guajava</i> var. <i>pomifera</i> L.	goiaba	RB-SH
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	RB-SH

Continua ...

Tabela 4 – Continuação

Família/espécies	Nomes Populares	Sigla do Local de Coleta
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora alata</i> Curtis	maracujá-doce	RB-SH
<i>Passiflora amethystina</i> J.C. Mikan	maracujá-azul	RB-SH
PIPERACEAE		
<i>Piper amalago</i> L.	pariparoba	RB-SH
<i>Piper aduncum</i> L.	pimenta longa	RB-SH
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	jaborandi	RB-SH
<i>Piper nigrum</i> L.	pimenta-do-reino	RB-SH
POACEAE	-	MCR
PROTEACEAE		
<i>Grevillea banksii</i> R. Br.	grevilha-anã	RB-SH
PTERIDACEAE		
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	avenca-comum	RB-SH
RHAMNACEAE		
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva-do-Japão	RB-SH
ROSACEAE		
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	nêspera	RB-SH e MCR
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo	MCR
RUBIACEAE		
<i>Borreria</i> sp.	-	MCR
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	fruta-de-sanhaço	RB-SH
RUTACEAE		
<i>Citrus aurantium</i> L.	laranjeira	RB-SH
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	cutia-branca	RB-SH
SALICACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	RB-SH
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	vacum	RB-SH
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	aroeira-branca	RB-SH
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	RB-SH
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho	RB-SH
SOLANACEAE		
<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	anilão	MCR
<i>Solanum caavurana</i> Vell.	tomateiro-silvestre	MCR
<i>Solanum cassioides</i> L.B. Sm. & Downs	-	RB-SH

Continua ...

Tabela 4 – Conclusão

Família/espécies	Nomes Populares	Sigla do Local de Coleta
TALINACEAE		
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	beldroega-grande	MCR
URTICACEAE		
<i>Cecropia palmata</i> Miq.	embaúba	RB-SH
VERBENACEAE		
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	gervão-roxo	RB-SH

Fonte: Autores (2021)

As famílias com maiores números de indivíduos foram *Fabaceae* (18,18%), *Asteraceae* (12,38%), *Myrtaceae* (8,26%), *Malvaceae* (5,78%) e *Bignoniaceae* (4,96%), representando 49,56% do total de indivíduos e 12,50% do total de famílias. Enquanto as famílias *Amaranthaceae*, *Anacardiaceae*, *Apocynaceae*, *Arecaceae*, *Asparagaceae*, *Begoniaceae*, *Brassicaceae*, *Bromeliaceae*, *Cannabaceae*, *Chrysobalanaceae*, *Clusiaceae*, *Magnoliaceae*, *Moraceae*, *Proteaceae*, *Pteridaceae*, *Rhamnaceae*, *Salicaceae*, *Talinaceae*, *Urticaceae*, *Verbenaceae* apresentaram apenas um indivíduo cada, representando 48,78% do total de famílias e 16,60% do total de indivíduos identificados no levantamento florístico.

Quanto à origem das espécies identificadas, 72 (69,90%) foram classificadas como nativas, e 22 (21,36%) como exóticas, podendo ser também naturalizadas (adaptadas às condições edofoclimáticas brasileiras) e cultivadas (propagadas pelo uso de sementes comerciais). Foi observado no trabalho um maior número de espécies exóticas nos municípios de SH e ERO e um número menor de espécies exóticas no município de MCR, muito em decorrência da presença de plantas exóticas consideradas invasoras na formação vegetal das matas desses municípios, compostas em sua maioria pelas matas ciliares da faixa de proteção do lago de Itaipu.

Segundo a Portaria 125/2009 do Instituto Ambiental do Paraná (2009), as espécies *Leucaena leucocephala* (leucena), *Psidium guajava* (goiaba), *Eriobotrya japonica*

(nêspera) e *Hovenia dulcis* (uva Japão) são classificadas como espécies invasoras. Porém, segundo Camargo *et al.* (2014), em levantamento florístico, e Moraes *et al.* (2019), em análises melissopalínológicas, são espécies apícolas importantes nos municípios lindeiros ao lago de Itaipu, sendo utilizadas desde a década de 1980 em programas de plantio de recuperação na faixa de proteção do reservatório de Itaipu, e ampliado posteriormente para as matas ciliares e reservas legais de rios afluentes ao Rio Paraná. Sekine *et al.* (2013) também as listaram como plantas apícolas importantes em outros dois municípios do Oeste do Paraná.

De acordo com Garcia *et al.* (2008) e Sakuragui *et al.* (2011), as seguintes espécies encontradas neste trabalho são consideradas apícolas: *Allophylus edulis*, *Cordia trichotoma*, *Emilia sonchifolia*, *Hovenia dulcis*, *Leucaena leucocephala*, *Luehea divaricata*, *Mangifera indica*, *Matayba elaeagnoides*, *Parapiptadenia rigida*, *Prunus sellowii*, *Psidium guajava*, *Psychotria carthagenensis* e *Sida rhombifolia*, representando 12,62% do total de espécies inventariadas e os seguintes gêneros: *Chrysophyllum*, *Citrus*, *Conyza*, *Dombeya*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Ipomoea*, *Myrcia*, *Ocotea*, *Piper* e *Sida*, representando 9,82% do total de gêneros inventariados.

Garcia *et al.* (2008) identificaram em duas áreas de mata ciliar, no município de MCR, 16 famílias botânicas de plantas visitadas por abelhas *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*, observando a dominância da família *Asteraceae*.

Dentre as espécies, *Cordia trichotoma*, *Emilia sonchifolia*, *Hovenia dulcis*, *Leucaena leucocephala* e *Parapiptadenia rigida* fornecem pólen e néctar como recurso trófico, enquanto *Mangifera indica* fornece somente néctar e *Psidium guajava* somente pólen. Dentre os gêneros, *Citrus* e *Ipomoea* fornecem néctar; *Eugenia*, *Myrcia* e *Sida* fornecem pólen.

A seguir, na Tabela 5, estão os dados de diversidade calculados pelo Índice de Shannon Wiener (H') nas Estações Experimentais da Unioeste e Refúgio Biológico de Santa Helena. Para os cálculos, foram considerados os indivíduos classificados ao nível de espécie, destacando sua presença ou ausência nas amostras.

Tabela 5 – Número de espécies e valores de diversidade (H') para os levantamentos florísticos nas Estações Experimentais da Unioeste e RB-SH

Localidades	Nº de espécies	Diversidade (H')*
RB-SH	68	4,22 a
ERO	19	2,94 b
MCR	10	2,30 c
Total	97	9,46
Média	32,33	3,15
Desvio Padrão	31,21	0,97
Coeficiente de Variação (CV%)	96,54	31,00

Fonte: Autores (2021)

Em que: (*) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener. Todos os valores de diversidade acompanhados das letras (a-c) diferem significativamente entre si pelo teste T ($p < 0,01$).

A variável de diversidade (H') apresentou coeficiente de variação médio (CV%), próximo ao recomendado pela literatura que em dados a campo, quando abaixo de 30%, geram estimativas confiáveis e por sua variância ser baixa, indicou a qualidade nas estimativas. Para o número de espécies (S), foi observado um alto CV%, indicando subestimação da diversidade para amostras com menos de 50 indivíduos, observado nas amostras MCR e ERO (HUBÁLEK, 2000).

O índice de Shannon-Wiener (H') geral foi de 3,15 nats indivíduo⁻¹, sendo os valores encontrados de 2,30 nats indivíduo⁻¹ em MCR, 2,94 nats indivíduo⁻¹ em ERO e 4,22 nats indivíduo⁻¹ no RB-SH. As localidades são significativamente diferentes entre si pelo teste T ($p < 0,01$). Segundo Magurran (1988), este índice situa-se entre 1,50 e 3,50 nats indivíduo⁻¹, mas há casos em que pode ultrapassar essa faixa. No entanto, dificilmente valores superiores a 4,50 nats indivíduo⁻¹ são encontrados. O índice de diversidade de Shannon fornece uma ideia do grau de incerteza em prever qual espécie pertenceria a um indivíduo retirado aleatoriamente da população.

Assim, o índice de diversidade calculado apresentou maior valor para a área amostrada de SH, seguida pela área de ERO e com menor diversidade para MCR. Isso se explica pelo fato de que no RB-SH freou-se o avanço dos cultivos agrícolas na área e propagaram-se a recuperação das matas com introdução de espécies vegetais nativas

e exóticas, muitas delas, como já citado, com potencial apícola reconhecido. Portanto, a gama de espécies oferecendo recursos tróficos às abelhas são muito maiores. Já nos municípios de ERO e MCR, principalmente em MCR, o avanço dos cultivos agrícolas sobre as áreas de mata nativa foi muito rápido e agressivo e muitos hectares de matas foram devastados, dando lugar aos cultivos de soja, milho e trigo. Portanto, ao coletar-se um indivíduo vegetal, aleatoriamente, na população inventariada, teremos para o RB-SH a chance de esse indivíduo pertencer a 4,22 espécies botânicas diferentes, contra 2,94 chances de ERO e apenas 2,30 chances para MCR. Não podemos afirmar com toda convicção que o RB-SH é melhor que as demais áreas, porque não é toda planta que tem potencial apícola, porém, no RB-SH, há menos chances de as abelhas sofrerem com restrições de alimentos, por exemplo, em épocas com menores floradas de plantas disponíveis.

Tendência semelhante foi observada por Camargo *et al.* (2014), com relação às áreas amostradas em levantamento florístico de SH e MCR, quando consideraram também a sobreposição de colmeias e a produção de mel nessas áreas. Verificaram que a área de SH com maior diversidade de espécies apresentou maior produção de mel, embora fosse a área com maior saturação de colmeias. Porém, a área com menor saturação de colmeias de SH apresentou baixa diversidade e baixa produção de mel, havendo predominância de *Leucaena leucochepala*, representando 39,14% do total de indivíduos dessa área. Com relação às áreas de MCR, a área com maior saturação de colmeias apresentou maior diversidade florística em relação à área com menor diversidade de SH, porém a produção de mel foi menor. Concluíram que, considerando-se a quantidade de mel produzida, o índice de diversidade foi mais importante que a própria saturação de colmeias na área, porém o potencial apícola das plantas também tem que ser considerado para se estimar a capacidade de suporte da área.

A seguir (Tabela 6), estão os dados de similaridade, calculados pelos índices de Sørensen (IS) e de Jaccard (IJ) nas Estações Experimentais da Unioeste e ARIE-SH. Para os cálculos, foram considerados os indivíduos classificados ao nível de espécie, destacando sua presença ou ausência entre as amostras.

Tabela 6 – Valor comparativo de similaridade por dois índices de similaridade para os levantamentos florísticos nas Estações Experimentais da Unioeste e RB-SH

Índices	Localidades	Sörensen (IS)		
		RB-SH	ERO	MCR
Jaccard (IJ)	RB-SH	-	0,0333	0,0250
	ERO	0,0690	-	0,0000
	MCR	0,0513	0,0000	-

Fonte: Autores (2021)

Valores acima da diagonal representam o índice de Jaccard e valores abaixo da diagonal representam Sörensen. Com relação aos índices de similaridade, o menor valor foi observado entre as áreas amostradas de SH e MCR e o maior entre ERO e SH.

Para o índice de Sörensen, o menor valor de semelhança foi 0,0513 entre RB-SH e MCR, e o maior valor de 0,0690 entre RB-SH e ERO. Pelo método de Jaccard, os valores de semelhança apresentaram-se menores em relação ao outro método. Porém, as localidades com menor valor (0,0250) e maior valor (0,0333) são as mesmas que o método anterior detectou. Entre MCR e ERO, não foi encontrado valor de semelhança para os dois métodos.

O número de espécies compartilhadas entre as áreas amostradas foi baixo, pois apenas 5,15% (cinco espécies) estiveram representadas em mais de um local, sendo elas *Centratherum punctatum* (perpétua-roxa), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Eugenia uniflora* (pitanga) e *Eriobotrya japonica* (nêspera), sendo explicado pela degradação e baixo número de espécies encontradas nas áreas estudadas.

Foresto (2008) comparando a mata de galeria do Capão Azul, no Parque Estadual do Rio Preto, São Gonçalo do Rio Preto, Minas Gerais, com outras 16 matas decíduais e semidecíduais encontrou valores variando de 0,0270 a 0,1100, média de 0,0640 para o índice de Jaccard e 0,0530 a 0,1990, média de 0,1190 o de Sörensen. Já Garcia *et al.* (2008), ao compararem duas áreas de mata ciliar no município de MCR, Paraná, encontraram similaridade de 0,5645 para o índice de Sörensen.

Os valores dos índices refletiram as paisagens predominantes em cada uma das áreas, uma vez que em SH e ERO predominam as áreas de mata ciliar, beira lago de Itaipu, e em MCR predominam as áreas agrícolas ou com pastagens. A área da Estação Experimental de ERO é também utilizada para cultivos agrícolas tradicionais e agroecológicos.

Comparando-se este levantamento florístico e outros feitos nesses municípios em anos anteriores (GARCIA *et al.*, 2008; CAMARGO *et al.*, 2014), pôde ser observado que as plantas que estiveram presentes em todos os levantamentos foram os angicos, independente dos anos ou dos locais de coleta. Outras plantas foram frequentes em algumas áreas ou anos mais específicos.

Algumas outras plantas frequentes em alguns levantamentos florísticos, como a leucena (*Leucaena leucocephala*), não apresentaram seus tipos polínicos tão frequentes nas amostras de mel analisadas (MORAES *et al.*, 2019). Os apicultores da região, como forma de conhecimento popular (CAMARGO *et al.*, 2014), a classificaram como de médio potencial apícola. Garcia *et al.* (2008) citaram a presença importante dessa planta nas matas ciliares antropizadas de MCR e a classificaram como fornecedora de pólen às abelhas. Essa espécie também foi encontrada por Sekine *et al.* (2013) nos municípios de Ubiratã e Nova Aurora, também na região Oeste de Paraná, afastados do lago de Itaipu, sendo que seu espectro polínico foi importante nas amostras de mel analisadas.

Com relação ao reflexo dos diferentes tipos de paisagens da região sobre os méis produzidos, Moraes *et al.* (2019) verificaram, em análises melissopalínológicas, que na safra analisada, *Hovenia dulcis*, *Eucaliptus sp.* e *Parapiptadenia rigida* tiveram tipos polínicos dominantes das amostras de mel de SH, enquanto em Terra Roxa (TR), município considerado AL, predominantemente agrícola, os tipos polínicos mais encontrados nos méis foram de *Glycine max*, *Mimosa scabrella*, muito propagada por apicultores, e *Eucaliptus sp.* Também verificaram uma maior diversidade botânica nas amostras de méis de SH em relação às de TR, e a grande importância de plantas rasteiras e arbustivas, também encontradas neste levantamento florístico, nas composições desses méis.

Essa constituição botânica expressa as características fitogeográficas da região, uma vez que, para a reposição da mata ciliar das margens do lago de Itaipu e em toda a Bacia do Paraná III, foi realizada a distribuição de cerca de 44 milhões de mudas ao longo de aproximadamente 15 anos, criando um ecossistema com vegetação peculiar, como por exemplo, a predominância de leucena (*Leucaena leucocephala*), uva do Japão (*Hovenia dulcis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), *Eucalyptus sp.* (eucaliptos), entre outras, além da presença marcante dos angicos, nativos da região, mas que foram mais propagados, principalmente do angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que dentre as amostras de méis da região Oeste paranaense, doadas pelos apicultores e analisadas em laboratório, corroborando informações ao levantamento florístico, pôde-se identificar por análise melissopalínológica as famílias botânicas *Poaceae* e *Myrtaceae*, com 37% e 24% do total de tipos polínicos observados em microscopia, respectivamente, com destaque nos méis analisados, sendo que os tipos polínicos predominantes identificados nas amostras de mel de *Apis mellifera* foram *Myrceugenia euosma*, *Urochloa arrecta* (Hack. ex T.Durand & Schinz), *Triticum aestivum* L., *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth), *Avena sativa* L. e *Eugenia uniflora* L.

Conclui-se que a representatividade das famílias encontradas no levantamento florístico e nos méis pode ser decorrente da época de coleta e de espécies agrícolas cultivadas, de pastagem e de mata, nativas ou introduzidas na região, justificando a diferença estatística e a baixa similaridade devido à antropização e fragmentação das matas ciliares.

Ressalta-se que a maioria das espécies vegetais inventariadas é proveniente de Mata Pluvial Subtropical, mas generalistas ocorrendo na Mata de Araucárias, na Floresta Amazônica e no Cerrado.

Os dados deste trabalho serão utilizados como base para as análises melissopalínológicas, físico-químicas e de componentes bioativos futuras com os

méis da região, sendo alguns desses trabalhos já publicados na forma de resumos em congressos e seminários nacionais de zootecnia e apicultura, em seminários de extensão e de iniciação científica, em capítulos de livros e artigos científicos citados, por exemplo, neste trabalho, corroborando para a caracterização das origens dos méis, bem como de geoprocessamento, com estudos de uso e ocupação do solo.

Posteriormente, serão desenvolvidos estudos com áreas de agroflorestas em ERO, utilizando-se plantas agrícolas de potencial apícola que não utilizem substâncias nocivas às abelhas, bem como de plantas nativas que já tenham comprovado seu potencial apícola na região.

REFERÊNCIAS

ALCOFORADO-FILHO, F. G. Caatinga: florística, manejo e sustentabilidade. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49., Salvador. **Resumos** [...]. Salvador: UFBA; SBB, 1998. p. 437-438.

BARRELLA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (org.). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 187-207.

CAMARGO, S. C. *et al.* Implementation of a geographic information system (GIS) for the planning of beekeeping in the West region of Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 2, p. 955-971, 2014.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C.; ROS, P. B. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (*Apidae*) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 58, p. 49-56, 1999.

CULLEN, J. R. L.; RUDRAN, R. Transectos Lineares na Estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. *In*: CULLEN, J. R. L.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo de vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 169-179.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 412 p.

FIDALGO, O.; BONINI, V. L. R. (coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p.

FORESTO, E. B. **Levantamento florístico dos estratos arbustivo e arbóreo de uma mata de galeria em meio a campos rupestres no Parque Estadual do Rio Preto, São Gonçalo do Rio Preto, MG**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FREITAS, B. M.; NUNES-SILVA, P. Polinização agrícola e sua importância no Brasil. *In*: IMPERATRIZ-FONSECA, V. *et al.* (ed.). **Polinizadores no Brasil**: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP, 2012. p. 103-118.

GARCIA, R. C. *et al.* Flora apícola em fragmentos de mata ciliar no município de Marechal Cândido Rondon-PR. **Scientia Agraria Paranaensis**, Acrelândia, v. 7, n. 1, 2008.

HUBÁLEK, Z. Measures of species diversity in ecology: an evaluation. **Folia Zoologica**, Prague, v. 49, n. 4, p. 241-260, 2000.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal (PPM)**. Rio de Janeiro, 2019. v. 44. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/9107-producao-da-pecuariamunicipal.html?edicao=25474&t=resultados>. Acesso em: 19 abr. 2021.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; DE JONG, D.; SARAIVA, A. M. (ed.). **Bees as Pollinators in Brazil**: assessing the status and suggesting the best practices. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 114 p.

INPI. Indicações geográficas. **Revista da Propriedade Industrial**, Rio de Janeiro, n. 2426, jul. 2017.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Lista de espécies exóticas invasoras do Paraná**, Portaria 125. Curitiba, 2009.

ITAIPU BINACIONAL. **Cenário local - A Bacia do Paraná 3 - Cultivando Água boa**. [s. l.], 2009. Disponível em: <http://www.cultivandoaguaboa.com.br/o-programa/cenario-local-a-bacia-do-parana-3>. Acesso em: 20 set. 2020.

KÖEPPEN, W. **Climatologia, com um estúdio de los climas de la tierra**. México: FCE, 1948.

LANGE, C. E. Soja: uma história de sucesso. *In*: BARBIERI, R. L.; STUNPF, E. R. (ed.). **Origem e evolução das plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 253-265.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial do Paraná, 2002. 440 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: [s. n.], 1988. 179 p.

MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; MORETI, A. C. **Mel brasileiro**: composição e normas. Ribeirão Preto: [s. n.], 2004. 111 p.

MENDONÇA, K. *et al.* Plantas apícolas de importância para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) em fragmento de Cerrado em Itirapina, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, p. 513-521, 2008.

MORAES, F. J. *et al.* Pollen analysis of honey samples produced in the counties of Santa Helena and Terra Roxa, Western Region of Paraná, Southern Brazil. **Sociobiology**, [s. l.], v. 66, n. 2, p. 327-338, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v66i2.3680>

MOREIRA, A. S. **Apicultura**. 2. ed. Campinas: CATI, 1996.

MUELLER, C. C. Gestão de matas ciliares. *In*: LOPES, I. V. (org.). **Gestão Ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998. p. 185-214.

OSTROVSKI, D. Itaipu Binacional: implantação, reflexos socioambientais e territoriais. **Revista Percurso**, [s. l.], v. 6, p. 3-26. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/revpercurso.v6i2.23290>

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Willey, 1975. 165 p.

REZENDE, A. V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. *In*: RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 1-15.

ROCHA, K. L.; AHLERT, A.; CARNIATTO, I. Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) como espaço privilegiado para a educação ambiental. **Revbea**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 10-24, 2017.

SAKURAGUI, C. M. *et al.* Bee flora of insular ecosystem in Southern Brazil. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**, Forth Worth, v. 5, n. 1, p. 311-319, 2011.

SANTA HELENA (PR). **Portal da cidade**. Santa Helena, 2021. Disponível em: <https://santahelena.portaldacidade.com/fotos-de-santa%20helena-pr#gallery-11>. Acesso em: 07 maio 2021.

SCHLINDWEIN, C.; BAUERMANN, B.; SHIKIDA, P. **Evolução dos indicadores de desenvolvimento socioeconômico nos municípios paranaenses que recebem royalties da Itaipu Binacional**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, v. 6, n. 361, p. 361-375, dez. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/urbe.06.003.AC06>

SEKINE, E. S. *et al.* Melliferous flora and pollen characterization of honey samples of *Apis mellifera* L., 1758 in apiaries in the counties of Ubiratã and Nova Aurora, PR. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 85, p. 307-326, 2013.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BAHARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SLAA, E. J.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; HOFSTEDE, F. E. Stingless bees in applied polination: practice and perspectives. **Apidologie**, Versailles, v. 37, p. 293-315, 2006.

VENTURIERI, G. C. *et al.* Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. *In*: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. *et al.* (org.). **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: EDUSP, 2012. p. 213-236.

WITTER, S. *et al.* **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 143 p. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs>. Acesso em: 07 maio 2021.

Contribuição de Autoria

1 – Lucas Luan Tonelli

Zootecnista, Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico
<https://orcid.org/0000-0002-8713-4057> • lucasluantonelli@hotmail.com
Contribuição: Escrita – revisão e edição, Análise Formal, Investigação

2 – Regina Conceição Garcia

Zootecnista, Dra., Professora
<https://orcid.org/0000-0002-6120-5849> • garcia.regina8@hotmail.com
Contribuição: Administração do projeto, Supervisão

3 – Rejane Barbosa de Oliveira

Bióloga, PhD, Professora
<https://orcid.org/0000-0002-1415-5068> • rboliveira@utfpr.edu.br
Contribuição: Curadoria de dados, Metodologia

4 – Renato de Jesus Ribeiro

Zootecnista
<https://orcid.org/0000-0002-8342-0654> • renato_05@hotmail.com.br
Contribuição: Software, Visualização de dados (tabelas, imagens)

5 – Seliane Roberta Chiamolera

Graduanda em Zootecnia
<https://orcid.org/0000-0002-1750-9124> • selianechiamolera@hotmail.com
Contribuição: Escrita – primeira redação, Conceituação

Como citar este artigo

Tonelli, L. L.; Garcia, R. C.; Oliveira, R. B.; Ribeiro, R. J.; Chiamolera, S. R. Levantamentos florísticos e sua importância para a produção de mel no Oeste Paranaense. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 417-450, 2022. DOI 10.5902/1980509864084. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509864084>.