

Identificação de plantas com potencial apícola provenientes de sistemas de monitoramento de colmeias no estado de Santa Catarina, Brasil

Identification of plant with beekeeping potential from beehive monitoring systems in the Santa Catarina state, Brazil

Identificación de plantas con potencial apícola procedentes de sistemas de monitoreo de colmenas en el estado de Santa Catarina

Recebido: 18/05/2021 | Revisado: 23/05/2021 | Aceito: 27/05/2021 | Publicado: 23/06/2021

Patricia Brugnerotto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4237-281X>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: patriciabrugnerotto@gmail.com

Denilson Dortzbach

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9470-1072>
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil
E-mail: denilson@epagri.sc.gov

Éverton Blainski

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0655-5811>
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil
E-mail: evertonblainski@epagri.sc.gov.br

Daniel de Barcellos Falkenberg

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3320-7908>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: daniel@ccb.ufsc.br

Valci Francisco Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0554-101X>
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil
E-mail: valci@epagri.sc.gov.br

Hamilton Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0112-1942>
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Brasil
E-mail: vieira@epagri.sc.gov.br

Luciano Valdemiro Gonzaga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3895-1509>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: lvgonzaga@hotmail.com

Roseane Fett

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7284-9324>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: roseane.fett@gmail.com

Ana Carolina Oliveira Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5101-9604>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: ana.costa@ufsc.br

Resumo

A caracterização de espécies vegetais com potencial apícola presentes em sistemas de produção apícola pode trazer muitas vantagens. Entre os benefícios, destaca-se a definição do local de implantação das colmeias nos agroecossistemas de acordo com a disponibilidade de recursos florais, permitindo aumentar a produtividade e qualidade dos méis e demais produtos provenientes das abelhas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi coletar espécies de plantas com flores visitadas por abelhas próximas de sistemas de monitoramento de colmeias em seis zonas agroecológicas do estado de Santa Catarina, Brasil, bem como realizar a identificação taxonômica e geográfica destas espécies. Para cada amostra foi registrada sua localização, para estimar a distância do percurso realizado pelas abelhas, uma vez que a localização da colmeia era fixa. Nas 157 amostras identificadas, 81 espécies e 68 gêneros foram encontrados em 33 famílias, sendo Asteraceae e Fabaceae predominantes. Para Asteraceae, os gêneros mais relatados foram *Baccharis*, *Tithonia*, *Senecio* e *Sphagneticola*, enquanto para Fabaceae, o gênero mais relatado foi *Trifolium*. Espécies como *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Cajanus cajan*, *Vicia* sp. (todas Fabaceae), *Verbena litoralis*, *Lantana undulata* (ambas Verbenaceae), *Raphanus sativus* (Brassicaceae) e

Clidemia hirta (Melastomataceae) podem ser consideradas interessantes do ponto de vista apícola, pois permaneceram com flores entre o primeiro e último dia de coleta em algumas regiões (~60 dias). Apesar das distâncias entre as plantas e as colmeias apresentarem elevada variabilidade (8 a 1154 m), geralmente as distâncias não ultrapassavam 750 m.

Palavras-chave: Apicultura; *Apis mellifera*; Asteraceae; Biodiversidade; Flora apícola; Fabaceae.

Abstract

The characterization of plant species with beekeeping potential, which are present in beekeeping production systems, can bring many advantages. Among the benefits, the choice of the beehives implantation place according to the availability of floral resources in the agroecosystems, allowing to increase the productivity and the quality of honeys and other products from the bees, are highlighted. In this sense, the aim of this work was to collect flowering plant species, which were visited by bees close to beehive monitoring systems, in six agroecological zones of the Santa Catarina state, Brazil. The taxonomic and geographical identification of these species were also carried out. For each sample, its location was registered in order to estimate the route distance taken by the bees, since the location of the hive was fixed. Of the 157 identified samples, 81 species and 68 genera were found in 33 families, with Asteraceae and Fabaceae being predominant. For Asteraceae, the most reported genera were *Baccharis*, *Tithonia*, *Senecio*, and *Sphagneticola*, while for Fabaceae, the most reported genus was *Trifolium*. Species such as *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Cajanus cajan*, *Vicia* sp. (all Fabaceae), *Verbena litoralis*, *Lantana undulata* (both Verbenaceae), *Raphanus sativus* (Brassicaceae), and *Clidemia hirta* (Melastomataceae) can be considered interesting from an apicultural point of view, as they remained with flowers between the first and last day of sample collection in some regions (~ 60 days). Although the distances between the plants and the beehives have high variability (8 to 1154 m), the distances generally do not exceed 750 m.

Keywords: Beekeeping; *Apis mellifera*; Asteraceae; Biodiversity; Bee flora; Fabaceae.

Resumen

La caracterización de especies vegetales con potencial apícola presentes en sistemas de producción de mieles puede traer muchas ventajas. Entre los beneficios, se destaca la definición del lugar de implantación de las colmenas en los agroecosistemas de acuerdo con la disponibilidad de recursos florales, permitiendo aumentar la productividad y calidad de las mieles y demás productos procedentes de las abejas. En este sentido, el objetivo del trabajo fue recoger especies de plantas con flores visitadas por abejas cercanas a sistemas de monitoreo de colmenas en seis zonas agroecológicas del estado de Santa Catarina, Brasil, así como realizar la identificación taxonómica y geográfica de estas especies. Para cada muestra se registró su ubicación para estimar la distancia del recorrido por las abejas, ya que la ubicación de la colmena era fija. En las 157 muestras identificadas, 81 especies y 68 géneros fueron encontrados en 33 familias, siendo predominantes Asteraceae y Fabaceae. Para Asteraceae, los géneros más relatados fueron *Baccharis*, *Tithonia*, *Senecio* y *Sphagneticola*, mientras que para Fabaceae, el género más reportado fue *Trifolium*. Especies como *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Cajanus cajan*, *Vicia* sp. (todas Fabaceae), *Verbena litoralis*, *Lantana undulata* (ambas Verbenaceae), *Raphanus sativus* (Brassicaceae) y *Clidemia hirta* (Melastomataceae) pueden considerarse interesantes desde el punto de vista apícola, ya que permanecieron con flores entre el primer y el último día de recolección en algunas regiones (~60 días). Aunque las distancias entre las plantas y las colmenas presentan una gran variabilidad (8 a 1154 m), generalmente las distancias no pasaban 750 m.

Palabras clave: Apicultura; *Apis mellifera*; Asteraceae; Biodiversidad; Flora apícola; Fabaceae.

1. Introdução

Nos últimos anos, a região Sul do Brasil tem se destacado como a principal produtora de mel, responsável por aproximadamente 40% da produção no país (Abemel, 2020). A apicultura é uma importante atividade para o agronegócio catarinense. O estado de Santa Catarina é líder nacional em produtividade de mel, com aproximadamente 65 kg/km², 13 vezes superior à média do Brasil, sendo que a safra 2019/2020 de mel atingiu 7,5 mil toneladas. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge, 2017), em 2017 Santa Catarina também se destacou em 2^o lugar entre os 27 estados brasileiros por apresentar cerca de 17 mil unidades de estabelecimentos agropecuários com apicultura, os quais continham aproximadamente 300 mil colmeias. Isso demonstra a importância socioeconômica do estado catarinense no contexto apícola nacional. Portanto, além da apicultura ampliar a geração de renda, movimentar a economia local, promover fortalecimento da cadeia produtiva e fornecer inúmeros produtos apícolas, também é uma atividade que tem estreita relação com o desenvolvimento e a conservação da vegetação de uma região. Nesse contexto, a identificação das espécies vegetais visitadas por abelhas assume grande importância.

A flora apícola, que compõe o pasto ou pastagem apícola, é caracterizada por espécies vegetais que oferecem néctar, pólen ou secreções às abelhas (Almeida, et al., 2003; Camargo, 2002; Coradin, et al., 2011), e esta pode variar em função do tipo de vegetação, das condições edafoclimáticas, das estações do ano e das próprias regiões geográficas (Salomé & Orth, 2004; Santos, et al., 2006). Portanto, diversas espécies podem ser consideradas plantas apícolas quando estas são visitadas pelas abelhas na procura de recursos nectaríferos e/ou polínicos (Carvalho & Marchini, 1999).

O estado de Santa Catarina possui rica biodiversidade, com vegetações heterogêneas e diversificadas devido, principalmente, às variações climáticas e geomorfológicas existentes (Santos, et al., 2016). Embora ocorrendo no mesmo estado, algumas espécies podem ser comuns e características de determinada região, enquanto em outra região a mesma espécie pode ser considerada rara. Dessa maneira, o conhecimento da presença de espécies de plantas em determinada região, bem como seus ciclos de florescimento (Salomé, 2002), são de fundamental importância, não somente para conservar e explorar racionalmente as abelhas, mas para identificar, preservar e multiplicar as espécies vegetais mais importantes da região (Carvalho & Marchini, 1999; Pirani & Cortopassi-Laurino, 1993).

É importante que apicultores e/ou agentes de assistência técnica conheçam as áreas prioritárias, ou seja, regiões de produção de espécies com potencial apícola e seus períodos de floração para um planejamento adequado de manejo e maximização do aproveitamento destes recursos para a produção de méis diversificados e demais produtos apícolas. Essas ações podem deter a perda de biodiversidade e usar sustentavelmente os recursos naturais em cadeias produtivas e em atividades de subsistência de comunidades humanas, metas que fazem parte do Objetivo 15 das políticas de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU, 2021). Inúmeras espécies da flora catarinense são conhecidas, principalmente por mérito dos botânicos Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein, integrantes do Herbário Barbosa Rodrigues e criadores da Flora Ilustrada Catarinense (Reitz, 1965-1989; Reis, 1996-2013). No entanto, até o presente momento, nenhum estudo investigou a caracterização de floradas com potencial apícola próximas de colmeias monitoradas no Brasil.

No Brasil, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/ Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM) foi pioneira no desenvolvimento e implementação de um projeto denominado *Apis On-line* (Epagri, 2021). Esse projeto é composto por estações automatizadas com telemetria que monitoram colmeias e enviam as informações de hora em hora da temperatura e da umidade relativa do ar internas e externas, do peso de produção de mel da colmeia e do volume de precipitação pluviométrica para o banco de dados da EPAGRI. O monitoramento automatizado foi implementado em 2018 em seis zonas agroecológicas do estado de Santa Catarina, as quais compreendiam as cidades de Araranguá, Caçador, Joinville, Mafra, São Joaquim e São Miguel do Oeste. Os locais selecionados representam regiões importantes na criação e preservação das abelhas e com grande capilaridade para atuação dos agentes de assistência técnica. Além disso, o monitoramento automatizado de colmeias promove um grande avanço tecnológico para a apicultura brasileira, devido à possibilidade de monitorar pragas e doenças na colmeia, atividades de difusão e ações de caracterização e monitoramento da oferta de alimentos disponíveis às abelhas e da qualidade do mel e pólen armazenados pelas abelhas.

Nesse sentido, a partir da observação direta de plantas visitadas por abelhas *Apis mellifera* em seis zonas agroecológicas catarinenses, nas quais estavam alocadas colmeias monitoradas pelo sistema *Apis On-line*, o objetivo desse estudo foi coletar essas espécies e realizar a identificação taxonômica.

2. Metodologia

Foram coletados ramos com folhas e flores de plantas próximas às colmeias monitoradas nas cidades de Araranguá, Caçador, Joinville, Mafra, São Miguel do Oeste e São Joaquim. Nestes locais foram realizadas três coletas no ano de 2018 (outubro a dezembro), com intervalos entre 20 e 30 dias, aproximadamente, e em um raio aproximado de até 1 km de cada

colmeia monitorada. A distribuição geográfica das estações de monitoramento e consequentemente as áreas de coleta foram determinadas pelas diferenças climáticas existentes - classificação climática de Köppen (Köppen, 1948) e classificação de zonas agroecológicas do zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina (Thomé, et al., 1999) - considerando-se altitudes de próxima de zero ao nível do mar no litoral de Santa Catarina (Subtropical úmido, Cfa) até próximas de 1400 metros de altitude (Subtropical úmido, Cfb). Na Tabela 1 são apresentadas as principais informações das localizações das colmeias, bem como as datas de coletas das plantas.

Tabela 1. Datas de coleta das plantas e localizações das colmeias monitoradas pelo *Apis On-line* em 2018.

Municípios	Zona Agroecológica ^a	Coordenadas geográficas das colmeias	Datas das coletas
Araranguá	2B – Carbonífera,	Latitude: 28,9333 S	Coleta 1: 29/10/2018
	Extremo Sul e Colonial	Longitude: 49,4961 W	Coleta 2: 20/11/2018
	Serrana	Altitude: 3m	Coleta 3: 20/12/2018
Caçador	3A – Vale do Rio do	Latitude: 26,8181 S	Coleta 1: 29/10/2018
	Peixe e Planalto Norte	Longitude: 50,9919 W	Coleta 2: 22/11/2018
	Central	Altitude: 934 m	Coleta 3: 18/12/2018
Joinville	1A – Litoral Norte,	Latitude: 26,2047 S	Coleta 2: 21/11/2018
	Vales dos Rios Itajaí e	Longitude: 48,9203 W	Coleta 3: 19/12/2018
	Tijucas	Altitude: 44m	Coleta 3: 18/12/2018
Mafra	3B - Planalto Norte	Latitude: 26,1389 S	Coleta 1: 01/11/2018
	Catarinense	Longitude: 49,8114 W	Coleta 2: 22/11/2018
		Altitude 792m	Coleta 3: 18/12/2018
São Joaquim	5 - Planalto Serrano de	Latitude: 28,2739 S	Coleta 1: 29/10/2018
	São Joaquim	Longitude: 49,9339 W	Coleta 2: 20/11/2018
		Altitude: 1206m	Coleta 3: 20/12/2018
São Miguel do Oeste	3C - Noroeste	Latitude: 26,7833 S	Coleta 1: 30/10/2018
	Catarinense	Longitude: 53,5131 W	Coleta 2: 21/11/2018
		Altitude: 622m	Coleta 3: 19/12/2018

Legenda: ^a Classificação do zoneamento agroecológico e socioeconômico do estado de Santa Catarina (Thomé, et al., 1999); S - Sul; W – Oeste; m – metros.

Fonte: Autores.

Nestas áreas foram instaladas estações meteorológicas compostas de painéis solares, baterias, *dataloggers* e demais sensores ambientais (Figura 1) com aquisição dos dados em intervalos horários e armazenados no *datalogger*. Essas informações são transmitidas de hora em hora para o banco de dados da EPAGRI/CIRAM em Florianópolis por tecnologia celular *General Packet Radio Services* (GPRS).

Figura 1. Estações automatizadas e com telemetrias para monitoramento de dados da colmeia e do ambiente.



Fonte: Autores e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina.

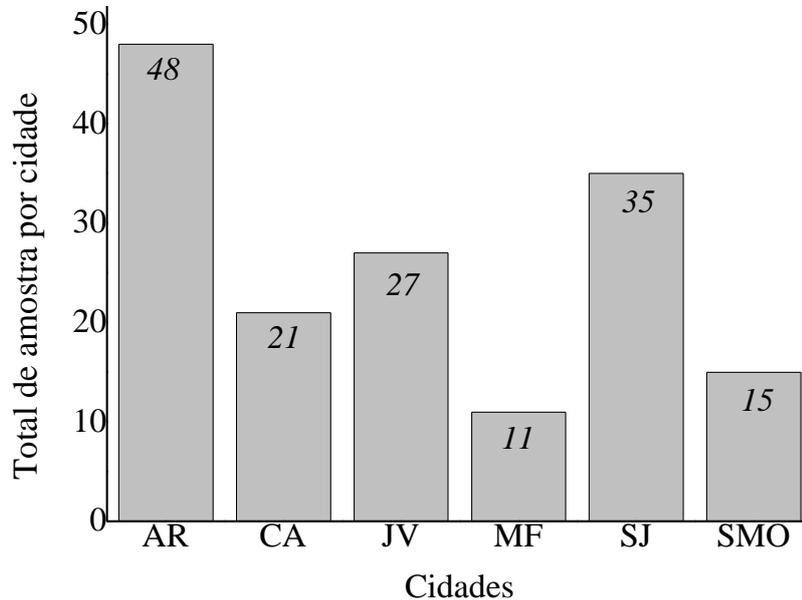
Coordenadas geográficas (latitude e longitude) também foram registradas para cada amostra de planta por meio de um aparelho digital de localização (GPS - *Global Positioning System*). Para espacialização e cálculos das distâncias em metros dos pontos coletados até cada colmeia, foi utilizado um *software* (*ArcGis*[®] 10.8) de sistema de informações geográficas da *Environmental Systems Research Institute - ESRI* (Redlands, Califórnia, Estados Unidos da América). Após as coletas, as amostras de plantas foram acondicionadas em embalagens e transportadas ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA), Laboratório de Química de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A identificação taxonômica das amostras foi realizada no Departamento de Botânica da UFSC por meio da metodologia tradicional (Stuessy, 2009), que consistiu na comparação das plantas coletadas com exsicatas (Herbário FLOR da UFSC e splink.org.br) e literatura especializada (Reitz, 1965-1989; Souza & Lorenzi, 2019). Para auxiliar nas identificações, também foram utilizadas imagens registradas durante as coletas.

3. Resultados e Discussão

O número de amostras coletadas foi apresentado na Figura 2. Os resultados representam o total de amostras coletadas nas três coletas programadas para cada zona agroecológica. As regiões delimitadas neste estudo que apresentaram maior riqueza de espécies floridas coletadas foram o Extremo Sul (Araranguá) e Planalto Serrano (São Joaquim).

Figura 2. Número de amostras coletadas próximas de colmeias monitoradas em seis zonas agroecológicas do estado de Santa Catarina.



Legenda: Total de amostras coletadas nas proximidades das colmeias monitoradas em Araranguá (AR), Caçador (CA), Joinville (JV), Mafra (MF), São Joaquim (SJ) e São Miguel do Oeste (SMO).

Fonte: Autores.

A identificação das plantas com potencial apícola provenientes dos locais delimitados nesse estudo foi apresentada na Tabela 2. Foram identificadas 33 famílias ($n=157$ amostras), sendo elas: Amaranthaceae ($n=1$), Amaryllidaceae ($n=1$), Anacardiaceae ($n=3$), Apiaceae ($n=1$), Apocynaceae ($n=1$), Arecaceae ($n=2$), Asteraceae ($n=34$), Bignoniaceae ($n=2$), Brassicaceae ($n=14$), Fabaceae ($n=37$), Geraniaceae ($n=1$), Lamiaceae ($n=7$), Lythraceae ($n=2$), Marantaceae ($n=1$), Melastomataceae ($n=6$), Musaceae ($n=1$), Myrtaceae ($n=6$), Oleaceae ($n=3$), Onagraceae ($n=2$), Orobanchaceae ($n=1$), Plantaginaceae ($n=1$), Plumbaginaceae ($n=1$), Rhamnaceae ($n=4$), Rosaceae ($n=4$), Rubiaceae ($n=1$), Rutaceae ($n=1$), Solanaceae ($n=4$), Talinaceae ($n=1$), Tropaeolaceae ($n=2$), Urticaceae ($n=1$), Verbenaceae ($n=9$), Vitaceae ($n=1$) e Zingiberaceae ($n=1$). Destas, Asteraceae e Fabaceae abrangeram juntas 45,5% do total de amostras encontradas no levantamento. Em relação à riqueza de espécies nas regiões estudadas que totalizou 81 espécies em 68 gêneros, as principais famílias também foram Asteraceae com 15 espécies (13 gêneros) e Fabaceae com 13 espécies (10 gêneros). Com exceção das plantas provenientes de São Miguel do Oeste e Mafra, essas famílias estavam com maior riqueza em todas as demais regiões nesse estudo. Em relação à origem, 40 espécies são exóticas em Santa Catarina, caracterizadas como cultivadas, invasoras, naturalizadas ou ruderais (Souza & Lorenzi, 2019). Apenas 32 espécies são nativas de Santa Catarina (15 florestais, 10 campestres e 7 indefinidas), e 9 não puderam ter sua origem determinada (Tabela 2).

Tabela 2. Táxons identificados, origem e ocorrência de plantas apícolas de seis locais do estado de Santa Catarina.

Família	Espécie	AR	CA	JV	MF	SJ	SMO	Origem
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>						x	ND
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes flavissima</i>					x		N
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	x			x			N
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>						x	E
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	x						N
Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i>		x					N
	<i>Roystonea oleracea</i>	x						E
Asteraceae	<i>Baccharis semiserrata</i>		x		x			N
	<i>Baccharis uncinella</i>					x		N
	<i>Baccharis</i> sp.		x			x		N
	<i>Bidens</i> sp.		x					E
	<i>Cirsium vulgare</i>				x			E
	<i>Conyza</i> sp.			x				ND
	<i>Coreopsis tinctoria</i>				x			E
	<i>Helianthus annuus</i>	x						E
	<i>Hypochaeris</i> sp.					x		ND
	<i>Leucanthemum vulgare</i>					x		E
	<i>Mikania</i> sp.	x						N
	<i>Senecio brasiliensis</i>		x		x	x		N
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	x		x				E
	<i>Tithonia diversifolia</i>	x		x				E
	<i>Vernonia</i> sp.					x		N
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	x						N
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i>	x						E
	<i>Raphanus sativus</i>	x	x			x	x	E
Fabaceae	<i>Arachis pintoii</i>	x					x	E
	<i>Cajanus cajan</i>	x						E
	<i>Cassia fistula</i>	x						E
	<i>Delonix regia</i>	x		x				E
	<i>Inga luschnathiana</i>			x				N
	<i>Inga</i> sp.		x					N
	<i>Mimosa pudica</i>			x				N
	<i>Schizolobium parahyba</i>	x						N
	<i>Tipuana tipu</i>	x						E
	<i>Trifolium pratense</i>	x				x		E
	<i>Trifolium repens</i>	x	x			x		E
	<i>Trifolium</i> sp.	x						E
	<i>Vicia</i> sp.	x	x					ND
Geraniaceae	<i>Pelargonium</i> sp.						x	E
Lamiaceae	<i>Leonurus sibiricus</i>	x			x			E
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	x		x				ND
	<i>Ocimum basilicum</i>	x						E
	<i>Stachys arvensis</i>					x		E
Lythraceae	<i>Cuphea hyssopifolia</i>			x				E
	<i>Cuphea</i> sp.	x						N
Marantaceae	<i>Maranta</i> sp.						x	E
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>			x				N

	<i>Pterolepis glomerata</i>		x		N
	<i>Tibouchina pulchra</i>		x		N
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	x			E
	<i>Acca sellowiana</i>			x	N
	<i>Myrcia spectabilis</i>		x		N
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	x			N
	<i>Psidium guajava</i>	x			E
	<i>Syzigium cumini</i>	x			E
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i>			x	E
	<i>Ligustrum lucidum</i>			x	E
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>		x		N
	<i>Ludwigia sericea</i>			x	N
Orobanchaceae	<i>Agalinis</i> sp.			x	ND
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>			x	E
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i>				x
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>			x	x
	<i>Cotoneaster</i> sp.	x			
Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	x		x	
	<i>Rubus</i> sp.			x	
Rubiaceae	<i>Pentas lanceolata</i>		x		
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>				x
	<i>Solanum mauritianum</i>				x
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i>			x	x
	<i>Solanum</i> sp.				x
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i>				x
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	x			
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i>		x		
	<i>Lantana megapotamica</i>				x
	<i>Lantana undulata</i>		x		
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>		x		
	<i>Verbena litoralis</i>	x			
	<i>Verbena lobata</i>				x
Vitaceae	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>				x
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>		x		

Legenda: AR - Araranguá, CA - Caçador, JV - Joinville, MF - Mafra, SJ - São Joaquim e SMO - São Miguel do Oeste; E - exótica na região; N - nativa na região; ND - não determinada.

Fonte: Autores.

Nesse estudo, para Asteraceae, os gêneros *Baccharis*, *Senecio*, *Sphagneticola* e *Tithonia* foram os mais relatados. Enquanto para Fabaceae, os gêneros mais relatados foram *Trifolium* e *Vicia*. Ambas famílias possuem morfologias variadas e apresentam ampla distribuição geográfica ocupando quase todos os habitats e formações vegetacionais (Coradin et al., 2011; Souza & Lorenzi, 2019; Vibrans, et al, 2013). *Raphanus sativus* (Brassicaceae), conhecido popularmente como nabo forrageiro, representou 8,3% do total de amostras identificadas (Tabela 3), estando presente nas áreas de estudo de Araranguá, Caçador, São Miguel do Oeste e São Joaquim. Sua presença em diferentes regiões geográficas de Santa Catarina pode estar associada à capacidade adaptativa de brassicáceas às variações agroclimáticas (Sá, 2005).

Tabela 3. Identificação taxonômica e localização geográfica de cada amostra de planta proveniente de seis locais do estado de Santa Catarina

ARARANGUÁ						
Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	374	<i>Schinus terebinthifolius</i>	368	-	-
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	647	-	-	-	-
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i>	1108	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	368	<i>Sphagneticola trilobata</i>	327	<i>Sphagneticola trilobata</i>	216
	<i>Mikania</i> sp.	461	<i>Tithonia diversifolia</i>	454	<i>Tithonia diversifolia</i>	483
	-	-	<i>Helianthus annuus</i>	86	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	216	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	220	-	-
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	204	<i>Raphanus sativus</i>	189	-	-
	-	-	<i>Brassica napus</i>	516	-	-
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i>	189	<i>Trifolium pratense</i>	218	<i>Cassia fistula</i>	226
	<i>Vicia</i> sp.	482	<i>Vicia</i> sp.	188	-	-
	<i>Trifolium</i> sp.	204	<i>Delonix regia</i>	223	<i>Delonix regia</i>	234
	<i>Cajanus cajan</i>	277	<i>Cajanus cajan</i>	460	<i>Cajanus cajan</i>	279
	<i>Arachis pintoi</i>	454	<i>Arachis pintoi</i>	460	<i>Arachis pintoi</i>	457
	<i>Trifolium repens</i>	378	<i>Trifolium repens</i>	197	<i>Trifolium repens</i>	341
	<i>Schizolobium parahyba</i>	466	-	-	-	-
Lamiaceae	-	-	<i>Ocimum basilicum</i>	134	<i>Leonurus sibiricus</i>	290
	-	-	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	169	-	-
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	211	-	-	-	-
Musaceae	-	-	<i>Musa paradisiaca</i>	290	-	-

Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i>	444	<i>Syzigium cumini</i>	183	-	-
	<i>Psidium guajava</i>	462	<i>Psidium guajava</i>	182	-	-
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	185	<i>Tropaeolum majus</i>	270	-	-
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	358	<i>Verbena litoralis</i>	189	<i>Verbena litoralis</i>	451

CAÇADOR

Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Arecaceae	-	-	-	-	<i>Butia eriospatha</i>	41
	<i>Senecio brasiliensis</i>	127	<i>Senecio brasiliensis</i>	35	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	118	<i>Baccharis</i> sp.	32	-	-
	<i>Baccharis semiserrata</i>	119	<i>Baccharis semiserrata</i>	82	-	-
	<i>Bidens</i> sp.	853	-	-	-	-
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	722	<i>Raphanus sativus</i>	48	<i>Raphanus sativus</i>	23
	<i>Trifolium repens</i>	46	<i>Trifolium repens</i>	27	<i>Trifolium repens</i>	11
Fabaceae	<i>Vicia</i> sp.	55	<i>Vicia</i> sp.	25	<i>Vicia</i> sp.	1154
	<i>Inga</i> sp.	151	-	-	<i>Inga</i> sp.	25
			-	-		
Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	17	<i>Cotoneaster</i> sp.	69	-	-

JOINVILLE

Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	94	<i>Tithonia diversifolia</i>	132	<i>Tithonia diversifolia</i>	129
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	77	<i>Sphagneticola trilobata</i>	36	<i>Sphagneticola trilobata</i>	8
Fabaceae	-	-	<i>Inga luschnathiana</i>	159	<i>Inga luschnathiana</i>	160
	-	-	-	-	<i>Delonix regia</i>	179
	-	-	-	-	<i>Mimosa pudica</i>	65
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	96	-	-	-	-

Lythraceae	-	-	-	-	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	242
	<i>Clidemia hirta</i>	85	<i>Clidemia hirta</i>	22	<i>Clidemia hirta</i>	11
Melastomataceae	-	-	<i>Tibouchina pulchra</i>	75	<i>Tibouchina pulchra</i>	103
	-	-	-	-	<i>Pterolepis glomerata</i>	56
Myrtaceae					<i>Myrcia spectabilis</i>	60
Onagraceae	-	-	-	-	<i>Ludwigia octovalvis</i>	55
Rubiaceae	-	-	-	-	<i>Pentas lanceolata</i>	242
Urticaceae	-	-	<i>Boehmeria caudata</i>	523	-	-
	<i>Lantana undulata</i>	76	<i>Lantana undulata</i>	39	<i>Lantana undulata</i>	23
Verbenaceae	-	-	-	-	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	19
Zingiberaceae	-	-	-	-	<i>Hedychium coronarium</i>	21

MAFRA

Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Anacardiaceae	-	-	<i>Schinus terebinthifolius</i>	67	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis semiserrata</i>	430	<i>Cirsium vulgare</i>	69	<i>Coreopsis tinctoria</i>	57
	<i>Senecio brasiliensis</i>	436	<i>Senecio brasiliensis</i>	427	-	-
Lamiaceae	-	-	<i>Leonurus sibiricus</i>	69	<i>Leonurus sibiricus</i>	34
Oleaceae	-	-	-	-	<i>Ligustrum lucidum</i>	110
Onagraceae	-	-	-	-	<i>Ludwigia sericea</i>	196
Rhamnaceae	-	-	-	-	<i>Hovenia dulcis</i>	64

SÃO JOAQUIM

Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Amaryllidaceae	-	-	-	-	<i>Zephyranthes flavissima</i>	253
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	510	<i>Leucanthemum vulgare</i>	506	<i>Hypochaeris</i> sp.	29
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis</i>	45	<i>Senecio brasiliensis</i>	506	<i>Vernonia</i> sp.	207
	<i>Baccharis uncinella</i>	27	<i>Baccharis uncinella</i>	30	-	-
	-	-	<i>Baccharis</i> sp.	117	-	-

	<i>Raphanus sativus</i>	65	<i>Raphanus sativus</i>	123	<i>Raphanus sativus</i>	39
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	110	-	-	-	-
	<i>Raphanus sativus</i>	107	-	-	-	-
	<i>Raphanus sativus</i>	477	-	-	-	-
	<i>Raphanus sativus</i>	107	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	510	<i>Trifolium pratense</i>	520	<i>Trifolium pratense</i>	198
	<i>Trifolium repens</i>	45	<i>Trifolium repens</i>	86	<i>Trifolium repens</i>	33
Lamiaceae	<i>Stachys arvensis</i>	64	-	-	-	-
Myrtaceae	-	-	-	-	<i>Acca sellowiana</i>	247
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i>	33	-	-	<i>Ligustrum japonicum</i>	34
Orobanchaceae	<i>Agalinis</i> sp.	107	-	-	-	-
Plantaginaceae	-	-	-	-	<i>Plantago lanceolata</i>	43
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	516	-	-	-	-
	<i>Malus domestica</i>	66	-	-	-	-
Solanaceae	-	-	-	-	<i>Solanum variabile</i>	137
Verbenaceae	<i>Lantana megapotamica</i>	22	<i>Verbena lobata</i>	132	-	-
Vitaceae	-	-	-	-	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	34

SÃO MIGUEL DO OESTE

Famílias	Coleta 1		Coleta 2		Coleta 3	
	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)	Espécies	Distância entre a espécie e a colmeia (m)
Apiaceae	-	-	<i>Foeniculum vulgare</i>	708	-	-
Amaranthaceae	-	-	-	-	<i>Iresine diffusa</i>	626
Brassicaceae	-	-	<i>Raphanus sativus</i>	721	-	-
Fabaceae	-	-	-	-	<i>Arachis pintoii</i>	650
Geraniaceae	-	-	-	-	<i>Pelargonium</i> sp.	668

Marantaceae	-	-	-	-	<i>Maranta</i> sp.	639
Plumbaginaceae	-	-	<i>Plumbago scandens</i>	830	-	-
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	337	<i>Hovenia dulcis</i>	226	<i>Hovenia dulcis</i>	222
Rutaceae	-	-	-	-	<i>Ruta graveolens</i>	688
	-	-	-	-	<i>Solanum mauritianum</i>	727
Solanaceae	-	-	-	-	<i>Solanum</i> sp.	622
	-	-	-	-	<i>Solanum variabile</i>	626
Talinaceae	-	-	-	-	<i>Talinum paniculatum</i>	651

Fonte: Autores.

Em relação à contribuição das espécies para o setor apícola catarinense, as origens botânicas de muitos méis catarinenses avaliados por Bergamo (2019) e Silva (2016) - provenientes de Lages, Paineira, Urubici, Bom Retiro, São Bonifácio, Vidal Ramos, São Miguel do Oeste, Videira, Vitor Meireles - são declaradas como méis silvestres ou multiflorais, ou seja, foram produzidos a partir de uma grande variedade de espécies de plantas. Por outro lado, de acordo com a declaração do rótulo (florada predominante) ou por meio de análises de pólen em méis catarinenses, algumas espécies tiveram predominância na oferta de alimentos para as abelhas. Entre as espécies relatadas destacam-se: *Clethra scabra* (Clethraceae) em méis de Itaiópolis (Silva, 2016) e Urupema (Bergamo, 2019), *Baccharis leucephala* (Asteraceae) (Silva, 2016), *Myrcia multiflora* (Myrtaceae) (Bergamo, 2019) e *Malus domestica* (Rosaceae) (Bergamo, 2019) em méis de São Joaquim, *Sida* sp. (Malvaceae) em mel de Bom Retiro e Urupema (Bergamo, 2019), *Citrus sinensis* (Rutaceae) em mel de São Bonifácio e Alfredo Wagner (Bergamo, 2019), *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) em méis de Urupema (Bergamo, 2019), *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae) em mel de Orleans (Silva, 2016) e *Mimosa scabrella* (Fabaceae) em mel de Lages (Bergamo, 2019). Além da disponibilidade de alimentos, as abelhas podem ter preferências por determinadas espécies em função do odor, tamanho e coloração das flores (Coradin et al., 2011; Nishida, et al., 2014; Pirani & Cortopassi-Laurino, 1993). Apesar dessas preferências ainda serem pouco elucidadas, destaca-se *Schinus terebinthifolius*, um exemplo de preferência pelas abelhas devido ao seu odor, flores pequenas e coloração branca (Coradin, et al., 2011; Nishida, et al., 2014). Além dessas espécies, em um estudo que compreendeu as regiões catarinenses de Cocal do Sul (28°36'08" S e 49°16'42" W), Criciúma (28°36'30" S e 49°47'43" W) e Nova Veneza (28°38'30" S e 49°21'54" W), 22 famílias (64 espécies) foram visitadas por abelhas, sendo Asteraceae predominante por também apresentar maior número de espécies (Silva, 2005)

A flora apícola tem influência direta nas características sensoriais e físico-químicas dos méis, sendo estas sujeitas à preferência e aceitação do consumidor. Além disso, de acordo com Coradin et al. (2011), um dos aspectos a ser considerado para uma planta apícola é sua capacidade de possuir intensa floração e por longo período, principalmente em épocas de maior escassez de recursos florais. Nesse estudo não foram consideradas as datas de início e final de floração de cada planta, principalmente por ainda serem desconhecidas as espécies que floresciam em cada local. Ainda, eram esperadas uma diversidade florística e variações sazonais nos ciclos de floração devido às diferenças climáticas e aos diferentes tipos de relevos (planaltos, serras, vales, entre outros) das regiões amostradas. Dessa forma, foram realizadas três coletas com intervalos de aproximadamente 20 dias (Tabela 1) para poder avaliar a disponibilidade e diversidade de espécies com potencial melífero. O monitoramento do ciclo de floração de espécies que estão próximas da colmeia pode dar uma estimativa de quais plantas contribuíram para a produção do mel, uma vez que esse produto apícola é classificado (unifloral ou multifloral) conforme a origem da matéria prima utilizada na sua produção (Brasil, 2000). De acordo com as informações apresentadas na Tabela 3, *Sphagneticola trilobata*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Cajanus cajan*, *Vicia* sp., *Verbena litoralis*, *Lantana undulata*, *Raphanus sativus* e *Clidemia hirta* permaneceram com flores entre o primeiro e último dia de coleta (~ 60 dias) em quatro (Joinville, Caçador, Araranguá e São Joaquim) das seis zonas agroecológicas, as quais também foram regiões com maior número de amostras coletadas e identificadas (Figura 2).

Além da identificação de espécies com potencial apícola, informações importantes também foram relatadas a respeito da estimativa da distância percorrida pelas abelhas (*Apis mellifera*) entre a colmeia e as plantas de cada região desse estudo. As abelhas possuem alta capacidade de forragear em uma distância aproximada de até 3km ao redor do apiário (Camargo, 2002). Nesse estudo, a estimativa de distâncias de voo variou entre 8 e 1154 m, geralmente não ultrapassando 750 m (Tabela 3). As distâncias apresentaram maior variabilidade para as amostras provenientes de Araranguá e Caçador, respectivamente de 86 a 1108 m e de 11 a 1154 m, enquanto foram menos variáveis para as de Joinville e Mafra, sendo de 8 a 523 m e de 34 a 436 m, respectivamente. Para as amostras de São Joaquim e São Miguel do Oeste as distâncias variaram de 22 a 516 m e de 222 a 830 m, respectivamente. De maneira geral, as abelhas coletam pólen em um raio de 2km em torno da colmeia, mas podem voar entre 5 e 13km para procurar outras fontes (Coradin, et al., 2011). Conforme relatado por Camargo (2002) quanto menor a distância entre colmeia e flora apícola, maior será a produção de mel, uma vez que o transporte do pólen e do néctar será realizado em menor tempo e com menor gasto energético das abelhas nos deslocamentos. O mesmo autor ressalta que, além da distância, o aspecto produtivo é diretamente influenciado pela qualidade (variedade e densidade populacional das espécies e diferentes períodos de floração) das floradas.

Os resultados desse estudo indicam a necessidade de um plano de monitoramento de vegetações que se desenvolvem próximas de sistemas de produção apícola para auxiliar, não somente os apicultores a encontrarem fontes adequadas e de abundante suprimento de alimentos às abelhas, mas também os agentes técnicos e comunidade científica de forma a evitar informações errôneas. Por meio do registro contínuo de vegetações também será possível identificar o surgimento de novas espécies, contribuir para a conservação da flora nativa, bem como contribuir para o setor apícola e para pesquisadores de diversas áreas por meio do fornecimento desses dados.

As ações de caracterização e monitoramento de plantas com potencial apícola também poderão auxiliar a comunidade científica e órgãos regulamentadores de alimentos em relação à presença de compostos químicos em produtos apícolas, como os alcaloides pirrolizidínicos (AP). Esses compostos são toxinas naturais produzidas por alguns gêneros de Asteraceae, Fabaceae e Boraginaceae (Bandini, et al., 2020) e são comumente encontrados em produtos apícolas, principalmente no mel e no pólen (Brugnerotto et al., 2021). Portanto, a presença de AP é considerada indesejável, principalmente se a soma desses compostos estiver acima de 71 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (EFSA, et al., 2017) em méis e 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ em polens (European Commission, 2020).

Considerando que nesse trabalho as famílias Asteraceae e Fabaceae foram predominantes, é recomendando que os produtos apícolas provenientes das regiões estudadas sejam avaliados em relação ao conteúdo de AP.

4. Considerações Finais

Esse foi o primeiro estudo que coletou e identificou espécies de plantas com potencial apícola em sistemas de monitoramento digital apícola no estado de Santa Catarina. Mesmo sendo resultados exploratórios e com limitações – principalmente em relação ao baixo número de amostras e curto período de coleta das plantas –, foi possível identificar uma pequena parte da flora com potencial apícola em espaços específicos em seis zonas agroecológicas, as quais representam as principais mesorregiões de Santa Catarina e que também são produtoras de mel. Também foi possível estimar a distância que as abelhas percorreriam para coletar os recursos nectaríferos ou polínicos devido ao registro da localização de cada planta coletada. Alguns fatores, entre eles, a diferença climática e de relevos, podem ser os principais responsáveis pela heterogeneidade das plantas com potencial apícola identificadas nesse estudo, representadas pelas 81 espécies encontradas. Essa diversidade caracteriza o estado de Santa Catarina com excelentes condições para exploração da atividade apícola, a qual contribui não somente para produção de diversos produtos apícolas, mas também para a produção de frutas e grãos por meio da polinização, na diversificação cultural para agricultores, bem como, para a conservação das vegetações. É importante destacar que, a partir das informações obtidas nesse estudo, o levantamento das pastagens apícolas geralmente será regional, justamente pela variabilidade de clima e relevo que alteram o fluxo de produção de néctar e pólen (épocas de floração). Devido a isso, é fundamental que os agentes técnicos e pesquisadores juntamente com os apicultores desenvolvam um plano de monitoramento de floradas com calendário de floração próprio para cada região de produção, acompanhando o início e término das floradas em relação às mudanças climáticas. Esse plano também pode ser uma estratégia interessante para introduzir nos apiários plantas com capacidade adaptativa ao clima e relevo das regiões, com períodos de floração diferenciados para proporcionar oferta contínua de néctar e pólen às abelhas e maximizar a produção de mel e outros produtos apícolas. O conjunto dessas informações deixará de ser um conhecimento empírico e passará a contribuir para a conservação da vegetação nativa, da exploração sustentável das espécies e das abelhas, para o fortalecimento da cadeia produtiva de mel e de monitoramento das colmeias.

Agradecimentos

Aos órgãos de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) (no. 88887.178578/2018-00) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (código 001).

Referências

- ABEMEL – Associação Brasileira dos Exportadores de de Mel. (2020). Dados Estatísticos do Mercado de Mel 2016 a 2019. *Brazil lets bee*. [https://www.brazilletsbee.com.br/Dados Estatísticos do Mercado de Mel_2016_a_2019_11nov2020.pdf](https://www.brazilletsbee.com.br/Dados%20Estatisticos%20do%20Mercado%20de%20Mel_2016_a_2019_11nov2020.pdf)
- Almeida, D. De, Marchini, L. C., Sodré, G. D. S., D' vila, M., & Arruda, C. M. F. de. (2003). Plantas visitadas por abelhas e poliniza o. *Série Produtor Rural*. ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documenta o.
- Bandini, T. B., Siani, A. C., & Spisso, B. F. (2020). A botanical census on pyrrolizidine alkaloid-producing species in Brazilian herbaria: data set for a potential health risk indication. *Rodriguésia*, 71, 1–19. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071118>
- Bergamo, G. (2019). *Marcadores de autenticidade para diferencia o entre méis de melato de bracatinga (Mimosa scabrella Benth) e florais produzidos no estado de Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Brasil. (2000). Instru o Normativa n  11, de 20 de outubro de 2000. Aprova Regulamento técnico de Identidade e Qualidade do Mel. In *MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento* (pp. 1–4).
- Brugnerotto, P., Seraglio, S. K. T., Schulz, M., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2021). Pyrrolizidine alkaloids and beehive products: A review. *Food Chemistry*, 342, 128384. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128384>

- Camargo, R. C. R. de. (2002). *Sistemas de Produção - Produção de mel*. (E. Meio-Norte, Ed.). <https://doi.org/0104-866X>
- Carvalho, C. A. L. de, & Marchini, L. C. (1999). Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. *Revista Brasileira de Botânica*, 22, 333–338. <https://doi.org/10.1590/s0100-84041999000500016>
- Coradin, L., Siminski, A., & Reis, A. (2011). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial plantas para o futuro - Região Sul*.
- EFSA, CONTAM, P. C. F. C., Knutsen, H. K., Alexander, J., Barregård, L., Bignami, M., Binaglia, M. (2017). Risks for human health related to the presence of pyrrolizidine alkaloids in honey, tea, herbal infusions and food supplements. *EFSA Journal*, 15(7). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4908>
- Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (2021). Apis On-line. *Plataforma Apis-Online*. <https://circam.epagri.sc.gov.br/apicultura/apresentacao.html>
- European Commission. (2020). Annex to the Commission Regulation (EU) .../... amending Regulation (EC) 1881/2006 as regards maximum levels of pyrrolizidine alkaloids in certain foodstuffs. *European Commission*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Tabela 6935 - Número de estabelecimentos agropecuários com apicultura e venda de produtos. *Sidra*. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6935>
- Köppen, W. (1948). *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Nishida, S. M., Naide, S. S., & Pagnin, D. (2014). *Plantas que atraem aves e outros bichos*. Editora UNESP. <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/126246/ISBN9788579835391.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ONU - Organização das Nações Unidas. (2021). Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. *Plataforma Agenda 2030*. <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>
- Pirani, J. R., & Cortopassi-Laurino, M. (1993). *Flores e abelhas em São Paulo*. USP & FAPESP.
- Reis, A. (1996-2013). Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Reitz, R. (1965- 1989). Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Sá, R. O. de. (2005). *Variabilidade genética entre progênes de meios irmãos de nabo forrageiro (Raphanus sativus L. var. oleiferus) cultivar Cati Al 1000*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Salomé, J. A. (2002). Levantamento e fenologia de plantas apícolas do estado de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Salomé, J. A., & Orth, A. I. (2004). Diversidade da flora apícola de Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, 17(2), 84-88.
- Santos, R., Zanette, V. C., Elias, G. A., & Padilha, P. T. (2016). *Biodiversidade em Santa Catarina: Parque estadual da Serra Furada*. (D. de O. Estevam & Revisão, Eds.), *Ediunesc* (Vol. 3). Criciúma: Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC. Retrieved from <http://www.unesc.net/portal/capa/index/300/5886/>
- Santos, R. F., Helena, L., Kiüll, P., P. E. Semi-árido, Lincoln, J., Araújo, P., & Cep, P. E. S. (2006). Levantamento da flora melífera de interesse apícola no Município de Petrolina-Pe. *Revista Caatinga*, 19(3), 221–227.
- Silva, P. M. (2016). *Caracterização e estabilidade de compostos químicos em méis de abelhas Apis mellifera L. produzidos no estado de Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Silva, M. (2005). *Abelhas e plantas melíferas da zona rural dos municípios de Cocal do Sul, Criciúma e Nova Veneza, situados na região carbonífera no sul do estado de Santa Catarina*. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- Souza, V.C., & Lorenzi, H. (2019). *Botânica sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV*. (4ed. Instituto Plantarum).
- Stuessy, T. F. (2009). *Plant taxonomy. The systematic evaluation of comparative data*. Columbia. University Press.
- Thomé, V. M. R., Zampieri, S. ., Braga, H. J. ., Pandolfo, C. ., Silva Júnior, V. P. da. ., Laus Neto, J.; Soldateli, D.; Gebler, E.; Ore, J. D.; Echeverria, L. ., ... Suski, P. P. (1999). *Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico de Santa Catarina*. Florianópolis. Epagri.
- Vibrans, A. C., Sevegnani, L., Gasper, A. L. de, & Lingner, D. V. (2013). *Floresta Ombrófila Mista. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina*. Universidade Regional de Blumenau. Editora