

Melissopalynologia no Rio Grande do Sul: revisão e caracterização das espécies botânicas potenciais à apicultura e meliponicultura

*Melissopalynology in the Rio Grande do Sul:
review and characterization of potential botanical species for
beekeeping of apiculture and meliponiculture*

Jefferson Nunes **RADAESKI**^{1, 2, 3}; Cláudia Inês da **SILVA**² & Soraia Girardi **BAUERMANN**¹

RESUMO

Um levantamento dos estudos melissopalínológicos realizados no Rio Grande do Sul é aqui apresentado. O intuito é contribuir para o conhecimento nessa área e identificar as lacunas de informações para que sejam propostos estudos que complementem as informações sobre a flora apícola desse estado, um dos principais produtores de mel do Brasil. Os estudos encontrados na literatura foram realizados com mel de *Apis mellifera* e dos meliponíneos *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona bipunctata*, *Melipona obscurior*, *Melipona bicolor*, *Melipona quadrifasciata*, *Plebeia emerina* e *Plebeia remota*. Os méis são classificados como heteroflorais, com predominância de *Schinus terebenthifolia*, *Ilex* sp., *Syagrus romanzoffiana*, Asteraceae, *Clethra scabra*, *Sebastiania* sp., *Eucalyptus* sp., *Mimosa* sp., *Eugenia* sp. e *Hovenia dulcis*. O levantamento demonstra que o número de análises realizadas até o momento não corresponde à quantidade de produção de mel do Rio Grande Sul e que são necessários mais estudos da flora apícola em outras áreas do estado do que aquelas aqui avaliadas para a caracterização botânica e melissopalínológica. Espera-se sensibilizar os órgãos de fomento de pesquisa e a cadeia produtiva para conhecer e promover estratégias de manejo da flora apícola a fim de valorizar a apicultura no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: grãos de pólen; mel; origem floral; sul do Brasil.

ABSTRACT

A survey of melissopalynological studies conducted in Rio Grande do Sul is presented here. The intention is to contribute to the knowledge in this area and to identify the information gaps in order to propose studies that complement the information about the bee flora of this State, one of the main honey producers in Brazil. The studies found in the literature were performed with honeys of *Apis mellifera* and stinglessbees *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona bipunctata*, *Melipona obscurior*, *Melipona bicolor*, *Melipona quadrifasciata*, *Plebeia emerina* and *Plebeia remota*. Honeys are classified as heterofloral, with predominance of *Schinus terebenthifolia*, *Ilex* sp., *Syagrus romanzoffiana*, Asteraceae, *Clethra scabra*, *Sebastiania* sp., *Eucalyptus* sp., *Mimosa* sp., *Eugenia* sp. and *Hovenia dulcis*. The survey shows that the number of analyzes carried out to date does not correspond to the amount of honey production in the State of Rio Grande do Sul and that studies of the bee flora in other areas of the State than those evaluated here are necessary for the botanical and melissopalynological characterization. It is hoped to sensitize the research promotion agencies and the production chain to learn about and promote beekeeping management strategies in order to enhance beekeeping in Rio Grande do Sul.

Keywords: bee honey; floral origin; pollen grains; southern Brazil.

Recebido em: 7 fev. 2019

Aceito em: 19 jun. 2019

¹ Universidade Luterana do Brasil, Laboratório de Palinologia, Av. Farrroupilha, 8001, São José – CEP 92425-900, Canoas, RS, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Rede de Catálogos Polínicos online (RCPol), São Paulo, SP, Brasil.

³ Autor para correspondência: jefferson.radaeski@gmail.com

INTRODUÇÃO

O mel é um dos mais conhecidos produtos oriundos da interação abelha-planta, juntamente com o serviço de polinização (PLÁ JÚNIOR *et al.*, 2006). A caracterização do mel quanto à sua origem botânica é feita por meio de informações sobre o pólen presente no mel, estudo conhecido como melissopalinologia (LOUVEAUX *et al.*, 1978). Identificar as espécies de plantas nas quais as abelhas coletam néctar e pólen pode gerar informações valiosas para a elaboração de estratégias pelos apicultores, com o intuito de aumentar a produção e agregar valor aos produtos apícolas (BARTH, 1989). Reconhecer as espécies botânicas potenciais para a apicultura também é de suma importância para a determinação geográfica do mel (BARTH, 1989).

Estudos sobre melissopalinologia foram desenvolvidos no sudeste, nordeste e norte do Brasil (BARTH, 1970; BARTH, 1989; BARTH, 2004; OLIVEIRA & SANTOS, 2014) e análises melissopalinológicas foram realizadas no extremo sul do país (BARTH, 2004; HILGERT-MOREIRA *et al.*, 2010; WITTER *et al.*, 2012; OSTERKAMP & JASPER, 2013; NOBRE *et al.*, 2015; PILOTTO *et al.*, 2016).

Segundo Barth (2004), nas amostras de mel analisadas do sul do Brasil, há predominância de pólen de espécies da família Asteraceae, especialmente de *Senecio brasiliensis*, popularmente conhecida como “maria-mole”. Contudo, em outros estudos feitos posteriormente em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul, foi encontrada uma diversidade de outros tipos polínicos representativos nas amostras de mel (HILGERT-MOREIRA *et al.*, 2010; WITTER *et al.*, 2012; OSTERKAMP & JASPER, 2013; NOBRE *et al.*, 2015; PILOTTO *et al.*, 2016). Tal fato mostra que, quando aumenta o número de amostras e de áreas com vegetação diversificada, os méis apresentam uma constituição diferente, o que pode se refletir nas propriedades nutricionais características de cada região (RICHTER *et al.*, 2011).

Freitas *et al.* (2015) mostraram que cargas de pólen seco, coletadas de corbículas de *Apis mellifera*, em diferentes regiões do Rio Grande do Sul, indicaram uma correlação entre a diversidade de tipos polínicos identificados nas amostras com a disponibilidade de recursos para as abelhas. Fica assim evidente que o número de análises polínicas realizadas com amostras de mel do Rio Grande do Sul é baixo, uma vez que o estado é o maior produtor nacional, com mais de 27 mil produtores de mel e mais de 400 mil colmeias distribuídas em diferentes regiões do estado (SEBRAE RS, 2018). Esse grande setor apícola do sul do Brasil produz 6 mil toneladas de mel por safra, com produtividade média de 18 quilos anuais por colmeia (SEBRAE RS 2018).

Nesse sentido, o conhecimento sobre a flora apícola e os catálogos polínicos (SILVA *et al.*, 2010; MOUGA & DEC, 2012; BAUERMANN *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2014b) é fundamental no auxílio da identificação das espécies de plantas visitadas pelas abelhas para a coleta dos recursos florais para a produção de mel (ver www.rcpol.org.br). Na presente pesquisa, o objetivo foi apresentar o estado da arte sobre os estudos melissopalinológicos realizados no Rio Grande do Sul, identificando as principais áreas investigadas e o quanto a diversidade de vegetação potencial influencia a atividade de apicultura e meliponicultura no estado. Ademais, foi organizado um catálogo polínico das plantas utilizadas pelas espécies de abelhas produtoras de mel estudadas até o momento, como uma forma de contribuir com os estudos melissopalinológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

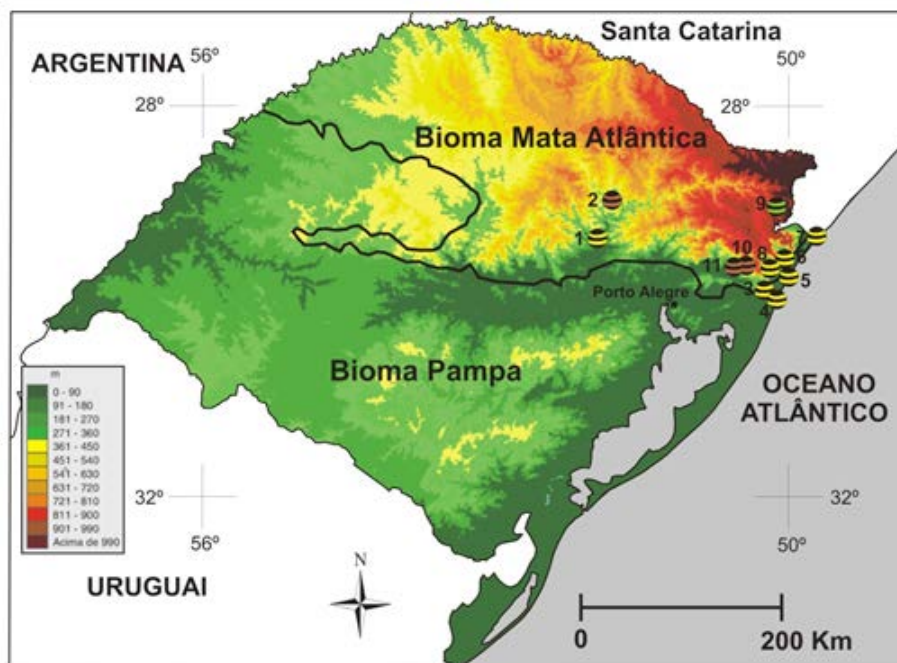
Para a realização do presente estudo, empreenderam-se buscas em bibliografia direcionada ao tema e que apresentassem dados polínicos obtidos de análises de mel no Rio Grande do Sul. Foram procuradas bases bibliográficas impressas e digitais, correspondendo a teses de doutorado, dissertações de mestrado, livros, artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, trabalhos de especialização e resumos em eventos científicos.

A elaboração gráfica da interação entre abelhas e recursos florais foi feita por meio do programa Corel Draw 12.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTUDOS MELISSOPALINOLÓGICOS

No total foram encontrados na literatura estudos desenvolvidos em 11 localidades do Rio Grande do Sul (figura 1), os quais estão concentrados na região nordeste do estado (planalto e litoral norte), no bioma mata atlântica. Identificou-se uma ausência de pesquisas melissopalinológicas nas regiões norte, sul, oeste e central do Rio Grande do Sul, especialmente no bioma pampa, que representa a maior parte do estado.



Áreas:

- 1 - Arroio do Meio
- 2 - Dois Lajeados
- 3 - Osório
- 4 - Tramandaí
- 5 - Capão da Canoa
- 6 - Terra de Areia
- 7 - Torres
- 8 - Maquiné
- 9 - Cambará do Sul
- 10 - Riozinho
- 11 - Rolante

Abelhas que produziram o mel:

- Apis mellifera*
- Meliponíneos
- Apis mellifera* e Meliponíneos

Figura 1 – Mapa do Rio Grande do Sul ilustrando os locais de estudos melissopalinológicos e a indicação da espécie de abelha produtora do mel analisado. Fonte de dados de relevo: Embrapa (2008).

Os méis analisados nos trabalhos encontrados são oriundos da espécie de abelha *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 e de espécies de abelhas sem ferrão – *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811), *Scaptotrigona bipunctata* (Lepeletier, 1836), *Melipona obscurior* (Moure, 1971), *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836, *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *Plebeia emerina* (Friese, 1900) e *Plebeia remota* (Holmberg, 1903).

Os méis de todas as espécies estudadas foram caracterizados como heteroflorais (tabela 1), da mesma forma que o que foi encontrado por Freitas *et al.* (2015) para pólen seco de *Apis mellifera* em diferentes localidades do Rio Grande do Sul. Ressalta-se aqui a importância de efetuar a análise polínica de méis pelo procedimento de acetólise, que permite identificar os grãos de pólen, muitas

vezes, em nível específico. O detalhamento da identificação em nível específico pode ser perdido em análises polínicas de méis não acetolisados (material a fresco), uma vez que a presença do conteúdo interno do pólen impossibilita, em muitos casos, a identificação do pólen em nível de espécie.

Os tipos polínicos foram distintos entre as amostras de diferentes regiões do estado, mas também entre as de áreas muito próximas (por exemplo, amostras do litoral norte analisadas por Nobre *et al.*, 2015). Os principais tipos polínicos encontrados nos méis na região do Vale do Taquari são: *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Eucalyptus* sp. L'Her., *Eugenia* sp. L. e Asteraceae Bercht. & J.Presl (OSTERKAMP & JASPER, 2013; PILOTTO *et al.*, 2016). Nos méis provenientes de Camará do Sul, predomina pólen de *Clethra scabra* Pers. (WITTER *et al.*, 2012). Os municípios de Rolante e Riozinho apresentaram méis com tipos polínicos dominantes pertencentes às famílias botânicas Myrtaceae e Anacardiaceae, respectivamente (HILGERT- MOREIRA *et al.*, 2010).

Os méis produzidos nos municípios da região do litoral norte (os quais são próximos) demonstraram predominância dos tipos polínicos *Eucalyptus* sp. em áreas antropizadas e *Ilex* sp. e *Mimosa* sp. em áreas mais conservadas (NOBRE *et al.*, 2015). Os únicos municípios que apresentaram o mesmo tipo polínico dominante (*Eucalyptus* sp.) foram Tramandaí e Capão da Canoa. As amostras de mel dos demais municípios apresentaram diferentes tipos polínicos principais: em Osório, *Mimosa* sp.; em Terra de Areia, *Ilex* sp.; em Torres, *Sebastiania* sp.; e em Maquiné, *Hovenia dulcis*.

Tabela 1 – Tipos polínicos principais encontrados nos méis produzidos por diferentes espécies de abelhas no Rio Grande do Sul.

Tipo polínico	Porcentagem polínica (%)	<i>Apis mellifera</i>	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	<i>Tetragonisca angustula</i>	<i>Melipona obscurior</i>	<i>Melipona bicolor schencki</i>	<i>Plebeia emerina</i>	<i>Plebeia remota</i>	<i>Melipona quadrifasciata</i>	Referência
<i>Schinus terebinthifolia</i>	< 3 - 14	x	x	x						Osterkamp & Jasper (2013), Nobre <i>et al.</i> (2015), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
<i>Ilex</i> sp.	42,8	x								Nobre <i>et al.</i> (2015)
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,5 - 51,5	x	x	x						Osterkamp & Jasper (2013), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
Asteraceae	0,75 - 85	x	x	x	x					Hilgert- Moreira <i>et al.</i> (2010), Osterkamp & Jasper (2013), Nobre <i>et al.</i> (2015), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
<i>Clethra scabra</i>	42,5 - 94,18	x			x	x	x	x	x	Hilgert- Moreira <i>et al.</i> (2010)
<i>Sebastiania</i> sp.	1 - 14	x		x						Nobre <i>et al.</i> (2015), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
<i>Mimosa</i> sp.	< 3 - 45	x								Nobre <i>et al.</i> (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	3 - 79,6	x	x	x						Osterkamp & Jasper (2013), Nobre <i>et al.</i> (2015), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
<i>Eugenia</i> sp.	< 3 - 39,5	x		x						Nobre <i>et al.</i> (2015), Pilotto <i>et al.</i> (2016)
<i>Hovenia dulcis</i>	< 3 - 71,8	x								Nobre <i>et al.</i> (2015)

Méis de áreas mais preservadas mostraram altos valores percentuais de pólen de espécies vegetais nativas, evidenciando que, em regiões alteradas, as abelhas podem mudar o tipo de recurso coletado para a elaboração do mel (NOBRE *et al.*, 2015).

Os méis de *Tetragonisca angustula* e *Apis mellifera* foram os que mostraram maior riqueza de espécies, tendo respectivamente 13 e 12 tipos polínicos (NOBRE *et al.*, 2015; PILOTTO *et al.*, 2016).

Notam-se tipos polínicos semelhantes em méis obtidos por diferentes espécies de abelhas (figura 2). Os tipos polínicos mais compartilhados são Asteraceae, *Eucalyptus* sp., *Schinus terebinthifolia*, tipo *Syagrus romanzoffiana* e *Sebastiania* sp., mostrando que esses táxons são importantes para a produção de mel, independentemente da região de estabelecimento do apiário. Isso fica claro porque tais tipos polínicos foram encontrados em amostras de mel do litoral norte e de diversas florestas do Rio Grande do Sul (OSTERKAMP & JASPER, 2013; NOBRE *et al.*, 2015; PILOTTO *et al.*, 2016).

Também se percebe sobreposição por busca de recursos para elaboração do mel entre *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula* (recursos semelhantes: *Eugenia* sp., *Eucalyptus* sp., *Schinus terebinthifolia*, Asteraceae tipo *Syagrus romanzoffiana* e *Sebastiania* sp.). Witter *et al.* (2012) notaram uma forte sobreposição no uso de recursos florais coletados em *Clethra scabra* por meliponíneos e *Apis mellifera* para a elaboração do mel branco em Cambará do Sul. Observou-se ainda que muitos tipos polínicos identificados nos méis de *Tetragonisca angustula* e *Scaptotrigona bipunctata* são semelhantes (*Eucalyptus* sp., *Schinus terebinthifolia*, Asteraceae tipo *Syagrus romanzoffiana*). Embora o pólen coletado nos corpos de *Tetragonisca angustula* e *Scaptotrigona bipunctata* em região do bioma pampa demonstre utilização de distintas fontes de recursos florais (SALVADÉ, 2013; ÁVILA *et al.*, dados não publicados – anotações pessoais dos referidos autores), verificou-se uma alta sobreposição no uso das fontes entre essas duas espécies de abelhas.

Uma alta sobreposição no uso de recursos alimentares pode indicar que está ocorrendo uma forte pressão do ambiente quanto à disponibilidade de alimento no campo, o que acarretaria uma competição por recursos para elaboração de mel entre abelhas nativas (meliponíneos) e abelhas exóticas (*Apis mellifera*). Do mesmo modo, o pólen seco de *Eucalyptus* sp. e Asteraceae foi encontrado em *Apis mellifera*, reforçando o conceito de partilha de recursos (FREITAS *et al.*, 2015).

As abelhas exploram de forma diferente as fontes de pólen e néctar, necessitando, para a sua manutenção e a produção do seu alimento, de uma diversidade de espécies vegetais. É preciso, portanto, conhecer as plantas apícolas para promover a conservação das abelhas, a fim de assegurar a produção comercial tanto de mel quanto de pólen.

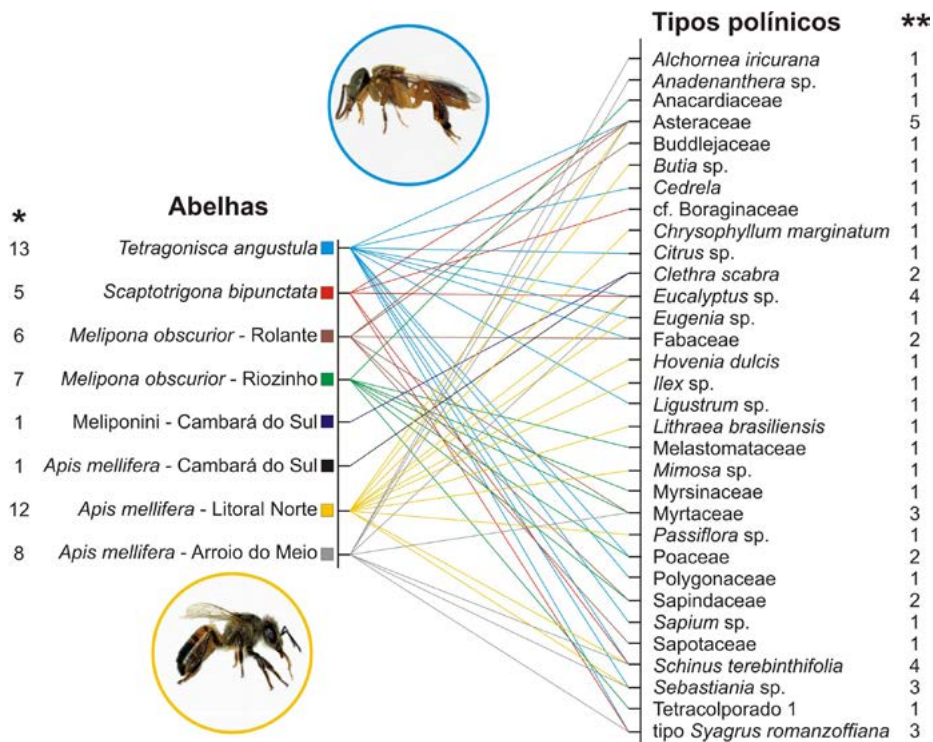


Figura 2 – Tipos polínicos encontrados em méis de meliponíneos e *Apis mellifera* de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. * Número de tipos polínicos nos méis de cada espécie de abelha. ** Número de espécies de abelhas que utilizaram o recurso floral para elaboração do mel. Imagens das abelhas extraídas de Silva *et al.* (2014a).

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS GRÃOS DE PÓLEN E INFORMAÇÕES SOBRE AS ESPÉCIES BOTÂNICAS COM POTENCIAL PARA PASTO APÍCOLA NO RIO GRANDE DO SUL

Com o intuito de fornecer informações sobre as espécies botânicas identificadas nos méis de *Apis mellifera* e de abelhas sem ferrão, são apresentados a seguir dados polínicos, botânicos e sobre as abelhas (figura 3, tabela 2).

Primeiramente são caracterizadas as espécies botânicas com maior valor percentual polínico nas amostras de mel e, após, são brevemente citadas informações sobre as demais espécies que também são utilizadas pelas abelhas para a elaboração do mel, só que em menores proporções percentuais polínicas. Os dados sobre épocas de floração foram retirados da obra *Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina* (2018).

Alguns tipos polínicos analisados em méis não podem ser identificados até o nível específico e, assim, são indicados até gênero ou família. Nesses casos, foi eleita a espécie correspondente ao gênero e família para caracterização polínica e botânica (por exemplo, foi eleito *Ilex paraguariensis* para representação do pólen de *Ilex* sp. identificado no mel).

Principais espécies botânicas em amostras de mel do Rio Grande do Sul

Anacardiaceae

Nome científico: *Schinus terebinthifolia* Raddi.

Nome popular: aroeira-vermelha.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato-esferoidal, tricolporado, endoabertura lalongada, exina estriado-reticulada (SILVA *et al.*, 2014b).

Informações botânicas: árvore que ocorre em todas as formações florestais do estado (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: março.

Abelhas: o pólen dessa espécie foi encontrado no mel de *Apis mellifera*, *Scaptotrigona bipunctata* e *Tetragonisca angustula*.

Região: espécie botânica verificada nas amostras de mel de Arroio do Meio (floresta estacional decidual), Osório (restinga – litoral norte), Capão da Canoa (restinga – litoral norte) e Dois Lajeados (floresta estacional decidual).

Aquifoliaceae

Nome científico: *Ilex* sp. L.

Nome popular: erva-mate.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato-esferoidal, tricolporado, endoabertura lalongada, exina clavada (*Ilex paraguariensis* – BAUERMANN *et al.*, 2013).

Informações botânicas: árvore que ocorre em grande parte das florestas e na floresta com *Araucaria*, porém é espécie rara na mata atlântica (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro e outubro (*Ilex paraguariensis*).

Abelhas: o pólen dessa espécie foi encontrado no mel de *Apis mellifera*.

Região: espécie botânica encontrada nas amostras de Terra de Areia (restinga – litoral norte).

Arecaceae

Nome científico: *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.

Nome popular: jerivá, coqueiro.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria bilateral, heteropolar, âmbito piriforme, oblato-esferoidal, monossulcado, exina microrreticulada (BAUERMANN *et al.*, 2013).

Informações botânicas: palmeira comum nas formações florestais do estado, exceto na floresta ombrófila mista (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro.

Abelhas: o pólen dessa espécie foi encontrado no mel de *Apis mellifera*, *Scaptotrigona bipunctata* e *Tetragonisca angustula*.

Região: espécie botânica verificada nas amostras de mel de Arroio do Meio e Dois Lajeados (ambos em floresta estacional decidual).

Asteraceae Bercht. & J.Presl

Nome popular: vassoura.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, esferoidal, tricolporado, endoabertura lalongada, exina equinada (CANCELLI *et al.*, 2010; BAUERMANN *et al.*, 2013; RADAESKI *et al.*, 2016).

Grãos de pólen de Asteraceae podem pertencer a diversas espécies. Assim, ressalta-se a necessidade de identificar os grãos de pólen contidos em mel em menores níveis taxonômicos, por exemplo em classificações de tipos polínicos de Asteraceae, como proposto por Cancelli (2008).

Informações botânicas: arbustos que ocorrem em florestas do estado e em áreas abertas (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: fevereiro a maio (*Baccharis dracunculifolia*).

Abelhas: o pólen desse gênero foi encontrado no mel de *Apis mellifera*, *Melipona obscurior*, *Scaptotrigona bipunctata* e *Tetragonisca angustula*.

Região: gênero botânico presente nas amostras de mel de Arroio do Meio, Osório, Tramandaí, Capão da Canoa, Terra de Areia, Torres, Maquiné (todos de restinga – litoral norte), Dois Lajeados (floresta estacional decidual) e Rolante (floresta estacional semidecidual).

Clethraceae

Nome científico: *Clethra scabra* Pers.

Nome popular: carne-de-vaca, caujuja.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho pequeno, simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, oblato-esferoidal, tricolporado, endoabertura lalongada, exina microrreticulada.

Informações botânicas: árvore que, no estado, ocorre na mata de araucária e na floresta nebulosa (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro e fevereiro.

Abelhas: o pólen dessa espécie foi encontrado no mel de *Apis mellifera*, *Melipona bicolor schencki*, *Melipona obscurior*, *Melipona quadrifasciata*, *Plebeia emerina* e *Plebeia remota*.

Região: espécie botânica presente nas amostras de mel de Cambará do Sul (mata de araucária).

Euphorbiaceae

Nome científico: *Sebastiania* sp.

Nome popular: branquilho.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito subtriangular, prolato-esferoidal, tricolporado, endoabertura lalongada, exina microrreticulada-homobrocada (*Sebastiania commersoniana* – BAUERMANN *et al.*, 2013).

Informações botânicas: árvore que, no estado, ocorre em margens de rios e lagoas (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro e setembro (*Sebastiania commersoniana*).

Abelhas: o pólen desse gênero foi encontrado no mel de *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*.

Região: gênero botânico verificado nas amostras de mel de Osório, Tramandaí, Torres (todos em restinga – litoral norte) e Dois Lajeados (floresta estacional decidual).

Fabaceae

Nome científico: *Mimosa* sp. L.

Nome popular: bracatinga.

Descrição polínica: tétrade, grãos de pólen, individualmente, de tamanho pequeno, esferoidais, exina areolado-verrucada.

Informações botânicas: árvore que ocorre na mata de araucária (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro e fevereiro (*Mimosa scabrella*).

Abelhas: o pólen desse gênero foi encontrado no mel de *Apis mellifera*.

Região: gênero botânico presente nas amostras de mel de Osório, Tramandaí, Capão da Canoa, Terra de Areia, Torres e Maquiné (todos em restinga – litoral norte).

Myrtaceae

Nome científico: *Eucalyptus* sp. L'Her.

Nome popular: eucalipto.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito triangular, peroblato, tricolporado, endoabertura circular, exina escabrada (SILVA *et al.*, 2014b).

Informações botânicas: árvore exótica amplamente cultivada no estado para fins comerciais para o uso de sua madeira (BACKES & IRGANG, 2004).

Período de floração: janeiro, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro (*Eucalyptus grandis*).

Abelhas: o pólen desse gênero foi encontrado no mel de *Apis mellifera*, *Scaptotrigona bipunctata* e *Tetragonisca angustula*.

Região: gênero botânico verificado nas amostras de mel de Arroio do Meio, Osório, Tramandaí, Capão da Canoa, Terra de Areia, Torres, Maquiné (todos em restinga – litoral norte) e Dois Lajeados (floresta estacional decidual).

Nome científico: *Eugenia* sp. L.

Nome popular: pitangueira.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho pequeno, simetria radial, isopolar, âmbito triangular, peroblato, tricolporado, endoabertura circular, exina escabrada (BAUERMANN *et al.*, 2013).

Informações botânicas: árvore que ocorre em todas as formações florestais do estado (SOBRAL *et al.*, 2013).

Período de floração: janeiro, setembro e outubro (*Eugenia uniflora*).

Abelhas: o pólen desse gênero foi encontrado no mel de *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*.

Região: gênero botânico verificado nas amostras de mel de Osório e Tramandaí (ambos em restinga – litoral norte) e Dois Lajeados (floresta estacional decidual).

Rhamnaceae

Nome científico: *Hovenia dulcis* Thunb.

Nome popular: uva-do-japão.

Descrição polínica: mônade, grão de pólen de tamanho médio, simetria radial, isopolar, âmbito triangular, suboblato, tricolporado, exina estriado-rugulada (PARANI & CORTOPASSI-LAURINO, 1993; BARTH *et al.*, 1998).

Informações botânicas: árvore exótica cultivada como frutífera e de sombra; sua madeira também é utilizada em serrarias (BACKES & IRGANG, 2004).

Período de floração: janeiro e novembro.

Abelhas: o pólen dessa espécie foi encontrado no mel de *Apis mellifera*.

Região: espécie botânica presente nas amostras de mel de Capão da Canoa, Terra de Areia e Maquiné (todos em restinga – litoral norte).

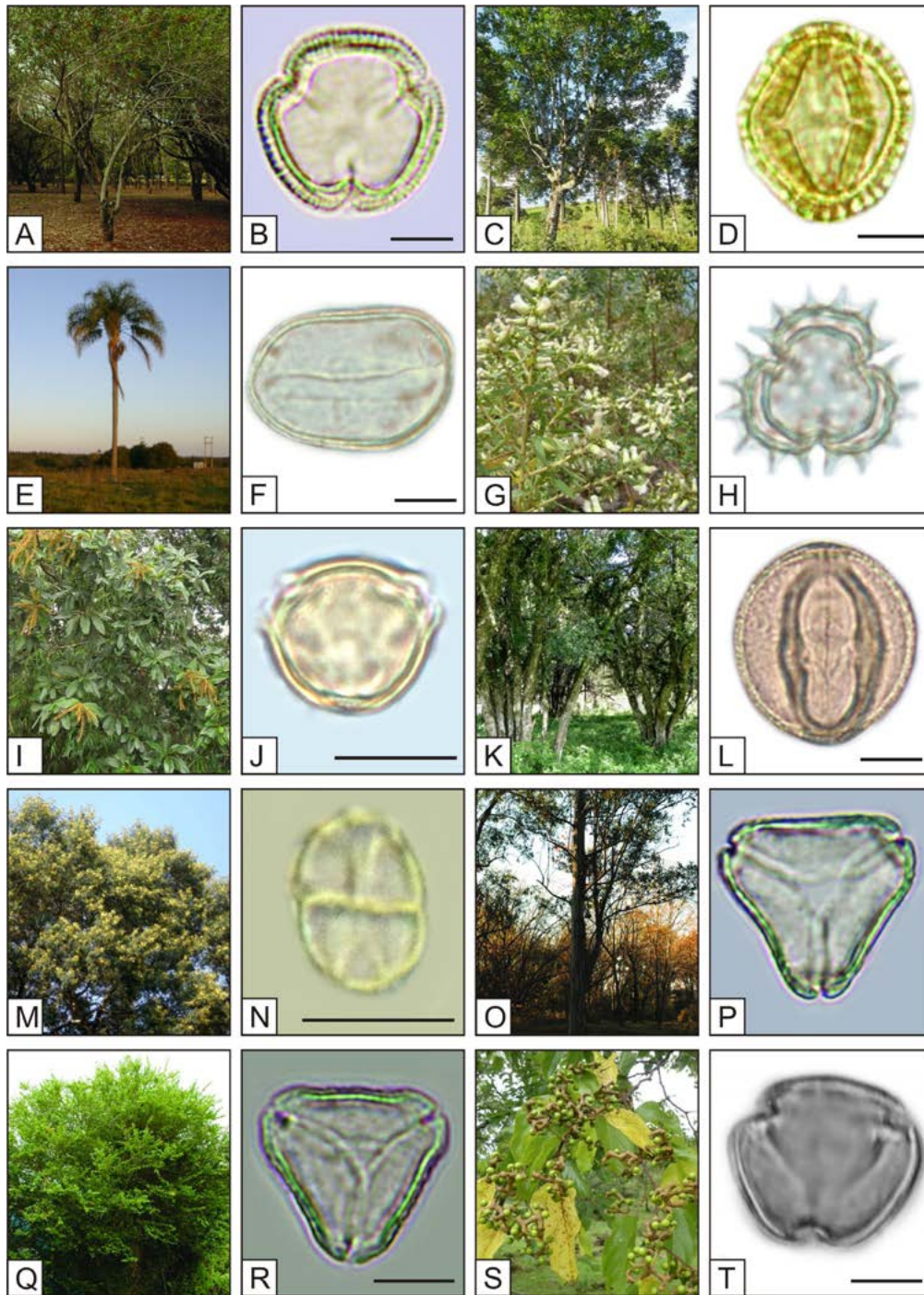


Figura 3 – Imagens dos principais tipos polínicos e das espécies botânicas encontrados em amostras de mel do Rio Grande do Sul. *Schinus terebinthifolia*: planta (A) e grão de pólen em vista polar (B); *Ilex* sp.: planta (C – *Ilex paraguariensis*) e grão de pólen em equatorial (D – *Ilex paraguariensis*); *Syagrus romanzoffiana*: planta (E) e grão de pólen em vista polar (F); Asteraceae: planta (G – *Baccharis dracunculifolia*) e grão de pólen em vista polar (H – *Baccharis coridifolia*); *Clethra scabra*: planta (I) e grão de pólen em vista polar (J); *Sebastiania* sp.: planta (K – *Sebastiania commersoniana*) e grão de pólen em vista equatorial (L – *Sebastiania commersoniana*); *Mimosa* sp.: planta (M – *Mimosa scabrella*) e grãos de pólen em vista frontal-tétrade (N); *Eucalyptus* sp.: planta (O – *Eucalyptus grandis*) e grão de pólen em vista polar (P – *Eucalyptus grandis*); *Eugenia* sp.: planta (Q – *Eugenia uniflora*) e grão de pólen em vista polar (R – *Eugenia uniflora*); *Hovenia dulcis*: planta (S) e grão de pólen em vista polar (T). Escala = 10 µm.

Fontes e créditos das imagens: A, B, O, P, Q, R – Silva et al. (2014b); C – João A. Bagatini; E – Jeferson Luis da Silva Rosa; G – A. A. Schneider; I – Cassio Rabuske da Silva; K – João A. Bagatini; M – João A. Bagatini; S – Daniel Grasel; J – Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2018); D, F, H, J, L – Bauermann et al. (2013); N, T – Nobre et al. (2015).

Tabela 2 – Tipos de vegetação dos méis em que as espécies botânicas com maiores percentuais foram encontradas.

Espécie botânica	Tipos de vegetação			
	Restinga	Floresta ombrófila mista	Floresta estacional semidecidual	Floresta estacional decidual
<i>Schinus terebinthifolia</i>	x			x
<i>Ilex</i> sp.	x			
<i>Syagrus romanzoffiana</i>				x
Asteraceae	x		x	x
<i>Clethra scabra</i>		x		
<i>Sebastiania</i> sp.	x			x
<i>Mimosa</i> sp.	x			
<i>Eucalyptus</i> sp.	x			x
<i>Eugenia</i> sp.	x			x
<i>Hovenia dulcis</i>	x			

Demais espécies encontradas em amostras de mel do Rio Grande do Sul

São aqui listadas espécies que tiveram seus grãos de pólen encontrados em méis do Rio Grande do Sul mas cujos respectivos percentuais polínicos nas amostras foram mais baixos do que os dos tipos polínicos principais demonstrados nas tabelas 3 e 4.

Embora alguns tipos polínicos não sejam os mais abundantes e principais das amostras, muitas vezes se mostram relevantes. Esse é o caso, por exemplo, de *Butia* sp. nas amostras de Capão da Canoa (pólen acessório) e Maquiné (pólen isolado importante – conforme citado por Nobre *et al.*, 2015). Por outro lado, alguns tipos polínicos não estão efetivamente relacionados à elaboração de mel no estado, como é o caso de Poaceae e demais grãos de pólen isolados ocasionais (HILGERT-MOREIRA *et al.*, 2010; PILOTTO *et al.*, 2016), já que o pólen de Poaceae é geralmente anemófilo e provavelmente está presente nas amostras de Dois Lajeados e Riozinho em decorrência de transporte pelo vento ou por contato eventual de pouso da abelha nas gramíneas para descansar (BARTH, 1989). Os grãos de pólen encontrados em baixa porcentagem no Rio Grande do Sul já foram identificados em diferentes níveis percentuais em outras regiões do Brasil (BARTH, 1989). Possivelmente os diferentes tipos de vegetação distribuídos pelo território nacional influenciem essas porcentagens desiguais.

Espécies que se mostraram importantes para a apicultura no estado são *Schinus terebinthifolia*, *Ilex* sp., *Syagrus romanzoffiana*, Asteraceae, *Clethra scabra*, *Sebastiania* sp., *Eucalyptus* sp., *Mimosa* sp., *Eugenia* sp. e *Hovenia dulcis*. Embora *Eucalyptus* sp. seja espécie com pólen abundante nas amostras, observou-se também a diversidade de espécies nativas utilizadas pelas abelhas para a elaboração do mel. Algumas espécies nativas são extremamente importantes como pasto apícola, como é o caso de *Clethra scabra*, que no Rio Grande do Sul ocorre somente na região do planalto (floresta com araucária) (SOBRAL *et al.*, 2013) e proporciona a produção de mel diferenciado do restante das regiões do estado.

Tabela 3 – Tipos polínicos encontrados em menores valores percentuais (%) nas amostras de mel do Rio Grande do Sul.

Tipo polínico	(%)	Floração	Espécie de abelha	Municípios	Referência
<i>Alchornea iricurana</i>	9,5 - 15,5	Fevereiro e setembro	<i>Apis mellifera</i>	Arroio do Meio	Osterkamp & Jasper (2013)
<i>Anadenanthera sp.</i>	1 - 11	Novembro	<i>Apis mellifera</i>	Arroio do Meio	Osterkamp & Jasper (2013)
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	< 3 - 14	Janeiro	<i>Apis mellifera</i>	Osório, Tramandaí, Capão da Canoa, Terra de Areia e Torres	Nobre et al. (2015)
<i>Butia sp.</i>	< 3 - 45	Novembro e dezembro	<i>Apis mellifera</i>	Capão da Canoa, Terra de Areia e Maquiné	Nobre et al. (2015)
<i>Lithraea brasiliensis</i>	< 3	Outubro e novembro	<i>Apis mellifera</i>	Capão da Canoa	Nobre et al. (2015)
<i>Passiflora sp.</i>	3 - 14	Fevereiro e março	<i>Apis mellifera</i>	Maquiné	Nobre et al. (2015)
<i>Cedrela sp.</i>	5,5	Novembro e dezembro	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
Polygonaceae	3,25	Abril e outubro	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
<i>Sapium sp.</i>	1,5	Outubro	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
<i>Ligustrum sp.</i>	1	Primavera e verão	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
<i>Citrus sp.</i>	0,5	Primavera e verão	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
Poaceae	0,5	-	<i>Tetragonisca angustula</i>	Dois Lajeados e Riozinho	Pilotto et al. (2016)
cf. Boraginaceae	0,5	-	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Dois Lajeados	Pilotto et al. (2016)
Buddlejaceae	-	-	<i>Melipona obscurior</i>	Rolante	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Sapindaceae	-	-	<i>Melipona obscurior</i>	Rolante e Riozinho	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Fabaceae	-	-	<i>Melipona obscurior</i>	Rolante	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Sapotaceae	-	-	<i>Melipona obscurior</i>	Rolante	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Anacardiaceae	37,82 - 72,10	-	<i>Melipona obscurior</i>	Riozinho	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Melastomataceae	36,86	-	<i>Melipona obscurior</i>	Riozinho	Hilgert-Moreira et al. (2010)
Myrsinaceae	-	-	<i>Melipona obscurior</i>	Riozinho	Hilgert-Moreira et al. (2010)

Tabela 4 – Tipos de vegetação dos méis em que as espécies botânicas com menores percentuais foram encontradas.

Espécie botânica	Tipos de vegetação		
	Restinga	Floresta estacional semidecidual	Floresta estacional decidual
<i>Alchornea iricurana</i>			x
<i>Anadenanthera sp.</i>			x
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	x		
<i>Butia sp.</i>	x		
<i>Lithraea brasiliensis</i>	x		
<i>Passiflora sp.</i>	x		
<i>Cedrela sp.</i>	x		
Polygonaceae			x
<i>Sapium sp.</i>			x
<i>Ligustrum sp.</i>			x
<i>Citrus sp.</i>			x
Poaceae			x
cf. Boraginaceae		x	x
Buddlejaceae			x
Sapindaceae		x	
Fabaceae		x	
Sapotaceae		x	
Anacardiaceae		x	
Melastomataceae		x	
Myrsinaceae		x	

CONCLUSÃO

Estudos melissopalinoLOGICOS no Rio Grande do Sul são importantes para a indicação de espécies botânicas que devem estar próximas dos apiários para a produção efetiva e com alto valor agregado de mel. Os méis estudados no Rio Grande do Sul demonstraram ser heteroflorais, indicando que as abelhas utilizam um número grande de recursos para sua elaboração.

Constata-se a carência de estudos melissopalinoLOGICOS em áreas do bioma pampa e regiões norte, sul, central e oeste do Rio Grande do Sul. A origem botânica de méis dessas regiões deve ser analisada para promover estratégias de manejo de flora a fim de potencializar a apicultura do estado e promover ações de sustentabilidade por meio da preservação de polinizadores e da flora nativa associada.

REFERÊNCIAS

- Backes, P. & B. Irgang. Árvores cultivadas no sul do Brasil. Guia de identificação e interesse paisagístico das principais espécies exóticas. Porto Alegre: Paisagem do Sul; 2004. 183 p.
- Barth, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 1. Pólen dominante. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 1970; 42: 351-366.
- Barth, O. M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. Scientia Agricola. 2004; 61(3): 342-350.
- Barth, O. M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro: Luxor; 1989. 151 p.
- Barth, O. M., R. L. Justo & M. A. Barros. Pollen grain morphology of native arboreal plant species of Anacardiaceae, Meliaceae and Rhamnaceae of Southern Brazil. Acta Microscópica. 1998; 4: 51-52.
- Bauermann, S. G., J. N. Radaeski, A. C. P. Evaldt, E. P. Queiroz, D. Mourelle, A. R. Prieto & C. I. Silva. Pólen nas angiospermas: diversidade e evolução. Canoas: Ed. Ulbra; 2013. 214 p.
- Cancelli, R. R. Palinologia de Asteraceae: morfologia polínica e suas implicações nos registros do quaternário do Rio Grande do Sul. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.
- Cancelli, R. R., A. C. P. Evaldt, S. G. Bauermann, P. A. Souza, S. A. L. Bordignon & N. I. Matzenbacher. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. 2010; 65(2): 201-280.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2008. [Acesso em: 24 jul. 2018]. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>.
- Flora Digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 2018. [Acesso em: 6 fev. 2018]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php>.
- Freitas, A. S., J. A. G. Sattler, B. R. Souza, L. B. Almeida-Muradian, A. Sattler & O. M. Barth. A melissopalynological analysis of *Apis mellifera* L. loads of dried bee pollen in the southern Brazilian macro-region. Grana. 2015; 54(4): 305-312.
- Hilgert-Moreira, S. B., M. Z. Fernandes & B. Blochtein. Origem botânica do pólen contido no mel armazenado em colmeias de *Melipona obscurior* Moure (Meliponinae) durante o outono no nordeste do RS, Brasil. Anais. V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação PUC. Porto Alegre: EdiPUCRS; 2010. p. 1479-1481.
- Louveaux J., A. Maurizio & G. Vorwohl. Methods of melissopalynology. Bee World. 1978; 59: 139-157.
- Mouga, D. M. D. S. & E. Dec. Catálogo polínico de plantas medicinais apícolas. Florianópolis: Dioesc; 2012. 156 p.
- Nobre, S. B., S. G. Bauermann, L. A. Lopes & A. C. P. Evaldt. Características polínicas de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae, Apini) do litoral norte, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista de Ciências Ambientais. 2015; 9(1): 87-100.
- Oliveira, P.P. & F. A. R. Santos. Prospecção palinológica em méis da Bahia. Feira de Santana: Print Mídia; 2014. 120 p.
- Osterkamp, I. C. & A. Jasper. Análise palinológica em méis da região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil: ferramenta para a definição de origem botânica. Revista Destaques Acadêmicos. 2013; 5(3): 111-119.

- Parani, J. R. & M. Cortopassi-Laurino. Flores e abelhas em São Paulo. São Paulo: Edusp; 1993. 192 p.
- Pilotto, N., J. A. K. Schmitz, S. G. Bauermann & J. N. Radaeski. Origem floral de méis de *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) e *Scaptotrigona bipunctata* (Lepeletier, 1836) no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. Anais. XVI Fórum de Pesquisa da Ulbra. Canoas; 2016. 10 p.
- Plá Júnior, M. A., M. V. G. Côrrea, R. B. Macedo, R. R. Cancelli & S. G. Bauermann. Grãos de pólen: usos e aplicações. Anais. XVII Jornada Acadêmica da Biologia. Canoas; 2006. 20 p.
- Radaeski, J. N., A. C. P. Evaldt & S. G. Bauermann. Morfologia polínica de espécies da família Asteraceae Martinov nos cerros da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica. 2016; 71(3): 357-366.
- Rech, A. R., K. Agostini, P. E. Oliveira & I. C. Machado. Biologia da polinização. Rio de Janeiro: Revisora Editorial Ceres Belchior/ Projeto Cultural; 2014. 527 p.
- Rede de Catálogos Polínicos Online. 2018. [Acesso em: 6 fev. 2018]. Disponível em: <http://chaves.rcpol.org.br/>.
- Richter, W., C. Jansen, T. S. L. Venzke, C. R. B. Mendonça & C. D. Borges. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. Alimentos e Nutrição. 2011; 22(4): 547-553.
- Salvadé, V. S. Uso de recursos florais por duas espécies de meliponíneos (*Tetragonisca angustula fiebrigii* e *Scaptotrigona bipunctata*) no bioma pampa, RS. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Gabriel: Universidade Federal do Pampa; 2013.
- SEBRAE RS. 2018. [Acesso em: 19 dez. 2018]. Disponível em: <https://sebraers.com.br/apicultura/apicultura-importante-segundo-do-agronegocio-gaucha/>.
- Silva, C. I., K. P. Aleixo, B. Nunes-Silva, B. M. Freitas & V. L. Imperatriz-Fonseca. Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente; 2014a. 50 p.
- Silva, C. I., P. L. O. Ballesteros, M. A. Palmero, S. G. Bauermann, A. C. P. Evaldt & P. E. Oliveira. Catálogo polínico: palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa* no Triângulo Mineiro. Uberlândia: Edefu; 2010. 154 p.
- Silva, C. I., V. L. I. Fonseca, M. Groppo, S. G. Bauermann, A. M. Saraiva, E. P. Queiroz, A. C. P. Evaldt, K. P. Aleixo, J. P. Castro, M. M. N. Castro, L. B. Faria, M. J. F. Caliman, J. L. Wolff, H.F.P. Neto & C. A. Garófalo. Catálogo polínico das plantas usadas por abelhas no *Campus* da USP de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Holos; 2014b. 153 p.
- Sobral, M., J. Á. Jarenkow, P. Brack, B. Irgang, J. Larocca & R. S. Rodrigues. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. 2. ed. São Paulo: Rima; 2013. 357 p.
- Witter, S., C. I. Silva, L. A. Lopes, L. C. Mondin, G. R. Reis, B. Blochtein & V. L. Imperatriz-Fonseca. Origem botânica do “mel branco” produzido por Meliponini na região dos Campos de Cima da Serra, Cambará do Sul, RS. Anais. 19.º Congresso Brasileiro de Apicultura. São Paulo; 2012. 13 p.