

Abelhas associadas à cultura da canola em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil

Bees associated with canola crops in Passo Fundo, Rio Grande do Sul state, Brazil

DOI: 10.34188/bjaerv6n4-003

Recebimento dos originais: 05/08/2023

Aceitação para publicação: 30/09/2023

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Doutor em Ciências Biológicas/Entomologia pela Universidade Federal do Paraná
Instituição: Embrapa Trigo, Laboratório de Entomologia
Endereço: Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo – RS, Brasil
E-mail: alberto.marsaro@embrapa.br

Rosana Halinski

Doutora em Zoologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Instituição: Halinski Soluções Ambientais e Estatísticas
Endereço: Rua Professor Lealcino Santos, 30, CEP 91530-200, Porto Alegre – RS, Brasil
E-mail: ro.halinski@gmail.com

Betina Blochtein

Doutora em Ciências Biológicas/Zoologia pela Universidade de Tübingen, Alemanha
Instituição: Mais Abelhas Apicultura e Consultoria Ambiental
Endereço: Av. Ipiranga, 6681. CEP 90619-900, Porto Alegre – RS, Brasil
E-mail: betinabl@gmail.com

RESUMO

A cultura da canola é visitada por uma diversidade de polinizadores, principalmente abelhas, durante sua floração. Embora estudos tenham registrado a ocorrência de espécies de abelhas na cultura, novos levantamentos podem ampliar a lista desses polinizadores associados com a canola. Por isso, este trabalho teve por objetivo conhecer as abelhas associadas à cultura da canola no município de Passo Fundo, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram realizadas seis amostragens, com rede entomológica, em julho de 2015, numa área experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, cultivada com canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera*, híbrido Hyola 433. Foram coletadas 1.064 abelhas, destacando-se como as mais abundantes *Trigona spinipes* (71,05%) e *Apis mellifera* (25,10%). Além disso, também foram amostrados exemplares de *Bombus pauloensis*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca fiebrigi*, *Augochlora* spp., *Augochloropsis* sp., *Ceratina* spp., *Dialictus* spp., *Exomalopsis* spp. e *Neocorynura* spp. De acordo com os resultados obtidos, a canola é visitada por numerosas espécies de abelhas. Portanto, o manejo da cultura deve evitar impactos negativos sobre esses polinizadores, seja almejando o aumento da produtividade de grãos, como a conservação da diversidade de abelhas.

Palavras-chave: Abelhas nativas, *Brassica napus*, Conservação, Diversidade, Polinizadores.

ABSTRACT

A wide range of pollinators, especially bees, visit canola crops during flowering. Although studies have reported the occurrence of bee species in canola crops, new surveys may expand the list of pollinators associated with canola. The aim of this study was therefore to learn more about the bees associated with the canola crop in Passo Fundo municipality, located in Rio Grande do Sul state, Brazil. In July 2015, six samples were taken with an entomological net in an experimental area at Embrapa Wheat, Passo Fundo-RS, cultivated with canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera*, Hyola 433 hybrid. A total of 1064 bees were collected, of which the most abundant were *Trigona spinipes* (71.05%) and *Apis mellifera* (25.10%). In addition, specimens of *Bombus pauloensis*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca fiebrigi*, *Augochlora* spp., *Augochloropsis* sp., *Ceratina* spp., *Dialictus* spp., *Exomalopsis* spp., and *Neocorynura* spp. were also sampled. According to the results obtained, numerous bee species visit canola. Therefore, crop management may avoid negative impacts on these pollinators, both in terms of increasing grain yield and conserving the diversity of bees.

Keywords: Native bees, *Brassica napus*, Conservation, Diversity, Pollinators.

1 INTRODUÇÃO

A canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera*, é uma cultura oleaginosa que, no Brasil, é utilizada para produção de óleo, alimentação humana, biocombustível e farelo para alimentação animal (DE MORI et al., 2014; POPESCU, 2020). A abundante floração da canola também tem sido aproveitada para a produção de mel. Os apicultores têm levado colmeias de abelhas, principalmente da espécie *Apis mellifera* Linnaeus, para lavouras dessa oleaginosa na fase de florescimento da cultura. A canola, que no sul do Brasil floresce no inverno, tem sido uma importante fonte de recurso floral para as abelhas num período em que há escassez de flores (HALINSKI et al., 2018).

Os apicultores relatam que a floração da canola estimula o desenvolvimento e o fortalecimento das colônias de abelhas, possibilitando que as colônias estejam fortes para as próximas floradas de primavera. De acordo com o manejo e as condições climáticas, os apicultores conseguem uma safra de mel de canola, gerando renda no inverno, período em que usualmente não há produção. Os agricultores, por sua vez, com a presença das colmeias nas lavouras de canola, podem ter maior produtividade (em sacas/ha) e lucratividade (em R\$/ha), quando esses parâmetros de rendimento são comparados com os de lavouras que apresentam déficit de polinizadores (MARSARO JÚNIOR et al., 2017).

A canola é uma planta autocompatível, ou seja, ela produz frutos (síquias) e grãos pela autopolinização, independentemente da presença de polinizadores. Porém, a presença desses agentes de polinização em lavouras de canola, principalmente abelhas, garantem maior produção de grãos, quando se compara com a autogamia, devido ao maior número de síquias por planta, maior número de grãos por síliqua e grãos com maior massa (MUSSURY & FERNANDES, 2000; ROSA et al., 2011; BLOCHTEIN et al., 2014). Estudo realizado no Rio Grande do Sul mostrou que a

produção de grãos, devido à presença desses polinizadores na cultura, pode aumentar de 17% a 30%, dependendo do híbrido de canola cultivado (BLOCHTEIN et al., 2014).

Além da exótica *A. mellifera*, outras espécies de abelhas nativas visitam a cultura da canola no período de florescimento. Estudos realizados nos estados de Minas Gerais (FUZARO et al., 2018; FUZARO et al., 2019) e do Rio Grande do Sul (WITTER & TIRELLI, 2014; HALINSKI et al., 2015; HALINSKI, 2017) documentaram abelhas das subfamílias Andreninae, Apinae, Colletinae e Halictinae na cultura da canola, sendo mais de 40 espécies potencialmente polinizadoras dessa cultura oleaginosa. Entretanto, ainda são escassas as informações a respeito das espécies de abelhas que visitam a cultura da canola no Norte do Rio Grande do Sul, por isso, este trabalho teve por objetivo conhecer as abelhas associadas à essa cultura oleaginosa no município de Passo Fundo, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na estação experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul (28° 14' S; 52° 24' W), onde foi semeada uma área de 800 m² com canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera*, híbrido Hyola 433, em maio de 2015. Nessa área, no período de 29 a 31 de julho, por ocasião do florescimento da cultura, foram realizadas seis coletas (totalizando seis horas de amostragem) de abelhas, com o auxílio de rede entomológica (SAKAGAMI et al., 1967).

Os espécimes coletados foram triados, montados em alfinetes entomológicos e identificados pela autora (RH), baseados em chaves taxonômicas e por comparação com *vouchers* depositados na Coleção de Abelhas do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), local onde foram depositados os exemplares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 1.064 abelhas, destacando-se como as mais abundantes *Trigona spinipes* (71,05%) e *Apis mellifera* (25,10%) (Apinae). Os demais exemplares eram representantes de *Bombus pauloensis*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca fiebrigi*, *Ceratina* spp. e *Exomalopsis* spp. (Apinae), além de representantes da subfamília Halictinae (*Augochlora* spp., *Augochloropsis* sp., *Dialictus* spp. e *Neocorynura* spp.) (Tabela 1).

As duas espécies com maior representação entre os visitantes de canola, *A. mellifera*, exótica, e *T. spinipes*, nativa, são sociais e consideradas supergeneralistas, uma vez que visitam flores de numerosas culturas (GIANNINI et al., 2015). Esses dados corroboram estudos anteriores que destacam *A. mellifera* (Figura 1a) entre as espécies mais abundantes nas flores de canola (ROSA et al., 2011; WITTER et al., 2014a; HALINSKI et al., 2015; HALINSKI, 2017; FUZARO et al., 2019).

Além disso, essa espécie, por sua comprovada eficiência no processo de polinização nessa cultura oleaginosa, tem sido a mais utilizada na realização dos serviços de polinização dirigida com a introdução de colmeias em lavouras (WITTER et al., 2015). À semelhança de *A. mellifera*, pesquisas anteriores realizadas no Rio Grande do Sul (Esmeralda) por Halinski (2017) e em Minas Gerais (Triângulo Mineiro) por Fuzaro et al. (2019) também documentaram *T. spinipes* (Figura 1b) entre as espécies de abelhas mais abundantes na cultura da canola. Considerando-se que não há um manejo estabelecido de *T. spinipes*, que possibilite a introdução de colônias em plantios de canola, a melhor maneira de garantir o serviço de polinização desta espécie é por meio da conservação de seus ninhos, em seus habitats naturais, próximos às lavouras de canola.

No presente estudo, embora tenham sido coletados poucos exemplares das abelhas sociais sem ferrão *P. droryana* (Figura 1c) e *T. fiebrigi* (Figura 1d), destaca-se que essas espécies apresentam potencial para utilização na polinização dirigida na cultura da canola, uma vez que o manejo dessas abelhas está estabelecido e disseminado no Brasil. Experimento conduzido com *Plebeia emerina*, *T. fiebrigi* e *A. mellifera* revelou as três espécies como eficientes polinizadoras da cultura, com taxa de frutificação de 75,6% para *P. emerina*, de 73,3% para *T. fiebrigi* e de 64,3% para *A. mellifera* (WITTER et al., 2015).

Tabela 1. Abelhas coletadas na cultura da canola, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, em 2015.

Subfamílias	Espécies	Abundância	Abundância Relativa (%)
Apinae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	267	25,10
	<i>Bombus pauloensis</i> Friese, 1913	3	0,28
	<i>Ceratina</i> sp.1	1	0,09
	<i>Ceratina</i> sp.2	1	0,09
	<i>Ceratina</i> sp.3	1	0,09
	<i>Ceratina</i> sp.4	1	0,09
	<i>Exomalopsis</i> sp.1	1	0,09
	<i>Exomalopsis</i> sp.2	1	0,09
	<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	2	0,20
	<i>Tetragonisca fiebrigi</i> (Schwarz, 1938)	8	0,75
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	756	71,05
	Halictinae	<i>Augochlora</i> sp.1	1
<i>Augochlora</i> sp.2		1	0,09
<i>Augochlora</i> sp.3		1	0,09
<i>Augochlora</i> sp.4		1	0,09
<i>Augochlora</i> sp.5		2	0,20
<i>Augochloropsis</i> sp.		1	0,09
<i>Dialictus</i> sp.1		1	0,09
<i>Dialictus</i> sp.2		2	0,20
<i>Dialictus</i> sp.3		1	0,09
<i>Dialictus</i> sp.4		1	0,09
<i>Dialictus</i> sp.5		1	0,09
<i>Dialictus</i> sp.6		2	0,20
<i>Neocorynura</i> sp.1		5	0,47
<i>Neocorynura</i> sp.2		2	0,20
Total	25	1064	100,00

Figura 1. Abelhas associadas à cultura da canola: (a) *Apis mellifera*, (b) *Trigona spinipes*, (c) *Plebeia* sp., (d) *Tetragonisca fiebrigi*, (e) *Bombus pauloensis*, (f) Halictinae, (g) *Neocorynura* sp. Fotos: A. L. Marsaro Júnior.



B. pauloensis (mamangava-de-chão) (Figura 1e) é uma abelha social de grande porte quando comparada com outras abelhas visitantes das flores de canola. Essa mamangava-de-chão constrói seus ninhos em cavidades no solo e em ninhos abandonados de roedores ou aves (MICHENER, 2000). *B. pauloensis* já foi relatado como polinizador do tomateiro em cultivo aberto no Brasil (GAGLIANONE et al., 2015), bem como de berinjela e leguminosas utilizadas como forrageiras para animais (WITTER et al., 2014b). Considerando-se o baixo número de exemplares coletados (3) no presente estudo (Tabela 1), assim como em outros trabalhos nesse Estado (WITTER et al., 2014a; HALINSKI et al., 2015; HALINSKI, 2017), sugere-se que colônias de *B. pauloensis* são escassas nas paisagens agrícolas avaliadas. Portanto, considerando a importância deste polinizador e seu hábito de nidificação, destaca-se a necessidade de adoção de boas práticas agrícolas na propriedade rural, de modo a evitar impactos negativos sobre essa espécie, visando a conservação de seus ninhos silvestres e de sua presença junto aos cultivos.

Outro grupo de abelhas registradas no presente estudo é representado por quatro espécies de *Ceratina* (Tabela 1). Essas espécies de abelhas nativas trazem benefícios para a polinização de plantas nativas e cultivadas no Brasil como algodão, café e canola (KLEIN et al., 2020). As abelhas *Ceratina* apresentam comportamento solitário, e nidificam nas extremidades de ramos arbóreos (MICHENER, 2007). Essas abelhas foram raras na cultura da canola, por isso, destaca-se a necessidade de se conservar remanescentes florestais nas áreas agrícolas para possibilitar a presença desses polinizadores no cultivo.

Duas espécies de *Exomalopsis*, com poucos exemplares, foram coletadas no presente estudo (Tabela 1). Diferentes espécies de *Exomalopsis* têm sido registradas em plantios de canola (WITTER & TIRELLI, 2014; WITTER et al., 2014a; FUZARO et al., 2019). Essas abelhas também

já foram relatadas como polinizadores do tomateiro (GAGLIANONE et al., 2015), de espécies arbóreas da família Leguminosae (PINHEIRO & SAZIMA, 2007) e de urucum (ALMEIDA & PINHEIRO, 1991). Abelhas *Exomalopsis* são solitárias e constroem ninhos no solo (MICHENER, 2007). Ainda que não sejam abundantes nas flores da canola, e que não possam ser manejadas intensivamente, medidas preventivas na condução dessa cultura oleaginosa devem ser adotadas, visando a conservação dessas espécies e dos benefícios prestados por esses polinizadores.

Cinco espécies de *Augochlora*, uma de *Augochloropsis*, seis de *Dialictus* e duas de *Neocorynura*, representantes da subfamília Halictinae (Tabela 1) (Figuras 1f e 1g), foram registradas neste estudo. Diversas espécies desses gêneros já foram documentadas na cultura da canola no Rio Grande do Sul e em Minas Gerais (WITTER et al., 2014a; WITTER & TIRELLI, 2014; HALINSKI et al., 2015; HALINSKI, 2017; FUZARO et al., 2019).

Espécies de *Augochlora* apresentam comportamentos que variam de solitárias a sociais (MICHENER, 2007) e seus ninhos são construídos em madeira macia ou em decomposição (truncos caídos) (WITTER et al., 2014b). As espécies desse gênero são citadas como polinizadores de importantes culturas agrícolas no Brasil, como algodão e pimentão (KLEIN et al., 2020).

Indivíduos de *Augochloropsis* spp. exibem comportamentos variáveis (de solitárias até sociais) e seus ninhos são construídos no solo (COELHO, 2002). Espécies desse gênero são citadas como polinizadores do tomateiro em cultivo aberto no Brasil (GAGLIANONE et al., 2015), bem como de girassol e pimentão (KLEIN et al., 2020).

O comportamento das espécies de *Dialictus* também pode variar de solitárias a sociais (MIYANAGA et al., 1999). Exemplares de *Dialictus* são abundantes nos levantamentos de abelhas no Brasil, porém, devido ao seu diminuto tamanho e a escassez de estudos, ainda existem numerosas morfoespécies a serem revisadas e descritas. Espécies desse gênero são citadas como polinizadores de alfafa (WITTER et al., 2014c) e maçã (ORTOLAN & LAROCA, 1996; NUNES-SILVA et al., 2016).

Abelhas *Neocorynura* spp. apresentam comportamentos solitários e seus ninhos são localizados em cavidades subterrâneas (MICHENER et al., 1966). São citadas como polinizadores de abobrinha (KLEIN et al., 2020) e maçã (ORTOLAN & LAROCA, 1996; NUNES-SILVA et al., 2016).

A maioria das espécies de abelhas coletadas na cultura da canola são subsociais ou solitárias, e informações sobre sua biologia reprodutiva são escassas, aspectos que dificultam o manejo para a polinização dirigida. Além disso, essas espécies fazem ninhos em barrancos, no solo, árvores, mourões, entre outros, o que também dificulta o seu manejo. Portanto, para se garantir a presença e os benefícios da grande diversidade de espécies de abelhas que visita as flores de canola, recomenda-

se manter áreas com vegetação próximas às lavouras, como áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, as quais proporcionarão locais para abrigar os ninhos desses polinizadores. Áreas de vegetação periférica, como bordas de campo, cercas vivas, margens de estradas, e matas ciliares, também fornecem locais para nidificação e ainda podem propiciar a formação de corredores onde as abelhas e outros insetos benéficos podem se alimentar e migrar através da paisagem agrícola (WITTER et al., 2014b). Assim, conforme demonstrou estudo conduzido por De Marco & Coelho (2004), quanto maior for a área de vegetação nativa próxima das lavouras, maior será a quantidade e a diversidade de agentes polinizadores presentes.

A manutenção de vegetação silvestre próxima às lavouras de canola, além de garantir condições para conservar a biodiversidade de abelhas, também proporciona ganhos monetários aos agricultores. Para que isso aconteça - considerando que muitas espécies de abelhas não voam longas distâncias a partir de seus ninhos para forragear (coleta de pólen e néctar) – é necessário que os ninhos estejam próximos das lavouras, garantindo maior frequência de visitação das abelhas e, conseqüentemente, maiores taxas de polinização das flores e seus benefícios à produção de grãos. Estudo conduzido por Halinski et al. (2020) evidenciou que lavouras de canola com remanescentes florestais próximos produziram mais grãos e geraram mais lucro do que as lavouras desprovidas desses remanescentes. Esses autores constataram que as abelhas se deslocaram das áreas florestais e polinizaram as flores de canola com mais eficiência (devido à maior visitação) nas lavouras que estavam mais próximas dessas áreas, resultando no aumento da quantidade de grãos formados e, conseqüentemente, maior rendimento.

Finalmente, considerando todos os benefícios que as abelhas proporcionam para os apicultores (renda - produção de mel e fortalecimento de colmeias) e para os agricultores (polinização das flores – melhor qualidade e quantidade de grãos produzidos e maior lucratividade), e também devido à diversidade de polinizadores que visitam as flores de canola em busca de alimento (néctar e pólen), é relevante que o manejo da cultura seja realizado de tal forma que ocasione o menor impacto possível sobre as abelhas, a fim de garantir condições para a manutenção das espécies e dos benefícios dos serviços de polinização.

4 CONCLUSÃO

A cultura da canola é visitada por diversas abelhas, sendo a maior diversidade de gêneros encontrada na subfamília Apinae, enquanto que a de espécies na subfamília Halictinae.

Dentre as abelhas Apinae, as mais abundantes foram *Trigona spinipes* (71,05%) e *Apis mellifera* (25,10%). As demais espécies registradas do grupo (*Bombus pauloensis*, *Plebeia*

droryana, *Tetragonisca fiebrigi*, *Ceratina* spp. e *Exomalopsis* spp.) foram raramente coletadas em flores de canola.

Abelhas da subfamília Halictinae (*Augochlora* spp., *Augochloropsis* sp., *Dialictus* spp. e *Neocorynura* spp.) também tiveram baixa abundância na floração da cultura da canola, porém elevada diversidade de espécies.

A maioria das espécies de abelhas encontradas na canola constrói ninhos no solo, troncos ou galhos de árvores, em áreas de remanescentes florestais ou áreas semi-naturais. Portanto, sugere-se a manutenção dessas áreas próximas às lavouras para que a composição da paisagem agrícola ofereça substratos para a nidificação e a possibilidade de sobrevivência dessas abelhas.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA pelo suporte financeiro para a realização desse estudo, por meio do projeto “Manejo da Entomofauna na Cultura da Canola”, número 03.14.01.003.00.00.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. C.; PINHEIRO, A. L. Biologia floral e mecanismo de reprodução em urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) I. tipo “fruto verde piloso”. In: REUNIÃO TÉCNICO CIENTÍFICA SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DO URUCUZEIRO, 1., 1991, Belém, **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA – CPATU, 1992. p. 72–81.
- BLOCHTEIN, B. et al. Comparative study of the floral biology and of the response of productivity to insect visitation in two rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) in Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 787-794, 2014.
- COELHO, B. W. T. The biology of the primitively eusocial *Augochloropsis iris* (Schrottky, 1902) (Hymenoptera, Halictidae). **Insectes Sociaux**, v. 49, p. 181-190, 2002.
- DE MARCO, P.; COELHO, F. M. Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures pollination and production. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 7, p. 1245-1255, 2004.
- DE MORI, C. et al. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 38 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149). 2014.
- FUZARO, L. et al. Influence of pollination on canola seed production in the Cerrado of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 40, p. 1-7, 2018.
- FUZARO, L. et al. Floral visitors of canola (*Brassica napus* L.) hybrids in Cerrado Mineiro region, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.86, p. 1-10, 2019.
- GAGLIANONE et al. **Plano de manejo para os polinizadores do tomateiro**. GAGLIANONE, M. C.; CAMPOS, L. A. O. (Org.). Rio de Janeiro: Funbio, 48 p. 2015.
- GIANNINI, T. C. et al. Native and non-native supergeneralist bee species have different effects on plant-bee networks. **PLoS ONE**, v. 10, n. 9, p. 1-13, 2015.
- HALINSKI, R. **Polinizadores de canola: perspectivas para o manejo sustentável de insetos, produtividade de grãos e mudanças climáticas**. 149 p. Tese (Doutorado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2017
- HALINSKI, R. et al. Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 3, p. 222-228, 2015.
- HALINSKI, R. et al. Influence of wild bee diversity on canola crop yields. **Sociobiology**, v. 65, p. 751–759, 2018.
- HALINSKI, R. et al. Forest fragments and natural vegetation patches within crop fields contribute to higher oilseed rape yields in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 180, p. 1-10, 2020.
- KLEIN, A. M. et al. **A polinização agrícola por insetos no Brasil**. Freiburg: Albert-Ludwigs University Freiburg, Nature Conservation and Landscape Ecology, 149 p. doi: 10.6094/UNIFR/151237. 2020.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. **Diversidade de abelhas na cultura da canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 22 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 168), 2017.

MIYANAGA, R et al. Geographical variation of sociality and size-linked color patterns in *Lasioglossum (Evylaeus) apristum* (Vachal) in Japan (Hymenoptera, Halictidae). **Insectes Sociaux**, v. 46, n. 3, p. 224–232, 1999.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 913p. 2000.

MICHENER, C. D. **The bees of the World**. 2nd Edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 953 p. 2007.

MICHENER, C. D. et al. Nests of *Neocorynura* in Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 39, n. 2, p. 245–258, 1966.

MUSSURY, R. M.; FERNANDES, W. Studies of the floral biology and reproductive system of *Brassica napus* L. (Cruciferae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 43, n. 1, p. 111-117, 2000.

NUNES-SILVA, P. et al. **Visitantes florais e potenciais polinizadores da cultura da macieira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 16 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 184), 2016.

ORTOLAN, S. M. L. S.; LAROCA, S. Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebeia emerina* (Friese) (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**, v. 25, p. 1-113, 1996.

PINHEIRO, M.; SAZIMA, M. Visitantes florais e polinizadores de seis espécies arbóreas de Leguminosae Melitófilas na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 447-449, 2007.

POPESCU, A. Oilseeds crops: sunflower, rape and soybean cultivated surface and production in Romania in the period 2010-2018 and forecast for 2020-2024 horizon. **Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development**, v. 20, n. 3, p. 467-477, 2020.

ROSA, A. S. et al. Honey bee contribution to canola pollination in Southern Brazil. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 2, p. 255–259, 2011.

SAKAGAMI, S. F. et al. Wild Bee Biocoenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South. **Zoology**, v. 16, n. 2, p. 253-291, 1967.

WITTER, S.; TIRELLI, F. Polinizadores nativos presentes em lavouras de canola no Rio Grande do Sul. In: WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. (Org.). **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 29-36. 2014.

WITTER, S. et al. The bee community and its relationship to canola seed production in homogenous agricultural areas. **Journal of Pollination Ecology**, v. 12, n. 3, p. 15-21, 2014a.

WITTER, S. et al. Práticas amigáveis aos polinizadores em áreas agrícolas. In: WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. (Org.). **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 49-60. 2014b.

WITTER, S. et al. **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 143 p. 2014c.

WITTER, S. et al. Stingless bees as alternative pollinators of canola. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 880-886, 2015.