

Visitantes Florais e Potenciais Polinizadores da Cultura da Macieira

Patrícia Nunes-Silva¹
Joatan Machado da Rosa²
Sídia Witter³
Lívia Machado Schlemmer⁴
Rosana Halinski⁵
Jenifer Dias Ramos⁶
Cristiano João Arioli⁷
Betina Blochtein⁸
Marcos Botton⁹

Introdução

A produção de maçã no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina

No Brasil, são cultivados aproximadamente 36.000 hectares de macieira *Malus domestica* Borkh, sendo que 96% da produção está localizada nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Na safra 2013/2014, foram produzidas aproximadamente 1,2 milhões de toneladas de maçãs, sendo 95% das cultivares Gala e Fuji (ABPM, 2015).

Em Santa Catarina, principal produtor do fruto no Brasil, a cadeia produtiva é composta por 2.427 maleicultores (EPAGRI, 2013), enquanto que no Rio

Grande do Sul (segundo maior produtor) existem 534 (AGAPOMI, 2015). Em cada estado, o setor da maçã apresenta duas vertentes distintas no processo produtivo. Uma se caracteriza por possuir um clima mais quente e o relevo com pouca declividade (Vacaria/RS e Fraiburgo/SC), o que proporciona a utilização mais intensa da mecanização e de práticas de cultivo mais modernas. Os pomares existentes são maiores e pertencentes a grandes empresas, o que confere um perfil empresarial ao cultivo da macieira nessas regiões. Já na outra realidade são comuns os pequenos produtores (Caxias do Sul/RS e São Joaquim/SC), predominando a utilização de mão de obra familiar (BRDE, 2011).

¹ *Bióloga, Doutora em Entomologia, Pós-doutoranda do Departamento de Biodiversidade e Zoologia da Faculdade de Biociências da PUCRS, Porto Alegre, RS. E-mail: patricia.silva@gmail.com.*

² *Doutorando do Departamento de Fitossanidade da UFPEL, Pelotas, RS. E-mail: joatanmachado@bol.com.br.*

³ *Bióloga, Doutora em Zoologia, Pesquisadora da FEPAGRO, Taquari, RS. E-mail: siwitter@gmail.com.*

⁴ *Graduanda em Ciências Biológicas da PUCRS, Porto Alegre, RS. E-mail: liviamac10@hotmail.com.*

⁵ *Doutoranda do Departamento de Biodiversidade e Zoologia da Faculdade de Biociências da PUCRS, Porto Alegre, RS. E-mail: ro.halinski@gmail.com.*

⁶ *Mestranda do Departamento de Biodiversidade e Zoologia da Faculdade de Biociências da PUCRS, Porto Alegre, RS. E-mail: jenifer.ramos@acad.pucrs.br.*

⁷ *Eng. Agron., Doutor em Fitossanidade, Pesquisador da EPAGRI, São Joaquim, SC. E-mail: cristianoarioli@epagri.sc.gov.br.*

⁸ *Bióloga, Doutora em Biologia, Professora titular do Departamento de Biodiversidade e Zoologia da Faculdade de Biociências da PUCRS, Porto Alegre, RS. E-mail: betinabl@pucrs.br.*

⁹ *Eng. Agron., Doutor em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: marcos.botton@embrapa.br.*

A polinização da macieira

A polinização é considerada uma relação mutualística que proporciona benefícios para ambos os participantes, plantas e visitantes florais, consistindo no transporte de grãos de pólen da parte masculina (antera) para a feminina da flor (estigma). As plantas oferecem uma recompensa (pólen, néctar, óleos, resinas, perfumes) aos visitantes florais (possíveis polinizadores) que transportam os grãos de pólen entre as flores de uma mesma espécie, o que pode resultar em sua reprodução (FAEGRI e VAN DER PIJL, 1971; AGOSTINI et al., 2014).

Um ponto importante a destacar na polinização é que nem todo o visitante floral é um agente polinizador. Polinizadores são os visitantes florais que promovem a polinização e, possivelmente, a produção de sementes. No entanto, também é possível observar visitantes florais que não polinizam as flores (RECH et al., 2014). Um polinizador eficiente é aquele que possui um ajuste físico ideal às flores, comportamento correto durante as visitas e, que seja capaz de carregar quantidades necessárias de grãos de pólen para fertilizar os óvulos contidos nos ovários das flores. Um bom polinizador precisa tocar as estruturas reprodutivas das flores (anteras, órgãos masculinos, estigmas e órgãos femininos) durante suas visitas, e ser eficiente na remoção de pólen das anteras e na deposição deste nos estigmas (FREITAS et al., 2002; AGOSTINI et al., 2014). As abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.), por exemplo, são os principais polinizadores do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) devido ao seu tamanho corporal apropriado, comportamento na flor e frequência de visitas às flores. Já o tamanho corporal inadequado e comportamento ineficiente de *Apis mellifera* durante as suas visitas às flores de maracujazeiro faz dessa espécie uma pilhadora (ladra) e não polinizadora da cultura (BENEVIDES et al., 2009). Portanto, nem todo visitante floral é um bom polinizador.

Um polinizador ideal precisa ainda forragear no período (diário e sazonal) adequado, ter constância floral, e ser abundante e frequente nas flores (FREITAS et al., 2002; AGOSTINI et al., 2014). Identificar a eficiência dos diferentes visitantes florais na polinização de uma determinada cultura

permite uma melhor gestão da produtividade com vistas a aumentar as populações de polinizadores (FREITAS et al., 2002).

As flores da macieira possuem cinco estigmas (órgão feminino) e 20 a 25 estames (órgãos masculinos onde se encontram as anteras), sendo hermafroditas (Figura 1). No entanto, a autopolinização não é possível porque há autoincompatibilidade: os grãos de pólen não fecundam os óvulos e, assim, não há formação de frutos e sementes quando o pólen é proveniente do mesmo indivíduo. Por essa razão, a polinização deve ser cruzada. Além disso, no caso da macieira, também há incompatibilidade com outros indivíduos que pertencem à mesma cultivar. Esse fato gera a necessidade de que os grãos de pólen sejam provenientes de plantas de cultivares diferentes (WITTER et al., 2014).

O sistema de plantio (distribuição das plantas no pomar) mais frequente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul é o de retângulo, pois reduz a distância das plantas na linha, as quais estão dispostas em filas simples (HOFFMANN et al., 2004a). Como é necessária a presença de uma cultivar doadora de pólen para polinizar a cultivar produtora, deve-se plantar no mínimo 20% de plantas polinizadoras nos pomares de alta densidade, ou seja, que apresentem mais de 1.500 plantas por hectare (HOFFMANN et al., 2004b).

No entanto, somente a presença de cultivares doadoras de pólen não garante a polinização.

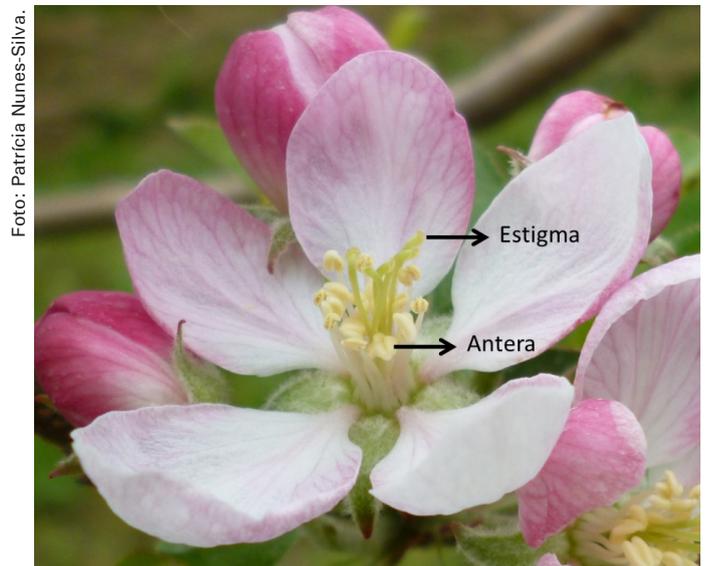


Foto: Patrícia Nunes-Silva.

Fig. 1. Flor de macieira com destaque para as estruturas reprodutivas.

O transporte do pólen entre as árvores é realizado por agentes polinizadores, em geral abelhas, principalmente as que estão coletando pólen (WITTER et al., 2014). Essas abelhas podem ser provenientes das áreas ao redor do pomar (ADAMSON et al., 2012; MARINI et al., 2012; SHEFFIELD et al., 2013) ou introduzidas (MCGREGOR, 1976). No Brasil, a introdução de abelhas nos pomares de macieiras ocorre exclusivamente através do manejo de colmeias de *Apis mellifera* (FREITAS e NUNES-SILVA, 2012). Estima-se a produção de 30 t/ha e o aluguel de mais de 100 mil destas colônias para a polinização da maçã, gerando cerca de quatro milhões de reais para o setor apícola (FREITAS e NUNES-SILVA, 2012). Geralmente são utilizadas de três a sete colônias/ha para a polinização dos pomares (MC GREGOR, 1976; PARANHOS et al., 1998; STERN et al., 2007; VIANA et al., 2014).

Apesar disso, poucas informações estão disponíveis sobre a diversidade (riqueza) de visitantes florais em pomares de macieira do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Nesse comunicado técnico, é apresentada uma lista dos principais visitantes florais encontrados em pomares de macieira nos municípios de Antônio Prado, Caxias do Sul e Farroupilha, no Rio Grande do Sul, e de São Joaquim, em Santa Catarina.

Visitantes florais da macieira

Nos anos de 2013 e 2014 foram realizadas coletas de visitantes florais no período diurno com rede entomológica em pomares de macieira (cultivares Fuji e Gala). Esse procedimento foi iniciado às 10:00, 12:00 e 14:00 no Rio Grande do Sul e às 10:00, 13:00 e 16:00 em Santa Catarina, em

dias ensolarados, e realizado ao longo de um transecto de 50 m durante 30 minutos (adaptado de VAISSIÈRE et al., 2011). Em todos os pomares estavam presentes colmeias manejadas de abelhas melíferas.

A seguir são mencionados os visitantes florais encontrados, assim como informações obtidas da literatura sobre seu comportamento.

Coleoptera

Ordem dos besouros. Estes insetos são facilmente reconhecidos pela presença de élitros, que são as asas anteriores engrossadas e escurecidas (CASARI e IDE, 2012).

Cantharidae

No RS, foram registradas quatro espécies dessa família e somente uma em SC (Figura 2). Os besouros dessa família são abundantes em flores, e muitas espécies se alimentam de néctar e pólen (CASARI e IDE, 2012), porém muitos não são considerados polinizadores (PAULINO-NETO, 2014). Com base em dados da literatura, considera-se que os besouros encontrados nas flores de maçã são apenas visitantes florais.

Chrysomelidae

O gênero *Diabrotica* foi encontrado em pomares dos dois estados. No RS, as espécies registradas foram *Diabrotica speciosa* e *Plagioderma jucunda* e, em SC, não foi possível determinar a espécie coletada.

Adultos de algumas espécies dessa família se alimentam de pólen e anteras (CASARI e IDE, 2012). Há espécies que são polinizadoras, geralmente de anonáceas e aráceas (PAULINO-NETO, 2014). No caso da maçã, acredita-se

Tabela 1. Características dos pomares onde foram realizadas as coletas de visitantes florais e número de coletas.

Município	Localização	Altitude (m)	N. de coletas	
			2013	2014
Antonio Prado - RS	S 28°53'38.5" O 51°22'56.6"	690,6	Uma	Duas
Caxias do Sul - RS	S 29°12'17.1" O 50°58'11.0"	836,5	Uma	Três
Caxias do Sul - RS	S 29°10'37.4" O 50°53'59.8"	801,4	Duas	Três
Farroupilha - RS	S 29°07'58.7" O 51°24'31.3"	664,9	Três	Três
São Joaquim - SC	S 28°17'37.2" O 49°52'54.0"	1.202,1	-	Quatro
São Joaquim - SC	S 28°17'58.0" O 49°53'41.1"	1.276,0	-	Quatro
São Joaquim - SC	S 28°15'0.5" O 49°53'27.0"	1.420,3	-	Quatro
São Joaquim - SC	S 28°15'31.2" O 49°53'38.0"	1.412,8	-	Quatro



Fig. 2. Besouro da família Cantharidae se alimentando em flor de macieira.

que seja possível que os besouros encontrados tenham algum papel na polinização, principalmente *D. speciosa*, conhecida popularmente como vaquinha ou brasileirinho, a qual foi encontrada em abundância. Essa espécie já foi relatada como polinizadora de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) (LENZI et al., 2005), por exemplo. No entanto, é considerada uma espécie praga que ataca diversas culturas, como o feijão, a soja, o girassol, o milho, solanáceas, curcubitáceas e crucíferas, danificando a parte aérea da planta e também transmitindo vírus (VIANA, 2010). Dados de danos também foram registrados em macieiras (SANTOS, 2006). Dessa maneira, é fundamental que se conduzam trabalhos para verificar se *D. speciosa* é polinizadora ou praga.

Coccinellidae

No RS, verificou-se a presença de *Harmonia axyridis*. Já em SC foram registradas duas espécies, uma do gênero *Harmonia* e outra cujo gênero não foi determinado. Os insetos dessa família são conhecidos popularmente como joaninhas e desempenham um papel importante no controle de pragas, sendo algumas espécies utilizadas para controlar pulgões e cochonilhas (CASARI e IDE, 2012). *H. axyridis* é exótica, originada da Ásia, e é predadora de outros insetos, sendo utilizada no controle biológico de pragas (KOCH, 2003). Os indivíduos capturados nas flores de maçã são visitantes florais que provavelmente estavam

à procura de presas, visto que essa família é reconhecidamente predadora (KOCH, 2003; CASARI e IDE, 2012).

Curculionidae

Somente uma espécie dessa família foi amostrada em SC, *Naupactus* sp. Os curculionídeos são provavelmente os coleópteros mais importantes economicamente, causando danos às plantas, mas também sendo benéficos ao serem utilizados para controlar ervas daninhas ou para polinização (CASARI e IDE, 2012). No entanto, esse gênero está geralmente associado a danos às culturas agrícolas (ex. SOUZA et al., 2009; FERNANDES et al., 2010); assim, para a maçã, é considerado apenas um visitante floral.

Elateridae

No RS, registrou-se a presença da espécie *Conoderus dimidiatus* e, em SC, uma espécie não determinada. Os besouros dessa família podem ser encontrados sobre as flores e a vegetação (CASARI e IDE, 2012) e geralmente se alimentam das flores de forma destrutiva (WILLMER, 2011). Devido ao seu hábito alimentar, as espécies encontradas nas flores de maçã podem ser consideradas visitantes florais.

Meloidae

Astylus quadrilineatus (Figura 3) foi registrada somente nos pomares de maçã do RS. Não foram encontradas informações sobre essa espécie na literatura, porém uma espécie de mesmo gênero é polinizadora de algodão na África do Sul, apesar

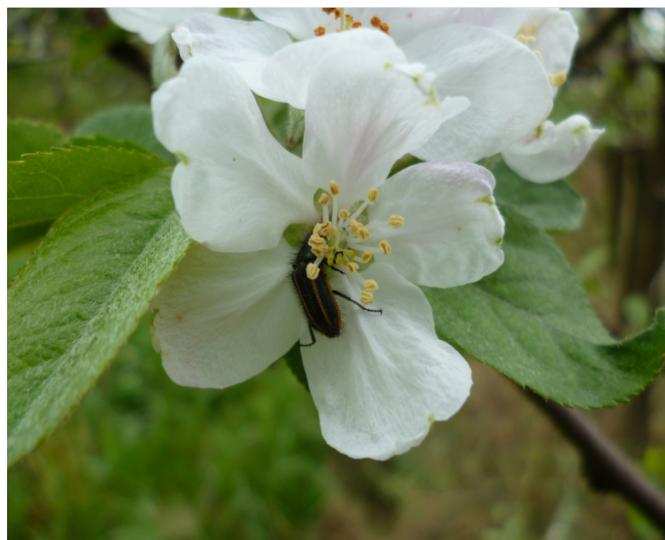


Fig. 3. *Astylus quadrilineatus* em flor de macieira.

de comumente ser considerada uma praga (PIERRE e HOFES, 2010). Outra espécie do gênero, *Astylus variegatus*, é possivelmente polinizadora de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) (SILVA et al., 2011). É possível que *A. quadrilineatus* contribua para a polinização da macieira, devendo ser conduzidos trabalhos para confirmar essa hipótese.

Scarabaeidae

No RS, foram registradas *Ceraspis* sp. e *Euphoria lurida* e, em SC, *Euphoria* sp. e uma espécie de gênero não determinado. As informações ecológicas encontradas para o gênero *Ceraspis* são limitadas para inferir se a espécie encontrada é polinizadora de flores de macieira. Já *E. lurida* ataca flores e frutos de pêssigo (*Prunus persica* L. Batsch) (GARCIA e CORSEUIL, 1998/1999) e nectarina (*Prunus persica* L. Batsch), flores de roseira (Rosaceae) (GALLO et al., 2002) e colmos e espigas de milho (*Zea mays* L.) (CUNHA et al., 2007). Em macieiras, faltam informações sobre o papel como polinizador ou praga.

Diptera

Ordem das moscas e mosquitos. Os dípteros possuem somente um par de asas bem desenvolvidas e o outro reduzido na forma de halteres (PROCTOR et al., 1996), os quais atuam como estruturas sensoriais auxiliando no voo (MOORE, 2003; RUPPERT et al., 2005). Os dípteros são o segundo mais importante grupo de polinizadores, porém não apresentam adaptações morfológicas para polinização (NADIA e MACHADO,

2014), sendo classificados como polinizadores irregulares ou incertos (FAEGRI e VAN DER PIJL, 1971). Desde os primórdios das primeiras plantas com flores já havia moscas realizando a polinização com representantes de diversas famílias, em especial Syrphidae, Bombyliidae e Muscoidea (ENDRESS, 1994; LARSON et al., 2001).

Syrphidae

No RS, foram encontradas as espécies *Eristalis tenax* e *Pseudodorus clavatus*, duas morfoespécies de *Toxomerus* (Figura 4) e cinco não identificadas. Em SC, foram registradas cinco espécies de Syrphidae: *Syrphidae* sp. 1, *Syrphidae* sp. 2, *Syrphus phaestigma*, *Eristalis* sp. e *Toxomerus* sp. Muitas espécies são miméticas de vespas e abelhas (CARVALHO et al., 2012), podendo ser confundidas com esses insetos. As moscas dessa família se alimentam quase exclusivamente de pólen e néctar e promovem a polinização de muitas espécies de plantas, inclusive de culturas agrícolas (WILLMER, 2011; CARVALHO et al., 2012). É possível que essas moscas contribuam para a polinização das flores das macieiras.

Outras famílias

No RS, também foram encontradas outras famílias de moscas que não são consideradas polinizadores. São estas: duas morfoespécies de Anthomyiidae, uma morfoespécie de Bibionidae, duas morfoespécies de Lauxaniidae, uma morfoespécie de Muscidae e três morfoespécies de Sarcophagidae. Dessas famílias, é conhecido que Bibionidae (CARVALHO et al., 2012),



Foto: Patrícia Nunes-Silva.

Fig. 4. Moscas do gênero *Toxomerus* se alimentando de pólen em flores de macieira.

Muscidae e Sarcophagidae visitam flores, porém as duas últimas são ligadas a um tipo de atração que envolve a simulação de matéria orgânica (ENDRESS, 1994; WEISS, 2001; JOHNSON e JÜRGENS, 2010), que não é o caso das flores de maçã.

Hymenoptera

Ordem das abelhas, vespas e formigas. Apresentam exoesqueleto fortemente esclerosado, podendo ser nu ou revestido de pilosidade ou de cerdas, às vezes ramificadas ou plumosas, como nas abelhas. Possuem aparelho bucal com mandíbula de tipo mastigador (vespas e formigas) ou lambedor (abelhas) (MELO et al., 2012). Em quase todas as espécies temos dois pares de asas membranosas (MELO et al., 2012), as posteriores menores que as anteriores. As abelhas apresentam pernas posteriores coletoras, já os demais himenópteros possuem pernas ambulatórias (MELO et al., 2012). Podem apresentar hábitos solitários e sociais. São de grande importância econômica, pois são os principais agentes polinizadores de diversas culturas (COSTA LIMA, 1962).

Vespidae

Três espécies desta família, *Polybia scutellaris*, *Polistes* sp. 1 e *Brachygastra lecheguana*, foram encontradas tanto nos pomares do RS como de SC. *Polistes cinerascens* e *Polistes* sp. 2 ocorreram apenas no RS. *Polybia ignobilis*, *Polybia occidentalis*, *Protonectarina sylveirae* e *Agelaia multipicta* foram encontradas somente em SC.

O gênero *Polybia* é formado por vespas sociais bastante difundidas pelo Paraguai, Brasil, Uruguai e Argentina (CORUJO, 2010), apresentando ninhos de forma globosa e cônica, fixados em substratos como beirais de madeiras e galhos, onde se encontram os favos expostos (PINTO, 2005). Essas vespas forrageiam nas flores à procura de pólen e néctar e são mencionadas como agentes polinizadores, podendo atuar no controle biológico de diversas pragas que afetam a saúde humana e os pomares de interesse comercial (BERTONI, 1911 apud CORUJO, 2010).

Agelaia multipicta é uma vespa social; seu corpo é preto com várias manchas amareladas e seus ninhos são construídos sem envelopes, escondidos em cavidades de troncos de árvores (HERMES e KÖHLER, 2004).

Protonectarina sylveirae faz parte da tribo Epiponini, é social e seus ninhos são arborícolas, grandes e cilíndricos, podendo conter grandes populações e quantidades de néctar em seu interior (TANAKA JUNIOR, 2010).

Brachygastra lecheguana é uma vespa social carnívora e, também, consumidora de néctar floral (ALVES-SILVA, 2013). O ninho é globular construído entre a vegetação rasteira (HENRIQUE-SIMÕES et al., 2011).

O hábito de se alimentarem de néctar faz com que essas vespas possam desempenhar papel de polinizadores de flores de maçã, em especial as do gênero *Polybia*.

Scoliidae

Desta família, apenas o gênero *Campsomeris* (Figura 5) foi encontrado, com três espécies: *Campsomeris* sp. 1 e *C. argentea* em Santa Catarina e *C. quadrimaculata* nos dois estados. A família Scoliidae é composta, frequentemente, por vespas grandes de tons avermelhado e amarelado, branco ou uma destas cores em combinação com o preto. Suas larvas são parasitas de larvas de besouros que habitam o solo (GRISSELL, 2007). Já os adultos se alimentam nas flores (MELO et al., 2012), podendo contribuir para a polinização da macieira.

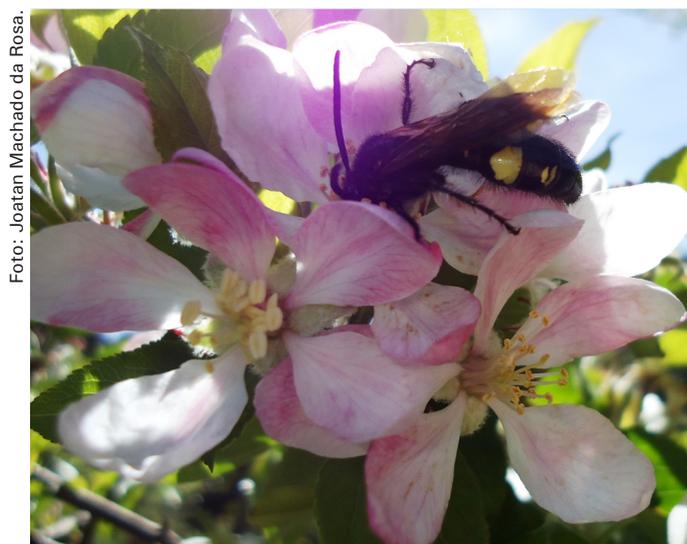


Foto: Joatan Machado da Rosa.

Fig. 5. *Campsomeris* sp. visitando flor de macieira.

Apidae

Essa família engloba as abelhas e apresenta diferentes tribos, as quais serão descritas a seguir.

Meliponini

Os meliponíneos são abelhas nativas do Brasil de grande importância no âmbito ecológico e econômico, conhecidas popularmente como abelhas sem ferrão (SILVA, 2011). As espécies *Schwarziana quadripunctata* (Figura 6) e *Trigona spinipes* (Figura 7) foram encontradas tanto no RS quanto em SC. *Mourella caerulea* e *Plebeia saiqui* foram coletadas exclusivamente em SC.

Schwarziana quadripunctata: conhecida como mel de chão ou guiruçu. Abelha de cor escura com marcas amarelas na face e no tórax, cujo ninho é construído no chão, e possui entrada de barro em forma de tubo (WITTER e BLOCHTEIN, 2009).

Trigona spinipes: popularmente conhecida como irapuá ou “enrola-cabelo”, é uma abelha de cor preta com as pernas em tons ferrugíneos. Constrói seus ninhos de formato ovalado em árvores suspensos nos galhos (WITTER e BLOCHTEIN, 2009).

Mourella caerulea: mirim de chão ou bieira, abelha pequena com brilho metálico verde azulado na cabeça e tórax. Nidifica no solo ou em espaços entre as raízes de plantas e a entrada é um pequeno orifício na superfície do solo (WITTER e BLOCHTEIN, 2009).

Plebeia saiqui: conhecida popularmente como mirim saiqui, abelha de coloração escura, apresentando o primeiro segmento do abdômen ferrugíneo. A entrada do ninho é marcada por depósitos de própolis e sua construção ocorre em ocos de árvores (WITTER e BLOCHTEIN, 2009).



Foto: Patrícia Nunes-Silva.



Foto: Joatan Machado da Rosa.



Foto: Joatan Machado da Rosa.

Fig. 6. *Schwarziana quadripunctata* em flor de macieira.

Fig. 7. *Trigona spinipes* coletando pólen em flores de macieira.

As quatro espécies são potenciais polinizadores da cultura. O consórcio entre produção de maçã e meliponicultura poderia ser uma estratégia para aumentar a produtividade da cultura através dos serviços de polinização prestados por estas abelhas. Um estudo na Bahia mostrou que, para a cultivar Eva, a utilização de 12 colmeias de mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) juntamente com sete colmeias de *A. mellifera* aumentou a produção de frutos em 47% em relação ao uso somente de *A. mellifera* (VIANA et al., 2014).

Bombini

Desta tribo, foram encontradas duas espécies, *Bombus pauloensis* (Figura 8), presente nos dois estados, e *Bombus bellicosus*, encontrada apenas em Santa Catarina.

Foto: Patrícia Nunes-Silva.

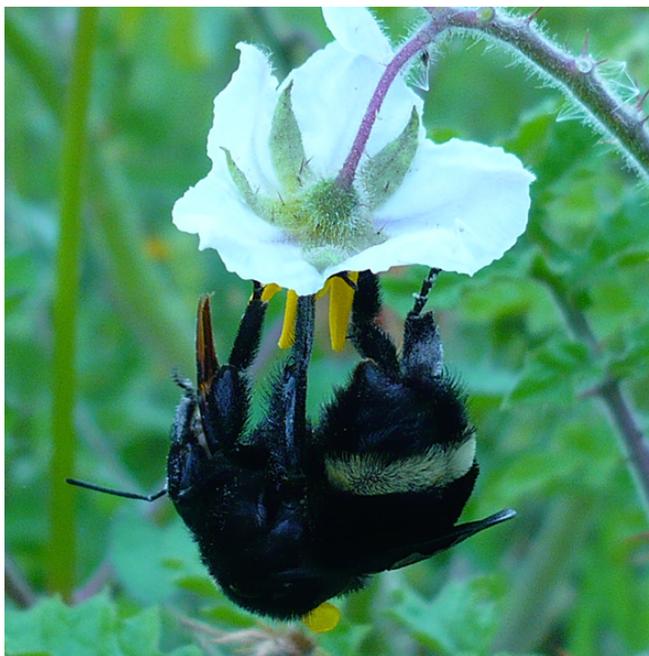


Fig. 8. *Bombus pauloensis* visitando flor de Solanaceae.

O gênero *Bombus* é conhecido popularmente como as mamangavas-de-chão (SILVA et al., 2014). São abelhas robustas, com muitas cerdas, e estão concentradas nas regiões temperadas do mundo (DELAPLANE et al., 2000). Constroem seus ninhos no solo, por isso o nome dado a elas (GOULSON, 2009). Apresentam comportamento solitário e social, pois exibem uma fase em que as rainhas colocam ovos e realizam sozinhas todas as atividades de cuidado com o ninho. Na fase seguinte, social, a rainha continua a ovipositar e as operárias que emergem realizam as demais atividades, como coleta de alimento e cuidados com a cria. As espécies desta

tribo são consideradas eficientes polinizadores de diversas plantas nativas e cultivadas devido a vários fatores: a) seu tamanho robusto, o qual aumenta as chances de tocar as partes reprodutivas das flores; b) por visitarem o dobro de flores em relação à *Apis mellifera*; e c) por apresentarem o comportamento de vibração das anteras para retirada do pólen (DELAPLANE et al., 2000).

Xylocopini

Muitas espécies (Figura 9) pertencentes a esta tribo foram encontradas nos pomares de macieira. Restritas ao RS foram *Xylocopa varians* e *Xylocopa chrysopoda*. No estado de SC, as espécies registradas foram: *Ceratina* sp., *Xylocopa brasilianorum*, *Xylocopa augusti*, *Xylocopa* sp.1, *Xylocopa* sp.2 e *Xylocopa elegans*.

Foto: Patrícia Nunes-Silva.



Fig. 9. *Xylocopa* sp. coletando pólen em flor de Solanaceae.

As abelhas do gênero *Xylocopa* são conhecidas como abelhas carpinteiras e todas apresentam o mesmo comportamento de construção de ninho (HURD e MOURE, 1963 apud VICIDOMINI, 1998). Normalmente, nidificam em troncos em decomposição escavando túneis em diferentes direções e formando ramificações. São abelhas robustas, de comportamento solitário e efetivos polinizadores, principalmente de maracujazeiros, aumentando a produtividade e qualidade dos frutos produzidos (FREITAS e ALVES, 2009). Além disso, podem ser usadas para a polinização por

vibração em flores de tomate, que necessitam deste comportamento. A polinização por vibração ocorre quando a abelha vibra as anteras das flores para retirada do pólen. Este processo melhora a eficiência da polinização e torna as espécies de *Xylocopa*, assim como as de *Bombus*, valiosos polinizadores de pomares que exigem este método, tais como mirtilo, tomate e berinjela. As *Xylocopa* geralmente são confundidas com as abelhas da tribo Bombini por apresentarem tamanho corporal e coloração semelhantes. A diferenciação mais óbvia é o abdômen brilhante em *Xylocopa* e coberto por pelos em *Bombus* (DELAPLANE et al., 2000).

Apini

Apis mellifera (Figura 10) estava presente em pomares nos dois estados. Também conhecida como abelha-do-mel, foi introduzida no Brasil e, hoje, encontra-se muito bem adaptada a diversas condições. Ela está presente em todo o mundo em diferentes ambientes agrícolas, urbanos e naturais de variados níveis de preservação e degradação (DELAPLANE et al., 2000; MINUSSI, 2007). É uma espécie social e considerada um dos mais importantes polinizadores do mundo. São abelhas generalistas, visitando diversas espécies de plantas, sendo consideradas efetivas polinizadoras de várias culturas de interesse econômico, como a macieira (DELAPLANE et al., 2000).

Foto: Patrícia Nunes-Silva.



Fig. 10. *Apis mellifera* visitando flores de macieira.

Halictidae

Apenas uma espécie foi comum aos dois estados, *Dialictus pabulator*. Outras duas, deste mesmo gênero, foram observadas somente no RS, *Dialictus* sp.1 e *Dialictus* sp.2. A espécie *Augochloropsis chloera* foi observada em pomares do RS e *Augochloropsis* sp.1 em SC. Já as espécies *Neocorynura* sp., *Augochloropsis sympleres*, *Augochloropsis* sp.1 e A. sp.2 foram encontradas somente em SC. Todas essas espécies pertencem à subfamília Halictinae. *Dialictus* está inserido na tribo Halictini enquanto *Augochloropsis* (Figura 11) e *Neocorynura* (Figura 13) integram a tribo Augochlorini (MICHENER, 1974).

Foto: Patrícia Nunes-Silva.



Foto: Patrícia Nunes-Silva.

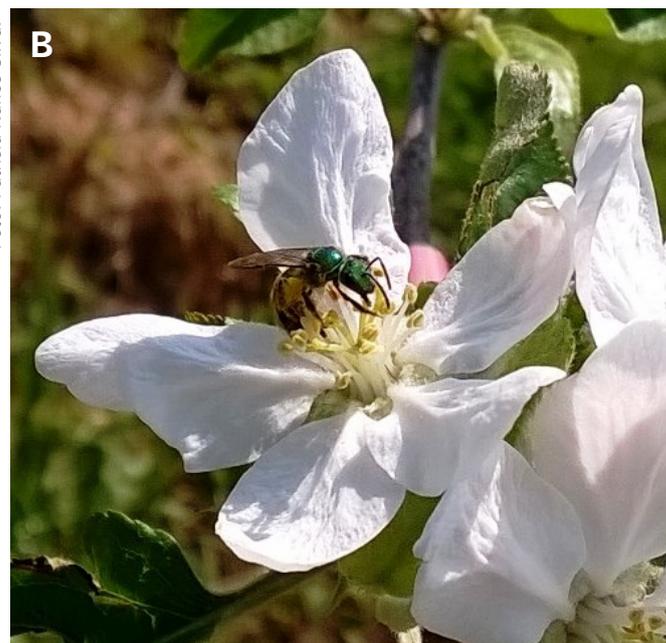


Fig. 11. Abelhas do gênero *Augochloropsis* coletando pólen de flor de macieira.

A família Halictidae (Figura 13) contém algumas das abelhas de tamanho pequeno a médio mais abundantes do mundo. A característica marcante dessas abelhas é a coloração metálica brilhante do corpo. São conhecidas como abelhas do suor, pois, em climas quentes, costumam pousar sobre a pele das pessoas e absorver a transpiração. Seus ninhos são construídos em orifícios ou buracos no solo ou em madeira em decomposição. São abelhas de comportamento solitário, primitivamente eussocial e parasita (MICHENER, 1974; SILVEIRA et al., 2002).



Fig. 12. Abelha do gênero *Neocorynura* coletando pólen de flor de macieira.



Fig. 13. Abelha da família Halictidae coletando pólen de flor de macieira.

Halictini é uma tribo presente em todo o mundo, porém pouco abundante na região Neotropical. Estas abelhas geralmente possuem o corpo com coloração suave nos tons verde e azul, mas podem às vezes, apresentar cores verdes e azuis metálicos fortes. Muitas das espécies apresentam comportamento solitário, porém algumas são sociais, eussociais primitivas e, até mesmo, parasitas (MICHENER, 1974).

Augochlorini é representada, principalmente, por abelhas de coloração verde brilhante e, basicamente, são encontradas na América do Sul e Central. A maioria das espécies apresenta hábito solitário e o restante exibe comportamento semissocial ou eussocial primitivo (MICHENER, 1974).

Todas as espécies de abelhas encontradas nas flores de maçã possuem potencial para serem polinizadores efetivos dessa cultura agrícola, já que apresentam adaptações para o transporte de pólen e visitam as flores em busca de néctar e pólen. No entanto, é essencial que toquem as estruturas reprodutivas, ou seja, que o seu comportamento seja adequado.

Recomendações de manejo de polinizadores

É possível manejar os pomares e o entorno para promover a permanência desses insetos nas áreas agrícolas. A seguir são apresentadas recomendações para melhorar o manejo dos polinizadores nos pomares de macieira.

1) Disponibilizar uma grande diversidade de plantas em áreas de entorno dos pomares, dando preferência às plantas nativas (MADER et al., 2011) e combinações de plantas anuais e perenes que sejam atrativas aos polinizadores (para maiores informações acessar <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/Ebooks/Pdf/978-85-397-0658-7.pdf> e <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores>).

2) Identificar as flores visitadas por abelhas e manter ou incorporar uma sucessão de plantas em floração durante todas as estações do ano e que sejam atrativas às abelhas. Com esta estratégia, o agricultor promoverá uma dieta diversificada aos polinizadores durante o período em que a cultura não está em floração (MADER et al., 2011). No período

de floração da macieira, essa vegetação pode ser manejada de forma a não competir com a cultura-alvo evitando o desvio de polinizadores.

3) Selecionar uma diversidade de plantas cujas flores apresentem diferentes formas, cores, tamanhos, bem como plantas com diferentes alturas que permita atender e manter grande número e riqueza de polinizadores, com diferentes demandas e especializações. Plantas distribuídas em maciços, ao invés de isoladas, são mais atrativas aos polinizadores (MADER et al., 2011).

4) Desenhar novos habitats ou manter locais não perturbados e livres do uso de agrotóxicos para hibernação de polinizadores (manchas de solo não cultivada, beira de estradas, barrancos, bordas de campos, pilhas de pedras ou madeira, restos de vegetação no solo, etc.) (MADER et al., 2011).

5) Recompôr áreas de proteção permanente (APPs) e de reserva legal (RLs) com plantas nativas que sirvam de recursos alimentares e substratos de nidificação para os polinizadores.

6) Criar ou manter espaços com flores ornamentais, como jardins, hortos e hortas, que fornecem recursos alimentares para as abelhas e podem ser importantes como uma alternativa para diversificação da produção na propriedade rural (WITTER et al., 2014).

7) A distância de voo dos polinizadores varia com a espécie. No caso das que possuem pequeno tamanho corporal, essa distância é de até aproximadamente 500 m. Em geral, é aconselhável ter recursos florais não mais do que aproximadamente 100 m das áreas potenciais de nidificação (MADER et al., 2011).

8) Manter árvores mortas (troncos em decomposição) sempre que possível para nidificação de mamangavas e outras espécies de abelhas solitárias que nidificam na madeira em decomposição (MADER et al., 2011). Até mesmo os suportes de madeira que sustentam as árvores de macieira também podem ser utilizados pelas abelhas.

9) Conservar áreas úmidas, pois são excelentes locais para o desenvolvimento de flores que podem sustentar os polinizadores nas propriedades.

10) Utilizar agrotóxicos seguindo as Boas Práticas Agrícolas, evitando ao máximo o emprego de herbicidas que eliminam as plantas das quais as espécies se alimentam. Selecionar os inseticidas menos tóxicos, priorizando os seletivos, ou utilizar estratégias de manejo integrado de pragas (MADER et al., 2011; FREITAS e PINHEIRO, 2012).

11) Evitar a pulverização quando os polinizadores estiverem presentes nos pomares e, especialmente, não permitir a deriva ou outra prática prejudicial e não recomendada que resulte em pulverizações sobre bordas de capoeiras, cercas vivas, vegetação nativa, matas ciliares ou outros elementos da paisagem que abriguem polinizadores (FREITAS, PINHEIRO, 2012).

12) Conservar áreas de habitats naturais ou seminaturais (florestas) próximas aos pomares, pois são fontes de polinizadores e podem assegurar maior probabilidade de forrageamento, locais de nidificação e materiais de construção de ninho disponíveis dentro do alcance de voo das abelhas, sendo também usadas para descanso e reprodução (FREITAS, 1991, 1995). Além disso, espécies arbóreas servem de quebra-vento, facilitando o forrageamento das abelhas nas flores.

13) A exposição das abelhas por agrotóxicos poderá ser evitada através da comunicação entre agricultores, apicultores, vizinhos e profissionais da agricultura, permitindo a tomada de decisões em comum acordo, e que sejam apropriadas para proteger os polinizadores nativos e/ou introduzidos. Em casos em que a aplicação seja inevitável, é necessário mover as colmeias de abelhas antes das pulverizações (FREITAS e PINHEIRO, 2012; WITTER et al., 2014).

14) Rever o uso de herbicidas para controlar plantas daninhas nas bordas das culturas. Essa prática conduz ao aumento de espécies de gramíneas anuais, empobrecendo a comunidade e levando à redução de plantas com flores que servem de alimento aos polinizadores (FREITAS e PINHEIRO, 2012).

15) Cultivar uma diversidade de culturas com diferentes períodos de floração que auxilie no fornecimento de uma sequência de flores, garantindo recursos alimentares aos polinizadores por longos períodos (MADER et al., 2011).

16) Praticar a meliponicultura: a criação racional de meliponíneos disponibiliza polinizadores para os pomares de macieira e ainda pode agregar renda à propriedade através da produção de mel, enxames e outros produtos (ORTH, 1984).

17) Disponibilizar ninhos-armadilha para a nidificação de abelhas solitárias. Esses ninhos são peças confeccionadas com vários tipos de materiais e que contêm uma cavidade em seu interior. Os materiais mais utilizados são gomos de bambu fechado em uma das extremidades pelo próprio nó ou blocos de madeira perfurados. Os ninhos-armadilha devem ser distribuídos na propriedade, dispostos horizontalmente em suportes, em forma de prateleira e em local protegido (FREITAS e OLIVEIRA-FILHO, 2001).

Referências

- ABPM. Associação Brasileira de Produtores de Maçã. O site da maçã brasileira. **Brazilian Apple Growers and Exporters**. Disponível em: <<http://www.brazilianappleexporters.com/>>. Acesso em: 17 maio 2015.
- ADAMSON, N. L.; ROULSTON, T. H.; FELL, R. D.; MULLINS, D. E. From april to august – wild bees pollinating crops through the growing season in Virginia, USA. **Environmental Entomology**, v. 41, n. 4, p. 813-821, 2012. Doi: 10.1603/EN12073.
- AGAPOMI. Informativo da Associação gaúcha dos produtores de maçã. **Área cultivada com macieiras no Rio Grande do Sul**. 2015. Disponível em: <<http://agapomi.com.br/wp-content/uploads/%C3%81rea-plantada-com-Macieiras-no-Rio-Grande-do-Sul.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.
- AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Recursos florais. IN: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Orgs.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 129-150.
- ALVES-SILVA, E.; BARÔNIO, G. J.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; DEL-CLARO, K. Foraging behavior of *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae) on *Banisteriopsis malifolia* (Malpighiaceae): extrafloral nectar consumption and herbivore predation in a tending ant system. **Entomological Science**, v. 16, n. 2, p.162–169, April 2013.
- BENEVIDES, C. R.; GAGLIANONE, M. C.; HOFFMANN, M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 415–421, 2009. Doi: 10.1590/S0085-56262009000300016.
- BRDE. Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. **Cadeia Produtiva da Maçã na Região Sul e seus Arranjos Produtivos Locais**. Porto Alegre, RS: BRDE, 2011. 29 p. Disponível em: <www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_publicacoes/NT%202011-04%20Maca.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2016.
- CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. Diptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012, v. 1, p. 701-743.
- CASARI, S. A.; IDE, S. Coleoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012, v. 1, p. 453-535.
- CORUJO, V. L. F.; BASÍLIO, M. A.; GALATI, B. G. Pollen content accumulated in nest of *Polybia scutellaris* (Hymenoptera, Vespidae). **Grana**, v. 49, n. 4, p. 308-313, Nov. 2010.
- COSTA LIMA, A. M. da. **Insetos do Brasil: himenópteros**. Acervo Digital, UFRRJ, 1962. p. 393. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/ib/ento/tomo12.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2016.
- CUNHA, U. S.; GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; STEFANELLO JUNIOR., G. J.; JARDIM, E. de O. Ocorrência de *Euphoria lurida* (Fabricius) (Coleoptera: Scarabaeidae) em milho cultivado em várzea no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, 976-979, Nov./Dec. 2007.

- DELAPLANE, K. S.; MAYER, D. R.; MAYER, D. F. **Crop Pollination by Bees**. New York: Cabi Publishing, 2000. 352p.
- ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 511 p.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Fruticultura em números 2012 – Safra 2011/2012**. Florianópolis, SC: EPAGR I, 2013. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Producao_fruticultura_Santa%20Catarina_2013.pdf>. Acesso em: 13 maio 2015.
- FAEGRI, K.; PIJL, L. V. D. **The principles of pollination ecology**. New York: Pergamon Press, 1971. 291p.
- FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; RAMOS, R. S.; BENEVENUTE, J. S; FERNANDES, M. E. S. Ocorrência e distribuição espacial e temporal do coleóptero *Naupactus curtus* em cafeeiros de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1424-1427, jun. 2010.
- FREITAS, B. M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para a exploração apícola**. 1991. 144p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- FREITAS, B. M. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)**. 1995. 197p. Tese (Doutorado). University of Wales, Cardiff.
- FREITAS, B. M.; OLIVEIRA-FILHO, J. H. de. **Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001. 96p.
- FREITAS, B. M.; PAXTON, R. J.; HOLANDA-NETO, J. P. de. Identifying pollinators among an array of flower visitors, and the case of inadequate cashew pollination in NE Brazil. IN: KEVAN, P.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. (Ed.). **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 229-244.
- FREITAS, B. M.; ALVES, J. E. Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toca. **Mensagem Doce Online**, n. 100, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo2.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e Pesticidas: princípios de manejo para os ecossistemas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2012. 112p.
- FREITAS, B. M.; NUNES-SILVA, P. Polinização agrícola e sua importância no Brasil. IN: IMPERATRIZ-FONSECA, V.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil - contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: EDUSP, 2012. p. 103-118.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de cerambicídeos e escarabeídeos (Coleoptera) em pomares de pessegueiro no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista da FZVA**, v. 5-6, n. 1, p. 69-81, 1998/1999.
- GOULSON, D. **Bumblebees: Behaviour, Ecology and Conservation**. New York: Oxford University Press, 2009. 336 p.
- GRISSELL, E. E. Scoliid Wasps of Florida, *Campsomeris*, *Scolia* and *Trielis* spp. (Insecta: Hymenoptera: Scoliidae). **EDIS**: University of Florida, EENY-409, 2007. 9 p. Disponível em: <<https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN74500.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- HENRIQUE-SIMÕES, M.; CUOZZO, M. D; FRIEIRO-COSTA, F. A. Social Wasps of Unilavras/Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, state of Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 7, n. 5, p. 656-667, 2011.

- HERMES, M. G.; KÖHLER, A. The genus *Agelaia* Lepeletier (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 135-138, mar. 2004. Doi: 10.1590/s0085-56262004000100023.
- HOFFMANN, A.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; BERNARDI, J. Produção de mudas e plantio. In: NACHTIGALL, G. R. (Ed.). **Maçã: produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004a, p. 54-62.
- HOFFMANN, A.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; BERNARDI, J.; ZANCAN, C.; CAMELATTO, D. Tratos culturais In: NACHTIGALL, G. R. (Ed.) **Maçã: produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004b. p. 78-91.
- JOHNSON, S. D.; JÜRGENS, A. Convergent evolution of carrion and faecal scent mimicry in fly-pollinated angiosperm flowers and a stinkhorn fungus. **South African Journal of Botany**, v. 76, n. 4, p. 796-807, Oct. 2010.
- KOCH, R. L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. **Journal of Insect Science**, v. 3, n. 32, p. 1-13, Oct. 2003.
- LARSON, B. M. H.; KEVAN, P. G.; INOUE, D. W. Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. **Canadian Entomologist**, v. 133, n. 4, p. 439-465, Aug. 2001.
- LENZI M.; ORTH, A. I.; GUERRA, T. M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 505-513, July/Sept. 2005.
- MADER, E.; SHEPHERD, M.; VAUGHAN, M.; BLACK, S. H.; LEBUHN, G. **Attracting native pollinators: Protecting North America's bees and butterflies**. North Adams, MA: Storey Publishing, 2011. 371p.
- MARINI, L.; QUARANTA, M.; FONTANA, P.; BIESMEIJER, J. C.; BOMMARCO, R. Landscape context and elevation affect pollinator communities in intensive apple orchards. **Basic and Applied Ecology**, v. 13, n. 8, p. 681-689, Dec. 2012.
- MCGREGOR, S. E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington, DC: U.S.D.A, 1976. 411p.
- MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. R. Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 553-612.
- MICHENER, C. D. **The social behavior of the bees: a comparative study**. Cambridge: Harvard University Press, 1974. 404p.
- MINUSSI, L. C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 0, Sup. 1, p. 58-62, Nov. 2007.
- MOORE, J. **Uma introdução aos invertebrados**. São Paulo: Santos Livraria, 2003. 356 p.
- NADIA, T. de L.; MACHADO, I. C. Polinização por dípteros. IN: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Orgs.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 277-290.
- ORTH, A. I. Levantamento das abelhas nativas (Hym., Apoidea) associadas às flores da macieira ('*Pyrus malus* L.'). **Anais do V Congresso Brasileiro de Apicultura**, Florianópolis, p. 280-287, 1984.
- PARANHOS, B. A. J.; WALDER, J. M. M.; MARCHINI, L. C. Densidade de colmeias de abelhas africanizadas, *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae), para polinizar maçã cv. Anna. **Scientia Agricola [online]**, v. 55, n. 3, p. 355-359, 1998. Doi: 10.1590/S0103-90161998000300002.
- PAULINO-NETO, H. F. Polinização por besouros. IN: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Orgs.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 259-276.
- PIERRE, J.; HOF, J. L. *Astylus atromaculatus* (Coleoptera: Melyridae): abundance and role in pollen dispersal in Bt and Non-Bt cotton in South Africa. **Environmental Entomology**, v. 39, n. 5, p. 1523-1531, Oct. 2010. Doi: 10.1603/EN09142.

- PINTO, N. P. O. Estudo de Caso: a Reutilização de Células de Ninho Abandonado de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) por *Tetrapedia (Tetrapedia) diversipes* Klug, 1810 (Hymenoptera: Apidae, Apinae). **Revista de Etologia**, v. 7, n. 2, p. 67-74, dez. 2005.
- PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination**. Portland: Timber Press, 1996. 479p.
- RECH, A. R.; AVILA JUNIOR., R. S. de; SCHLINDWEIN, C. Síndromes de polinização: especialização e generalização. IN: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E.; MACHADO, I. C. (Orgs.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. p. 171-182.
- RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D.; FOX, R. S. 7. ed. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo: Roca, 2005. 1168 p.
- SANTOS, J. P. dos. Vaquinhas também são pragas da macieira, alternativas de controle. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 14, n. 169, p. 23, abr. 2006.
- SHEFFIELD, C. S; KEVAN, P. G.; PINDAR, A.; PACKER, L. Bee (Hymenoptera: Apoidea) diversity within apple orchards and old fields in the Annapolis Valley, Nova Scotia, Canada. **The Canadian Entomologist**, v. 145, n. 1, p. 94-114, Feb. 2013.
- SILVA, M. E. P. F.; MUSSURY, R. M.; VIEIRA, M. do C; ALVES JUNIOR, V. V.; PEREIRA, Z. V.; SCALON, S. P. Q. Floral biology of *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) and its relation with *Astylus variegatus* activity (Germar 1824) (Coleoptera: Melyridae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 4, p. 1251-1258, 2011.
- SILVA, C. I. da; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. . **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: USP, 2014. 54 p.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras: Sistemática e identificação**. Belo Horizonte. 2002. 253 p.
- SOUZA, R. M. de; ANJOS, N. dos; SORGATO, J.C. Ocorrência de *Naupactus cervinus* (Boheman) em cafezal na região da Zona da Mata Mineira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, edição especial, p. 1967-1971, 2009.
- STERN, R. A.; SAPIR, G.; SHAFIR, S.; GOLDWAY, M. The appropriate management of honey bee colonies for pollination of Rosaceae fruit trees in warm climates. **Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology**, v. 1, n. 1, p. 13-19, 2007.
- TANAKA JUNIOR, G. M.; SOLEMAN, R. A.; NOLL, F. B. Morphological and physiological variation between queens and workers of *Protonectarina sylveirae* (de Saussure) (Hymenoptera, Vespidae, Epiponini). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p. 104-109, mar. 2010.
- VAISSIÈRE, B. E., FREITAS, B. M.; GEMMILL-HERREN, B. **Protocol to detect and assess pollination deficits in crops: a handbook for its use**. Rome: FAO. 2011. 81p.
- VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; COUTINHO, J. G. da E.; GARIBALDI, L. A.; CASTAGNINO, G. L. B.; GRAMACHO, K. P.; SILVA, F. O. da. Stingless bees further improve apple pollination and production. **Journal of Pollination Ecology**, v. 14, n. 25, p. 261-269, 2014.
- VIANA, P. A. **Manejo de *Diabrotica speciosa* na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 141).
- VICIDOMINI, S. S. Biology of *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): female nest-defence. **Annali del Museo Civico di Rovereto: Sezione: Archeologia, Storia, Scienze Naturali**, Rovereto, v. 12, n. 1996, p. 85-100, 1998.
- WEISS, M. R. Vision and learning in some neglected pollinators: beetles, flies, moths, and butterflies. In: CHITTKA, L.; THOMSON, J. D. (Eds.). **Cognitive ecology of pollination**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. Cap. 9. p. 171-190.
- WILLMER, P. **Pollination and floral ecology**. Princeton: Princeton University Press, 2011. 778p.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Espécies de Abelhas Sem Ferrão de Ocorrência no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Versátil Artes Gráficas, 2009. 70p.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B.; LISBOA, B. B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **As abelhas e a agricultura.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 143p.

Comunicado Técnico, 184

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Adeliano Carginin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*