

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE BIOCÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

INTERAÇÕES DE INSETOS ANTÓFILOS EM PESSEGUEIROS

(*Prunus persica* CV. PREMIER L. BATSCH - ROSACEAE) E

EFEITO NA PRODUÇÃO DE FRUTOS NO SUL DO BRASIL.

Cíntia Simeão Vilanova

Orientadora: Dra. Betina Blochtein

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PORTO ALEGRE – RS - BRASIL

2011

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
APRESENTAÇÃO.....	6
CAPÍTULO 1.....	7
Interação de <i>Apis mellifera</i> Linnaeus (Apoidea, Apidae) com flores de <i>Prunus persica</i> cv. Premier L. Batsch (Rosaceae) e efeito na produção de frutos no sul do Brasil.....	8
CAPÍTULO 2.....	28
Riqueza de espécies e frequência de insetos visitantes florais em flores de <i>Prunus persica</i> cv. Premier L. Batsch (Rosaceae) em área antropizada no sul do Brasil.....	29
CONCLUSÕES GERAIS.....	49
ANEXOS.....	50

AGRADECIMENTOS

Agradeço de todo o coração a todas as pessoas que estiveram ao meu lado no decorrer desta dissertação.

Agradeço a Prof^ª. Betina Blochtein por ter aceitado me orientar, por todos os ensinamentos e momentos em que se empenhou para que este trabalho pudesse ter sido concluído. Ao Prof. Tiziano Dalla Rosa pela ajuda nas análises químicas.

Aos Srs. Hildemar Piber e Luciano Bertacco pela permissão para a realização do campo nas suas propriedades.

Não tenho palavras para agradecer a minha família por todo o suporte nesta etapa. Principalmente minha mãe (Iva) e meu pai (Lázaro) por todo amor, apoio, paciência e compreensão comigo durante todas as fases deste trabalho. Agradeço a minha irmã (Cássia) por todas as vezes que foi me consolar quando eu estava quase desistindo. Agradeço ao meu padrasto (Olinto) e minha madrasta (Aida) pelas palavras de incentivo.

Um agradecimento mais que especial ao meu grande amigo Eleandro Moysés, pelas incontáveis vezes que me acompanhou ao campo e por me estender a mão no momento que eu mais precisava.

Um super obrigada ao meu amigo Michel Pasolius pela companhia nas saídas a campo, mesmo que nos domingos ou com chuva. A amiga Liana Moreno, pelas risadas no meio do pomar.

Ao meu melhor amigo, Maurício Miranda, por me acompanhar nas coletas mesmo que com medo de abelhas e por correr pelo pomar para conseguir coletar a abelha que eu queria.

À Letícia Lopes por todas as vezes que teve paciência para me ajudar e por contribuir para que eu não enlouquecesse no meio do caminho.

A todos os meus colegas do laboratório, especialmente à Annelise Rosa, Daniela Loose, Juliana Galaschi, Kátia Matiotti, Liana Johann e Mariana Zaniol que de alguma maneira contribuíram para este trabalho, seja nas análises estatísticas, na identificação do material ou nem que tenha sido só para me ouvir quando eu precisava desabafar.

À minha terapeuta Mariana Raymundo que me ajudou a manter a calma e não desistir durante todo o mestrado.

À PUCRS pela utilização da infra-estrutura que permitiu a realização dessa pesquisa.

Por fim, ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

RESUMO

Prunus persica L., popularmente conhecida como pêssego, é considerada auto-fértil, entretanto, estudos indicam que a polinização entomófila eleva a produtividade e qualidade dos frutos obtidos. Considerando-se a importância da espécie na fruticultura no Rio Grande do Sul, avaliou-se o potencial polinizador de *Apis mellifera* L. em flores de *Prunus persica* cv. Premier e o incremento na produção e na qualidade dos frutos obtidos. Os estágios da antese foram caracterizados e relacionados a aspectos morfológicos da corola, receptividade do estigma, e à viabilidade dos grãos de pólen. Paralelamente, o comportamento das abelhas nas flores foi acompanhado considerando-se as estruturas tocadas, os recursos coletados, o número de flores visitadas por planta e o tempo de permanência nas flores. A partir de testes de polinização (autogamia e livre visita de insetos) comparou-se a taxa de frutificação e aspectos da qualidade dos frutos como taxa de sólidos solúveis totais (SST) e a acidez total titulável (ATT). A frequência de visitas de insetos às flores foi registrada e relacionada ao desenvolvimento da cultura. Insetos visitantes florais foram capturados diretamente nas flores, ao longo do período de plena floração. Durante o forrageio as abelhas africanizadas tocaram anteras e estigmas, visitaram entre 1-21 flores/planta e permaneceram nas flores de 1-52 segundos. Para a coleta de recursos, a média de duração das visitas de coleta de néctar foi de 11,8s e de pólen 8,8s. A taxa de frutificação elevou-se em 15% com a livre visitação de insetos comparativamente às parcelas de autogamia. O peso dos frutos obtidos no tratamento de livre visita de insetos foi em média 5,6% maior que a média dos frutos com autogamia. As taxas de SST e ATT e o foram estatisticamente menores no tratamento de livre visita do que no de autogamia. Estes resultados indicam maior durabilidade e menor acidez nos frutos polinizados por insetos. A floração nas duas áreas de estudo foi sincrônica e prolongou-se por sete semanas. Foi registrada a ocorrência de 20 espécies de visitantes florais, dentre os quais *A. mellifera* apresentou-se como a mais abundante nas duas áreas estudadas. A frequência de insetos esteve diretamente correlacionada com a floração e o maior índice de visitas foi registrado no horário das 12h, quando foram observadas as temperaturas diárias mais elevadas. Embora as visitas de insetos tenham elevado a produtividade de frutos de *P. persica* sugere-se que o incremento ainda poderia ser aumentado com o manejo dirigido de abelhas na cultura durante o período de floração.

ABSTRACT

Interactions between anthophilous insects and flowers of *Prunus persica* cv. Premier L. Batsch and its effects on fruit production in southern Brazil

Prunus persica L., popularly known as peach, is a self-fertile species; however, studies demonstrate that entomophilous pollination increases the productivity and quality of its fruits. Due to the importance of this species in the Rio Grande do Sul State fruit industry, this study evaluated the *Apis mellifera* L. pollination potential for *Prunus persica* cv. Premier flowers, as well as the increases in fruit quality and production. The anthesis stages were characterized and associated to morphological aspects of the corolla, stigma receptivity, and pollen viability. Bee behaviors were observed in parallel, focusing on visited flower structures, gathered resources, number of visited flowers per plant, and the period of time on each visited flower. Pollination tests (autogamy and insect visitation) were carried out in order to compare the fructification rate and fruit quality aspects, such as soluble solids content (SSC) and titratable total acidity (TTA). The insects' flower visitation frequency was recorded and correlated to culture development. Visiting insects were captured directly from the flowers during full bloom. During their foraging, the africanized bees touched anthers and stigma, visited around 1-21 flowers per plant, and remained on the flowers for 1-52 seconds. Concerning resource gathering, the average visit time was 11.8s for nectar and 8.8s for pollen. The fructification rate under insect visitations presented an increase of 15% in comparison to the autogamy rate. Fruits obtained through insect visitation treatments weighed 5.6% more than in autogamy treatments. The SSC and TTA rates were statistically lower for insect visitation tests. These results indicate higher durability and less acidity in fruits that are pollinated by insects. Both areas of study presented synchronic blooming, which lasted for seven weeks. We observed 20 visiting insect species, being *A. mellifera* the most abundant in both areas of study. The insect frequency was directly correlated to flowering, and the highest visiting rate occurred at 12 PM, which is also within the time period that presented the highest daily temperatures. Although insect visitations increased the productivity of *P. persica* fruits, we can infer that it could be even higher if bee visitations were managed during the flowering period.

APRESENTAÇÃO

Prunus persica L. Batsch, popularmente conhecida como pêssego, é um cultivo de inverno de grande importância na fruticultura mundial e também no Sul do Brasil (EMBRAPA, 2005; IBGE, 2009). Apesar de o consumo *per capita* ser relativamente menor no Brasil do que nos países europeus, estes números vêm crescendo nos últimos anos principalmente na região sul do Brasil (Marodin & Sartori, 2000). Embora muitas cultivares de pêssego sejam consideradas auto-férteis, estudos indicam que os insetos, especialmente *Apis mellifera* L., através de seu comportamento de forrageio nas flores, podem elevar de forma significativa os índices de produtividade e qualidade dos frutos dessa cultura (Delaplane & Mayer, 2000; Mota & Nogueira-Couto, 2002; Nyéki *et al.*, 1998).

A presente pesquisa, relativa à interação entre *P. persica* cv. Premier e insetos antófilos em dois pomares localizados em Porto Alegre, Rio Grande do Sul é apresentada em dois capítulos. O primeiro trata das interações de *A. mellifera* com as flores de *P. persica* cv. Premier, de acordo com as fenofases da antese, objetivando verificar se essas abelhas possuem comportamento propício à polinização da cultivar em estudo. O segundo capítulo aborda a diversidade e a frequência de insetos antófilos com relação à progressão da floração em dois pomares comerciais de *P. persica* cv. Premier. O primeiro capítulo será submetido como artigo no periódico Neotropical Entomology e o segundo capítulo será encaminhado como artigo à Revista Brasileira de Entomologia.

CAPÍTULO 1

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Cíntia Simeão Vilanova

Av. Ipiranga 6681, cep 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

cintiasv@gmail.com

Interação de *Apis mellifera* Linnaeus (Apoidea, Apidae) com flores de *Prunus persica* cv.
Premier L. Batsch (Rosaceae) e efeito na produção de frutos no sul do Brasil

CS Vilanova¹, B Blochtein¹

¹Laboratório de Entomologia, Departamento de Biodiversidade e Ecologia, Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

19 **Abstract**

20

21 Interactions between *Apis mellifera* Linnaeus (Apoidea, Apidae) and flowers of *Prunus*
22 *persica* cv. Premier L. Batsch (Rosaceae) and its effects on fruit production in southern Brazil
23
24 *Prunus persica* L., popularly known as peach, is a self-fertile species; however, studies
25 demonstrate that entomophilous pollination increases the productivity and quality of its fruits.
26 Due to the importance of this species in the Rio Grande do Sul State fruit industry, this study
27 evaluated the *Apis mellifera* L. pollination potential for *Prunus persica* cv. Premier flowers
28 according to anthesis phenophases, as well as the increases in fruit quality and production.
29 The anthesis stages were characterized and associated to the stigma receptivity, corolla
30 aspects, and pollen viability. Bee behaviors were observed in parallel, focusing on visited
31 flower structures, gathered resources, number of visited flowers per plant, and the period of
32 time on each visited flower. Pollination tests (autogamy and insect visitation) were carried out
33 in order to compare the fructification rate and chemical quality aspects, such as soluble solids
34 content (SSC) and titratable total acidity (TTA). During their foraging, the africanized bees
35 touched anthers and stigma, visited around 1-21 flowers per plant, and remained on the
36 flowers for 1-52 seconds. The fructification rate was 15% higher on insect visitation tests. The
37 SSC and TTA rates were statistically lower on insect visitation tests in comparison to
38 autogamy tests. These results indicate higher durability and less acidity in fruits that are
39 pollinated by insects. We can infer that their production could be even higher if bee visitations
40 were managed during the flowering period.

41

42 **Keywords:** peach, honeybees, pollination, floral biology, fruit quality

43

44 **Resumo**

45

46 *Prunus persica* L., popularmente conhecida como pêssego, é considerada auto-fértil,
47 entretanto, estudos indicam que a polinização entomófila eleva a produtividade e qualidade
48 dos frutos obtidos. Considerando-se a importância da espécie na fruticultura no Rio Grande
49 do Sul, avaliou-se o potencial polinizador de *Apis mellifera* L. em flores de *Prunus persica*
50 cv. Premier de acordo com as fenofases da antese, o incremento na produção e a qualidade
51 dos frutos obtidos. Os estágios da antese foram caracterizados e relacionados à receptividade
52 do estigma, aspecto da corola e à viabilidade dos grãos de pólen. Paralelamente, o
53 comportamento das abelhas nas flores foi acompanhado considerando-se as estruturas
54 tocadas, os recursos coletados, o número de flores visitadas por planta e o tempo de
55 permanência nas flores. A partir de testes de polinização (autogamia e livre visita de insetos)
56 comparou-se a taxa de frutificação e aspectos químicos de qualidade como taxa de sólidos
57 solúveis totais (SST) e a acidez total titulável (ATT). Durante o forrageio as abelhas
58 africanizadas tocaram anteras e estigmas, visitaram entre 1-21 flores/planta, permaneceram
59 nas flores de 1-52 segundos. A taxa de frutificação foi 15% maior com a livre visitação de
60 insetos. As taxas de SST e ATT foram estatisticamente menores no tratamento de livre visita
61 o que no de autogamia. Estes resultados indicam maior durabilidade e menor acidez nos
62 frutos polinizados por insetos. Sugere-se que o incremento da produção ainda poderia ser
63 aumentado com o manejo dirigido de abelhas na cultura durante o período de floração.

64

65 **Palavras-chave:** pêssego, abelhas africanizadas, polinização, biologia floral, qualidade dos
66 frutos.

67

68 **Introdução**

69

70 Cerca de 80% dos vegetais superiores de interesse econômico dependem da polinização
71 realizada por insetos para a produção de frutos e sementes (McGregor 1976). Estima-se que a
72 maioria das espécies vegetais cultivadas mundialmente (73%) seja polinizada por abelhas
73 (Fact Sheet: Pollinator Diversity, 2004).

74 Mundialmente, 87 das 124 principais culturas utilizadas para consumo humano são
75 diretamente dependentes de animais como agentes polinizadores para sua reprodução (Klein
76 *et al* 2007). No âmbito da fruticultura os mesmos autores categorizaram mais de 80 espécies,
77 de acordo com a dependência de polinização zoófila, tendo considerado em 31, alta a adição
78 na produtividade (40 a 90%), a exemplo de *Prunus persica* L. Batsch, popularmente
79 conhecida como pêsego.

80 Embora Roubik (1995) tenha afirmado que a maioria das cultivares de *P. persica*
81 sejam consideradas auto-férteis, Delaplane & Mayer (2000) enfatizaram que a polinização
82 cruzada, promovida por visitantes florais, é importante para essa espécie visto que o pólen não
83 é carregado pelo vento. De fato, de acordo com Langridge *et al* (1977), estudos com pêsegos
84 para compotas concluíram que o efeito polinizador de abelhas africanizadas aumentou em até
85 2,6 vezes a taxa de frutificação e em 2,9 vezes o peso dos frutos resultantes. Nyéki *et al*
86 (1998) afirmam que em 150 variedades de pêsegos e nectarinas as abelhas africanizadas
87 destacaram-se como o principal polinizador e aumentaram a taxa de frutificação em pelo
88 menos 10%. Mota & Nogueira-Couto (2002) também enfatizaram a importância da
89 polinização cruzada em pomares de pêsego, atribuindo às visitas dos insetos às flores tanto o
90 aumento da taxa de frutificação (em 10%) quanto da qualidade dos seus frutos, com o
91 aumento de 8% de frutos perfeitos em relação à simetria.

92 *P. persica* é uma importante arbórea utilizada na fruticultura, cuja estimativa de
93 produção mundial é superior a 12 milhões de toneladas/ano (Embrapa 2005). No Brasil, em
94 2008, foram produzidas 239 mil toneladas de pêssego, das quais cerca de 130 mil foram
95 oriundas de pomares do Rio Grande do Sul, constituindo-se atualmente o principal produtor
96 nacional desta fruta (IBGE 2009). Este pólo produtor é composto por três regiões: (1) a
97 metade sul do Estado, que compreende 29 municípios e concentra mais de 90% da produção
98 de pêssegos destinados ao processamento no País; (2) a grande Porto Alegre, integrada por
99 nove municípios, a qual responde por parte significativa oferta de pêssegos para consumo *in*
100 *natura*, (3) e a região da Serra Gaúcha, com 32 municípios onde o pêssego é produzido com
101 certa expressão e há tendência de expansão (Embrapa 2005).

102 Embora consumo *per capita* da fruta no Brasil seja baixo, estimado em
103 aproximadamente 0,5Kg habitante/ano, há tendência de crescimento principalmente na região
104 Sul do Brasil. Aliado ao aumento da demanda da fruta está o grau de exigência dos
105 consumidores, o que faz com que os produtores tenham a necessidade de assumir uma nova
106 postura para satisfazer as necessidades do mercado (Marodin & Sartori, 2000).

107 *P. persica* cv. Premier, uma das importantes cultivares no sul do Brasil, apresenta
108 frutos de alto valor econômico e com baixa necessidade de acúmulo de horas de frio no
109 inverno (Simonetto *et al* 2004). Albuquerque *et al* (2000) categorizam a cultivar como sendo
110 uma das com melhor qualidade de frutos. Seus frutos de tamanho pequeno a médio, com
111 sabor adocicado e baixa acidez são apreciados pelos consumidores e principalmente
112 destinados ao consumo *in natura* (Medeiros & Raseira 1998).

113 Uma vez que no Rio Grande do Sul a cultura de pêssegos é expressiva em nível
114 nacional e que diversos estudos indicam significativa contribuição das abelhas na
115 produtividade dos frutos, objetivou-se com este estudo (1) identificar o sistema de polinização

116 de *Prunus persica* cv. Premier e (2) avaliar o efeito polinizador de *Apis mellifera* L. na
117 produção de frutos.

118

119 **Material e Métodos**

120

121 *Áreas de estudo*

122

123 O estudo foi conduzido em duas propriedades particulares com áreas de 11ha (30°07'22.38"S
124 51°11'56.08"O) e 9ha (30°08'24.72"S 51°12'00.09"O), localizadas no bairro Vila Nova, em
125 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Nesta região a maioria dos módulos rurais são é
126 constituída por propriedades onde as atividades agrícolas representam o maior índice do uso
127 do solo. Manchas urbanas esparsas entremeadas por remanescentes de matas também marcam
128 a paisagem. Os pomares da cv. Premier selecionados para o estudo continham cerca de 300
129 indivíduos de produtivos, com idades semelhantes (5 anos), em cada área, onde os dados
130 foram coletados em 2010, no período de julho a agosto, durante o período de floração e
131 posteriormente nos meses de novembro e dezembro, acompanhando a colheita dos frutos. Nas
132 áreas estudadas não havia apiários ou meliponários, o que indica que as abelhas registradas
133 nas flores de pessegueiro eram provenientes de ninhos silvestres.

134 O clima de Porto Alegre, segundo a classificação climática de Köppen, é definido
135 como subtropical úmido (Vieira & Rangel 1984, Mendonça & Danni-Oliveira 2007), com
136 índices pluviométricos anuais de cerca de 1340 mm e temperatura média anual de 19,5°C
137 sendo as médias mínimas 15,6°C, a mínima absoluta de 0,7°C e médias máximas de 30,2°C e
138 máximas absolutas podendo atingir 40°C (Mendonça & Danni-Oliveira 2007).

139

140 *Identificação do sistema de polinização*

141

142 O desenvolvimento de 105 flores foi estudado a partir da marcação de 105 botões florais em
143 fase inicial, de cinco indivíduos de *P. persica* cv. Premier em cada área. Quinze flores eram
144 coletadas e analisadas diariamente e os estágios da antese caracterizados de acordo com a
145 fisionomia das pétalas, disponibilidade e aspecto dos grãos de pólen nas anteras, coloração do
146 estilete e do filete, presença de néctar e, com auxílio de paquímetro digital, a altura do pistilo.
147 As flores coletadas foram submetidas ao teste de receptividade do estigma com peróxido de
148 hidrogênio (3%). Sob microscópio estereoscópico foi verificada a formação de bolhas,
149 indicação de receptividade estigmática (Dafni *et al* 1998). A viabilidade dos grãos de pólen
150 foi estimada através da verificação da presença de conteúdo citoplasmático, tratando-se grãos
151 de pólen de 10 anteras/flor (n = 30) com solução de carmim acético (Dafni *et al* 1998). Após,
152 sob microscópio óptico no mínimo 1000 grãos de pólen de cada flor foram contabilizados
153 distinguindo-se grãos com presença ou ausência de conteúdo citoplasmático. A taxa de
154 germinação *in vitro* (Chagas *et al* 2009) foi avaliada tratando-se o conteúdo polínico de 10
155 anteras/flor (n = 30) com 0,5ml de meio de cultura contendo 90 g.L^{-1} , 400 mg.L^{-1} de ácido
156 bórico, 369 mg.L^{-1} de nitrato de cálcio e pH 6,5 durante 6 horas. E após, fixando-se o material
157 com formaldeído a 1%. Posteriormente cada amostra foi examinada sob microscópio óptico
158 registrando-se o número de grãos germinados e não germinados.

159

160 *Comportamento das abelhas nas flores*

161

162 O comportamento de 203 indivíduos de *Apis mellifera* nas flores foi observado e registrado
163 em três horários (9h, 12h e 15h). Para cada espécime observado, foi levado em consideração:
164 a) o contato com elementos reprodutivos (anteras e/ou estigma); b) os recursos procurados

165 (pólen e/ou néctar); c) o tempo total de visita na flor (com auxílio de cronômetro) e d) o
166 número de flores visitadas em uma mesma planta.

167

168 *Impacto na produtividade e qualidade dos frutos*

169

170 No teste de eficiência dos insetos na polinização de flores de pêssego cv. Premier a
171 produtividade dos frutos foi comparada em dois experimentos: autogamia, cobrindo cada
172 botão floral separadamente durante toda a antese (ausência de visitas de insetos) e livre visita
173 de insetos, com acesso espontâneo dos insetos. Para cada experimento foram feitas três
174 repetições, com trinta botões florais para cada uma delas, em cada área de estudo. A
175 produtividade de frutos foi avaliada considerando-se o índice de frutos vingados e nestes o
176 número de frutos perfeitos (conforme a simetria, coloração e aspecto externo) e peso dos
177 frutos.

178 Os frutos dos diferentes tratamentos foram submetidos aos testes de sólidos solúveis
179 totais (SST) e acidez titulável total (ATT). A determinação dos SST foi realizada com o
180 auxílio de um refratômetro (escala 0-32%) calibrado com água destilada. Para determinar a
181 ATT foi realizada a titulometria de neutralização utilizando-se 10 ml do suco da fruta, 90 ml
182 de água destilada e 2 a 3 gotas de fenolftaleína a 1% e hidróxido de sódio 0,1M. Os dados
183 foram analisados com o teste de ANOVA ($p < 0,05$) para dados paramétricos e com o teste
184 Kruskal-Wallis seguido pelo teste Student – Newman – Keuls ($p < 0,05$), para dados não-
185 paramétricos utilizando o programa Statistica 7.0.

186

187 **Resultados e Discussão**

188

189 *Sistema de polinização*

190

191 As flores de *Prunus persica* cv. Premier (Fig 1) são pentâmeras, perfeitas, períginas e
192 completas, cuja antese foi caracterizada em quatro fases (Fig 1; Tabela 1). Sua corola róseo-
193 clara à medida que se encaminhava para a senescência tornava-se rósea-escura na base. Os
194 nectários, com coloração amarelo-escura, localizados na base da corola, continham néctar
195 aparente em todas as fases da antese. Cada flor possuía de 40 a 50 estames excertos, com
196 anteras de quatro lóculos e deiscência rimosa, a qual teve início na fase 2 (Tabela 1).

197 Embora a estimativa de viabilidade dos grãos de pólen tenha variado nas distintas
198 fases antese (Fig 2), considerando-se os resultados obtidos na avaliação do conteúdo
199 citoplasmático e da germinação dos grãos, verifica-se que durante todo o período de antese
200 existem grãos que podem viabilizar a fecundação. Entretanto, como os grãos de pólen se
201 apresentavam aderidos uns aos outros numa massa viscosa presa aos lóculos das anteras, as
202 chances de ocorrer polinização anemófila eram remotas e coincidem com os achados de
203 Chagas *et al* (2009). Em consonância com esta interpretação, Delaplane & Mayer (2000) já
204 afirmavam que a polinização é importante para a espécie, visto que o pólen não pode ser
205 carregado pelo vento.

206 Houve um crescimento do estilete durante a antese, entretanto, em nenhuma fase a
207 altura do estilete superou a das anteras. O estigma apresentava-se receptivo após a abertura da
208 flor, na fase 1 permanecendo neste estado nas fases 2 e 3 (Tabela 1). Esta constatação
209 corresponde aos achados de Delaplane & Mayer (2000), porem difere de outros estudos, com
210 cultivares distintas, que sinalizam o início da receptividade estigmática no estágio de botão
211 (Medeiros & Raseira 1998, Mota & Nogueira-Couto 2002).

212 Na cv. Premier, interpreta-se que a autofecundação pode ocorrer, especialmente na
213 fase 2 quando o estigma está receptivo e a disponibilidade e viabilidade do pólen são altas. A
214 proximidade maior entre as anteras e o estigma, em decorrência do crescimento gradativo do

215 filete, possivelmente viabiliza a polinização abiótica nesta etapa. Entretanto, possivelmente a
 216 eficiência polinizadora deste mecanismo é limitada dado que se o efeito de abelhas visitantes
 217 florais foi positivo na produtividade de frutos.

218

219 **Tabela 1** Fases da antese de *P. persica* cv. Premier. Corola: F = Fechada; PA = Parcialmente
 220 aberta; A = Aberta e S = Senescente. Estigma: (-) = Não receptivo e (+) = Receptivo.

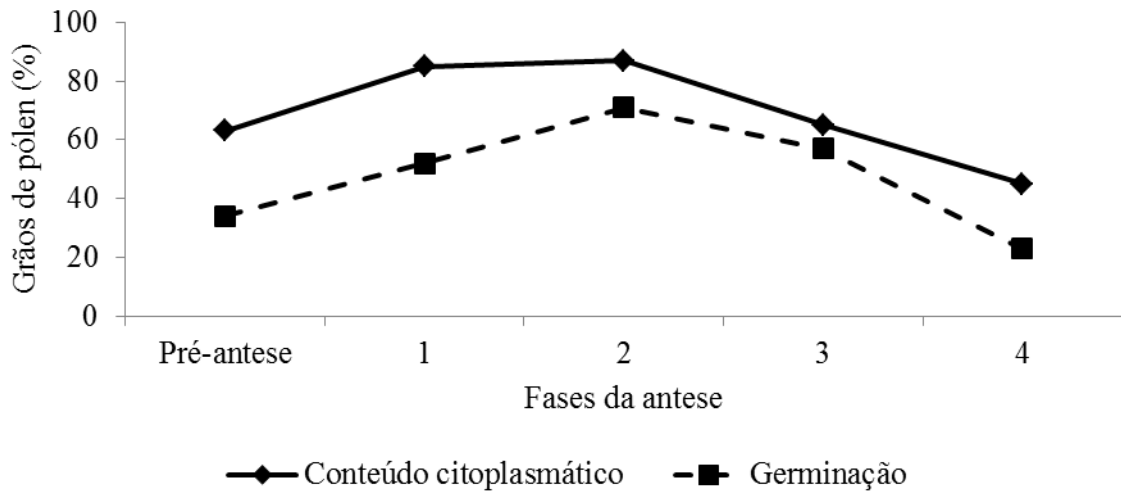
Fase (horas)	Corola	Pistilo (mm) (\bar{x} ; dp)	Pistilo (coloração)	Estigma	Filete (coloração)	Disponibilidade pólen
Pré-antese	F	13,33; 1,22	Verde	-	Branco-esverdeada	Nenhuma
1 (24h)	PA	13,62; 1,16	Verde	+	Branco-esverdeada	Nenhuma
2 (48h)	A	15,07; 1,09	Alaranjado	+	Rósea-clara	Alta
3 (96h)	A	15,75; 1,15	Rósea	+	Rósea	Baixa
4 (144h)	S	17,83; 0,60	Rósea-escura	-	Rósea-escura	Baixa

221



222

223 **Fig 1** Fases da antese de *P. persica* cv. Premier. a) Pré-antese; b) Fase 1; c) Fase 2; d) Fase 3;
 224 e - f) Fase 4.



226

227 **Fig 2** Viabilidade dos grãos de pólen de *Prunus persica* cv. Premier, de acordo com as fases
 228 da antese, estimada a partir da taxa de polens com conteúdo citoplasmático (n = 1004),
 229 contrastados com carmim acético, e germinados (n = 783) em meio de cultura.

230

231 *Comportamento de Apis mellifera em flores*

232

233 Ao forragearem, as abelhas pousavam na corola das flores *P. persica* cv. Premier de maneira
 234 que tocavam nas anteras e nos estigmas. Forrageavam tanto pólen quanto néctar nas flores de
 235 pêssigo, entretanto não foi observada a coleta ativa de ambos os recursos em uma única
 236 visita. Foi possível diferenciar o comportamento de *A. mellifera* na coleta de pólen e néctar.
 237 Na coleta de néctar as abelhas, após o pouso na flor, apoiavam-se sobre as pétalas, dirigindo-
 238 se para a base da corola e buscavam o recurso junto aos nectários, sem contato direto com os
 239 estames (Fig 3A). Para a coleta de pólen, as abelhas se posicionavam sobre os estames e
 240 coletavam ativamente o recurso diretamente nas anteras (Fig 3B). Estes padrões diferenciados
 241 para as coletas de néctar e pólen por *A. mellifera* nas flores de pêssigo de outras cultivares já
 242 haviam sido evidenciados por Mota & Nogueira-Couto (2002). Possivelmente as abelhas
 243 coletoras de pólen apresentem um maior potencial polinizador que as coletoras de néctar, pois

244 o contato destas com as anteras é mais intenso. Entretanto, infere-se que pelo fato das
245 coletoras de néctar manterem contato com as anteras e estigmas no pouso também atuem
246 como polinizadoras efetivas.

247 Durante o forrageio, as operárias de *A. mellifera* visitavam de 1 a 21 flores/planta (\bar{x} =
248 5,1; dp = 3,43; n = 203). Em cada flor visitada o tempo de permanência variou de 1 a 52 s (\bar{x}
249 = 5,5; dp = 4,66; n = 289) na área 1 e de 1 a 45 s/flor (\bar{x} = 8,5; dp = 7,00; n = 395) na área 2.
250 O tempo médio gasto nas coletas de néctar, de 11,8s/visita (dp = 7,61; n = 211), foi maior que
251 para a obtenção de pólen (\bar{x} = 8,8s/visita; dp = 5,56; n = 154). Mota & Nogueira-Couto
252 (2002) encontraram valores médios semelhantes para a coleta de néctar (11,2s/visita) e pólen
253 (9,4s/visita).

254 A proporção de visitas em busca de néctar foi maior nos três períodos analisados na
255 área 2. Contudo, na área 1 houve uma maior procura por pólen nos períodos das 9h e das 12h
256 (Fig 4). Gamito & Malerbo-Souza (2006), observaram que as abelhas africanizadas coletavam
257 comparativamente mais néctar nas flores de laranjeira do que pólen durante todo o período
258 (89,3%), e registraram que as coletas de pólen (10,2%) eram mais intensas no horário das
259 12h. Em flores de melão (Hoz, 2007) abelhas domésticas africanizadas coletaram néctar em
260 mais da metade dos registros, comparativamente à busca por néctar.

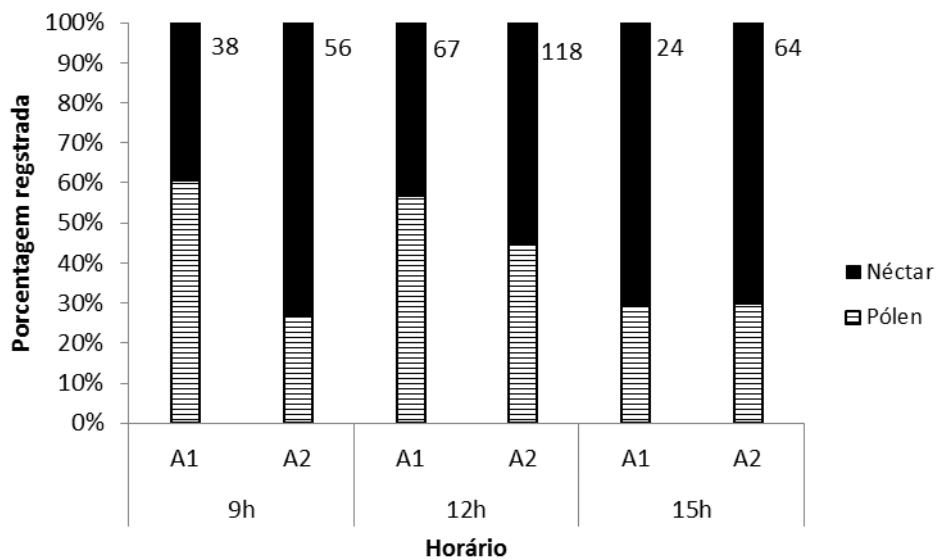
261 A diferença no tempo médio de permanência das abelhas melíferas nas flores das duas
262 áreas de estudo (5,5s na área 1 e 8,5s/flor na área 2) possivelmente está relacionada ao maior
263 registro de busca ativa de néctar do que pólen na área 2, acarretando em maior tempo médio
264 das visitas comparativamente à área 1. Cerca de 47% das visitas registradas nas flores (n =
265 683) foram de reconhecimento, sem coleta de recursos o que implica em uma diminuição das
266 médias de tempo de permanência nas flores, pois essas visitas são de curta duração.



267

268 **Fig 3** Operárias de *Apis mellifera* em busca de recursos alimentares em flores de *P. persica*
 269 cv. Premier, no município de Porto Alegre, Brasil: a) pouso sobre as pétalas na coleta de
 270 néctar; b) na coleta de pólen o indivíduo apoia-se nos filetes e anteras .

271



272

273 **Fig 4** Recursos alimentares coletados por operárias de *Apis mellifera* durante visitas em flores
 274 de *Prunus persica* cv. Premier nos meses de julho e agosto de 2010, nas duas áreas de estudo
 275 (A1 e A2) no município de Porto Alegre, Brasil. Os números junto às barras representam o
 276 número de visitas registradas com coleta de recursos.

277

278 *Impacto na produtividade e qualidade dos frutos*

279

280 A colheita dos frutos de *Prunus persica* cv. Premier, em novembro e dezembro de 2010, nas
281 duas áreas de estudo, evidenciou que a produtividade no tratamento de livre visita foi até 15%
282 superior à autogamia (Tabela 2). No tratamento de auto-polinização (autogamia) 21,11% das
283 flores marcadas nas áreas resultaram em frutos. Comparativamente à *P. persica* cv. Premier,
284 Mota & Nogueira-Couto (2002) obtiveram valores de frutificação maiores (74% para livre
285 visita e 61% para autogamia) para *P. persica* cv. Aurora 1. Szabó & Nyéki (2000) afirmam
286 que a polinização cruzada pode ser responsável por uma taxa de frutificação de até 70 ou 90%
287 em algumas variedades de pessegueiros. No entanto, fatores intrínsecos às cultivares, bem
288 como fatores ambientais, à exemplo dos índices pluviométricos e de temperatura (Bruna,
289 2007; Nava *et al*, 2009; Nienow & Licodiedoff, 1996) e de manejo, especialmente o raleio
290 (Bruna, 2007; Gomes *et al*, 2005), não considerados neste estudo e poderiam resultar em
291 significativas diferenças de produtividade.

292 No que tange aspectos de qualidade, os frutos do tratamento de livre visita foram
293 superiores aos resultantes de autogamia. Embora o peso dos frutos obtidos a partir dos
294 distintos tratamentos não apresentar diferença estatística (Tabela 2) verificou-se que o peso
295 médio dos frutos resultantes de flores visitadas por insetos foi 5,6% maior que o dos frutos do
296 tratamento de autogamia. Para a livre visita houve uma variação no peso dos frutos obtidos de
297 62,12g a 115,74g, enquanto os frutos do tratamento de autogamia pesaram de 59,97g a 93,52g
298 (Tabela 2). Mota & Nogueira-Couto, (2002) também não encontraram diferença significativa
299 no peso dos frutos oriundos de auto-polinização e sob a influência de abelhas para a cv.
300 Aurora 1. Langridge *et al*, (1977) documentaram um acréscimo de até 2,9 vezes no peso dos
301 frutos e de 8% na taxa de frutos com melhor simetria a partir de flores visitadas por abelhas
302 (Mota & Nogueira-Couto 2002).

303 Na análise qualitativa dos produtos dos dois tratamentos de polinização não foram
304 encontrados frutos que pudessem ser considerados imperfeitos em relação ao formato. Em
305 relação ao teste de sólidos solúveis totais (SST), as médias apresentaram diferença
306 significativa estatisticamente. Foi encontrado o valor médio de 12,3°Brix (dp = 0,38; n = 38)
307 para os frutos obtidos a partir de flores com livre visita, enquanto que para os frutos obtidos
308 no tratamento de autogamia, o valor médio encontrado foi de 12,9°Brix (dp = 0,32; n = 38).
309 Os valores médios encontrados são compatíveis com os valores de SST propostos para
310 cultivares precoces (Sistrunk 1985, Toralles *et al* 2008). Gamito & Malerbo-Souza (2006)
311 também observaram em laranja um menor teor de SST nos frutos resultantes de tratamento de
312 livre-visita. Segundo Monet (1993) maiores valores de SST podem acelerar a maturação dos
313 frutos, tanto antes como após a colheita, diminuindo assim o tempo útil de comercialização.

314 Outro aspecto apreciado nos frutos da cv. Premier é a baixa taxa de acidez, a qual
315 proporciona que o fruto possua sabor mais adocicado (Medeiros & Raseira 1998). Foi
316 possível também encontrar diferença significativa estatisticamente em relação a acidez
317 titulável total (ATT). Os valores obtidos para esta cultivar foram próximos aos obtidos para a
318 cv. Chiripá (Brackmann *et al* 2000). Os frutos do tratamento de autogamia apresentaram-se
319 levemente mais ácidos ($\bar{x} = 4,8 \text{ cmol.L}^{-1}$; dp = 0,37; n = 38) que os frutos do tratamento de
320 livre visita ($\bar{x} = 3,8 \text{ cmol.L}^{-1}$; dp = 0,34; n = 38) (Tabela 2). O nível de acidez encontrado
321 nessa cultivar é próximo ao verificado em peras (Lombardi *et al* 2000) e menor que o
322 encontrado em videiras (Anzanello *et al* 2010). Valores menores de ATT também foram
323 observados em laranjas com tratamento de livre-visita comparadas as do tratamento de
324 autogamia (Gamito & Malerbo-Souza, 2006).

325

326 **Tabela 2** Características de frutos obtidos em dois tratamentos de polinização de *P. persica*
327 cv. Premier em Porto Alegre, Brasil em 2010. ± Desvio padrão. ⁽¹⁾ Médias absolutas, com

328 utilização do teste de ANOVA ($p < 0,05$) para dados paramétricos. ⁽²⁾ Postos médios, com
 329 utilização do teste Kruskal-Wallis seguido pelo teste Student – Newman – Keuls ($p < 0,05$),
 330 para dados não-paramétricos. Letras seguidas das médias representam semelhança ou
 331 diferença estatística.

Características	Tratamentos	
	Autogamia (n=180)	Livre Visita (n=180)
Frutos vingados	38 (21,11%)	65 (36,11%)
Peso mín. e máx.(g)	59,97; 93,52	62,12; 115,74
Peso médio (g)⁽¹⁾	78,7 ± 8,96 ^a	83,1 ± 14,19a
SST (° Brix)⁽²⁾	12,9 ± 0,32 ^a	12,3 ± 0,38b
ATT (cmol.L⁻¹)⁽²⁾	4,8 ± 0,37 ^a	3,8 ± 0,34b

332
 333 Estes resultados demonstram que apesar de *P. persica* ser considerada uma cultura
 334 autopolinizável a quantidade e a qualidade dos frutos é aumentada com a visita de abelhas. Os
 335 frutos resultantes do tratamento das flores com visitas de insetos apresentaram maiores taxas
 336 de frutificação, peso, menor acidez e níveis de sólidos solúveis totais, que propiciam maior
 337 tempo de conservação do fruto. Em adição, sugere-se que o manejo de abelhas em pomares de
 338 pêssegos da cv. Premier poderia aumentar o índice de polinização entomófila e
 339 conseqüentemente as taxas de frutificação seriam mais elevadas.

340

341 Referências bibliográficas

342

343 Albuquerque AS, Bruckner CH, Cruz CD, Salomão LCC (2000) Avaliação de cultivares de
 344 pêssogo e nectarina em Araponga, Minas Gerais. Rev Ceres 47: 401-410.

345 Anzanello R, Souza PVD, Coelho PF (2010) Uso da poda seca e da poda verde para obtenção
 346 de duas safras por ciclo vegetativo em três cultivares de videira. Rev Bras Frutic 32:
 347 196-203.

348 Benedek P, Nyeki J (1996) Studies on the bee pollination of peach and nectarine. Acta
 349 Horticulturae 374: 169-176.

350 Brackmann A, Ceretta M, Waclawovsky AJ (2000) Pré-resfriamento e tratamento pós-
351 colheita de pêsegos cv. "Chiripá" frigoconservados. Rev Bras de Agrociência 6: 27-
352 29.

353 Bruna ED (2007) Curva de crescimento de frutos de pêsego em regiões subtropicais. Ver
354 Bras Frutic 29: 685-689.

355 Burd M (1994) Bateman's principle and plant reproduction: the role of pollen limitation in
356 fruit and seed set. Botanical Review 60: 83-139.

357 Callegari-Jacques SM (2003) *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Artemed, Porto Alegre.
358 250p.

359 Chagas EA, Barbosa W, Pio R, Dall'orto FAC, Tizato LHG, Saito A, Chagas PC, Scarpare
360 Filho JA (2009) Germinação *in vitro* de grãos de pólen de *Prunus persica* (L.) Batsch
361 *vulgaris*. Biosci J 25: 8-14.

362 Dafni A, Maués MM (1998) A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity.
363 Sex Plant Reprod 11: 177–180.

364 Delaplane, K.S. & Mayer, D.F. (2000) *Crop pollination by bees*. New York, CABI
365 Publishing, 344p.

366 Einhardt PM, Correa ER, Raseira MCB (2006) Comparação entre métodos para testar a
367 viabilidade de pólen de pessegueiro. Rev Bras Frutic Jaboticabal 28: 5-7.

368 Embrapa Clima Temperado (2005) Cultivo do Pessegueiro. Disponível em:
369 [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessequ](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/index.html)
370 [eiro/index.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/index.html). Acesso em: 19/03/2010.

371 Fact Sheet: Pollinator Diversity (2004) Disponível em:
372 <http://www.albany.edu/natweb/dispoll.html>. Acesso em 20/03/2010.

373 Gamito LM, Malerbo-Souza DT (2006) Visitantes florais e produção de frutos em cultura de
374 laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Acta Sci Anim Sci 28: 483-488.

375 Gomes FRC, Fachinello JC, Medeiros ARM, Giacobbo CL, Santos IP (2005) Influência do
376 manejo do solo e intensidade de raleio de fruta, no crescimento e qualidade de
377 pêssegos, cvs. Cerrito e Chimarrita. Rev Bras de Frutic 27: 60-63.

378 Hoz JCT (2007) Visita de abejas (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón
379 *Cucumis melo* (Cucurbitaceae) en Panamá. Rev Biol Trop 55: 677-680.

380 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008) *Produção Agrícola Municipal -*
381 *Culturas temporárias e permanentes* 35. Disponível em:
382 <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/pam2008.pdf>. Acesso
383 em: 19/03/2010.

384 Kevan PG (1997) Honeybees for better apples and much higher yields: study shows
385 pollination services pay dividends. Canadian Fruitgrower (May 1997): 14-16.

386 Klein AM, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C,
387 Tscharnkte T (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for crops.
388 Proceedings of the Royal Society 274: 303-313.

389 Langridge DF, Jenkins PT, Goodman RD (1977) A study on pollination of dessert peaches cv.
390 Crawford. Australian Journal of Agricultural and Animal Husbandry 17: 697-700.

391 Lombardi SRB, Moraes DMM, Camelatto D (2000) Avaliação do crescimento e da maturação
392 pós-colheita de pêras da cultivar shinsseiki. Pesq Agropec Bras, 35: 2399-2405.

393 Mann GS, Singh G (1981) Activity and abundance of flower visiting insects of peach at
394 Ludhiana (Punjab). Progress Horticultural 13: 25-27.

395 Marodin GAB, Sartori IA (2000) Situação das frutas de caroço no Brasil e no mundo. In:
396 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO: PÊSSEGOS,
397 NECTARINAS E AMEIXAS, Porto Alegre. Anais...: 7-16.

398 McGregor SE (1976) Insect pollination of cultivated crop plants. Washington, Agricultural
399 Research Service, 411p.

- 400 Medeiros CAB, Raseira MC (1998) A cultura do pessegueiro. Brasília, Embrapa-SPI; Pelotas,
401 Embrapa-CPACT, 350p.
- 402 Mendonça F, Danni-Oliveira IM (2007) Climatologia: Noções Básicas e Clima do Brasil. São
403 Paulo, Oficina de textos, 206p.
- 404 Mota MOS, Nogueira-Couto RH (2002) Polinização entomófila em pêsego (*Prunus persica*
405 L.). Braz J Vet Res Anim Sci 39: 124-128.
- 406 Monet R (1983) Le Pêcher. Paris, Masson, 133p.
- 407 Nava GA, Marodin GAB, Santos RP (2009) Reprodução do pessegueiro: efeito genético,
408 ambiental e de manejo das plantas. Rev Bras de Frutic 31: 1218-1233.
- 409 Nienow AA, Licodiedoff MA (1996) Comportamento fenológico e produtivo de cultivares de
410 pessegueiro e nectarineira no planalto médio do RS. Rev Bras de Frutic 18: 201-208.
- 411 Nyeki J, Szabo Z, Andrasfalvy A, Soltesz M, Kovacs J (1998) Open pollination and autogamy
412 (self-fertilizations) of peach and nectarine varieties. Acta Horticulturae 465: 279-284.
- 413 Piza Jr CT, Braga FG (1970) Cultura do pessegueiro. Campinas, CATI Boletim Técnico SCR
414 29: 1-9.
- 415 Roubik DW (1995) Pollination of cultivated plants in the tropics, FAO Agricultural Services
416 Bulletin 118, 198p.
- 417 Simonetto PR, Fioravanço JC, Grellmann EO (2004) Avaliação de algumas características
418 fenológicas e produtivas de dez cultivares e uma seleção de pessegueiro em
419 Veranópolis, RS. Rev Bras Agrociência 10: 427-431.
- 420 Sistrunk WA (1985) Peach quality assessment: Fresh and processed. In: Pattee HE (ed.).
421 Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables. Westport, AVI Publishing Co: 1-46.
- 422 Szabó Z, Nyéki J (2000) Floral biology and fertility in peaches. Inter J of Hort Sci 6: 10-15.

- 423 Toralles RT, Vendruscolo JL, Malgarim BM, Cantilhano RF, Schunemann APP, Antunes PL
424 (2008) Características físicas e químicas de cultivares brasileiras de pêssegos em duas
425 safras. Rev Bras Agrociência 14: 327-338.
- 426 Vieira EF, Rangel SRS (1984) Rio grande do sul: Geografia física e vegetação. Porto Alegre,
427 Sagra, 184p.

CAPÍTULO 2

Riqueza de espécies e frequência de insetos visitantes florais em pessegueiro (*Prunus persica* cv. Premier L. Batsch - Rosaceae) em área antropizada no sul do Brasil.

Cíntia Simeão Vilanova¹ & Betina Blochtein¹

¹Laboratório de Entomologia, Departamento de Biodiversidade e Ecologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

cintiasv@gmail.com

ABSTRACT

Species richness and frequency of visiting insects in flowers of *Prunus persica* cv. Premier L. Batsch (Rosaceae) within an anthropized area in southern Brazil.

Anthophilous insects, especially bees, have been playing a major role in the fruit industry by increasing fruit production and quality. However, the alteration or destruction of natural habitats has been causing a decline in diversity and abundance of pollinators. It has been proven that anthropic intervention in these habitats has a negative effect on bee fauna. Studies within urban centers indicate that the bee community has suffered alterations due to human activity. This study aimed to measure the richness and abundance of insect species, as well as their frequency in relation to the flowering of *Prunus persica* cv. Premier L. Batsch in two orchards within the municipality of Porto Alegre, Rio Grande do Sul State, Brazil. Insect gathering was conducted during full bloom, directly from the flowers, in August 2010. The insect frequency on flowers was registered according to the flowering process, time of day and temperatures. A total of 439 individuals were collected, distributed among 20 species,

being that Hymenoptera was the most representative group. The insect frequency significantly fluctuates according to the amount of flowers in *P. persica* canopies, the time of gathering, and temperature. The abundance analysis showed a high number of rare species in both orchards. *Apis mellifera* Linnaeus, 1798 was eudominant in both areas. In area 2, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) was also eudominant. Results indicate that the richness and abundance of visiting insects on *P. persica* have decreased within the studied areas, probably due to their high anthropization rate.

KEYWORDS: anthophilous insects, peach, *Apis mellifera*, abundance of species, diversity.

RESUMO

Na fruticultura, os insetos antófilos, principalmente as abelhas tem desempenhado um importante papel no aumento da produção e qualidade de frutos. Entretanto, a alteração ou destruição dos habitats naturais tem causado um declínio na diversidade e abundância de polinizadores. É comprovado que a intervenção antrópica nesses habitats possui um efeito negativo na fauna de abelhas. Estudos realizados em centros urbanos indicam que a comunidade de abelhas sofreu modificações devido às atividades humanas. Este estudo teve como objetivo levantar a riqueza e abundância de espécies de insetos e sua frequência associada à floração de *Prunus persica* cv. Premier L. Batsch em dois pomares no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. As coletas de insetos foram realizadas durante o período de plena floração, diretamente nas flores, no mês de agosto de 2010. A frequência de insetos nas flores foi registrada conforme a progressão da floração, horários e temperatura. Foram coligidos 439 indivíduos, distribuídos em 20 espécies, dentre os quais Hymenoptera foi o grupo mais representativo. A frequência de insetos variou significativamente de acordo

com a quantidade de flores nas copas de *P. persica*, os horários de coleta e a temperatura. A análise de abundância demonstrou elevado número de espécies raras em ambos os pomares. *Apis mellifera* Linnaeus, 1798 mostrou-se eudominante em ambas as áreas. Na área 2 *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) também obteve status de eudominante. Os resultados apontam que a riqueza e abundância dos visitantes florais de *P. persica* nas áreas estudadas foram reduzidas, devido provavelmente a alta taxa de antropização.

PALAVRAS-CHAVES: insetos antófilos, pêssego, *Apis mellifera*, abundância de espécies, diversidade.

INTRODUÇÃO

A alteração ou destruição dos habitats naturais é considerada uma das principais causas do declínio de polinizadores com muitos exemplos pelo mundo (Kearns *et al.*, 1998; Aizen & Feinsinger, 2003; Goulson *et al.*, 2008). Winfree *et al.* (2009) em uma metanálise sobre respostas das abelhas em relação a distúrbios ambientais antrópicos afirmam seu significativo efeito negativo na riqueza e abundância de espécies de abelhas silvestres não manejadas. Estudos realizados em centros urbanos indicam que a fauna de abelhas sofreu modificações em decorrência de atividades humanas (Ginsberg, 1981; Tshartke, 1984).

Em resposta a diminuição dos polinizadores, agricultores vêm inserindo visitantes florais manejados, em exemplo *Apis mellifera* nas culturas (Aizen & Harder 2009).

Entretanto, degradação e destruição de habitats, bem como a introdução de muitas colônias de abelhas africanizadas, ameaçam deslocar e até mesmo conduzir à extinção várias espécies de abelhas nativas (Williams, Corbet & Osborne, 1991).

Na fruticultura, os insetos antófilos, principalmente as abelhas tem desempenhado um importante papel no aumento da produção e qualidade de frutos assim como a laranja, maçã, manga e pêsego (Kevan, 1997; Mota & Nogueira-Couto, 2002; Gamito & Malerbo-Souza, 2006; Hóz, 2007; Klein *et al.*, 2007; Carvalheiro *et al.*, 2010) .

Prunus persica L. Batsch, popularmente conhecida como pêsego, é uma importante espécie arbórea utilizada na fruticultura, cuja estimativa anual de produção mundial é de cerca de 12 milhões de toneladas de frutos (Embrapa, 2005). A China é atualmente o maior produtor mundial de pêsegos com cerca de 27% da oferta mundial da fruta. No Mercosul, a Argentina e o Brasil se destacam na produção da fruta (Embrapa, 2005). O Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional de pêsegos, onde em 2008 foram produzidas cerca de 130 mil toneladas da fruta, correspondentes a 54,39% da safra brasileira (IBGE, 2009).

Embora o consumo *per capita* de pêsegos no Brasil seja baixo, em torno de 0,25 kg/ano por habitante, comparado aos 5 kg/ano por habitante de países europeus, houve crescimento da demanda desta fruta. Em algumas regiões, como a de Porto Alegre, o consumo atingiu no ano de 2000 cerca de 1 kg/ano por habitante (Marodin & Sartori, 2000). A região da grande Porto Alegre, composta por nove municípios, produz parte da oferta de pêsegos para consumo *in natura*, e sua capacidade produtiva vem crescendo nos últimos anos (Embrapa, 2005).

Apesar de algumas cultivares de *P. persica* serem auto-férteis, Delaplayer & Mayer (2000) e Mota & Nogueira-Couto (2002) ressaltam a importância da polinização cruzada entomófila, em pomares de pêsego, sendo que a visita de insetos durante o período de floração além de aumentar a quantidade também eleva a qualidade dos frutos produzidos.

Embora o sirfídeo *Melanostoma scalare* (Fabricius, 1794) tenha sido considerado a espécie mais frequente em flores de pessegueiro na Coreia (Woo *et al.*, 1985), em outros registros as abelhas apresentaram-se como os agentes polinizadores mais presentes nas flores

de pessegueiro, diferindo de acordo com a região, a exemplo de *Apis mellifera* Linnaeus 1758, *Apis dorsata* Fabricius, 1793 e *Apis florea* Fabricius, 1787 na Inglaterra (Mann & Singh, 1981) e *Apis cerana indica* Fabricius, 1793, na Índia (Bhalla *et al.*, 1983). No Brasil, na região sudeste, *A. mellifera* foi considerada a principal polinizadora do pessegueiro (73%), seguida de *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (17%) e *Xylocopa* sp. (4%) (Mota & Nogueira-Couto, 2002).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo conhecer a riqueza e abundância de insetos e sua frequência em relação com a floração de *Prunus persica* cv. Premier em pomares no município de Porto Alegre, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de estudo: O estudo foi conduzido em duas propriedades particulares com áreas de 11ha (30°07'22.38"S 51°11'56.08"O) e 9ha (30°08'24.72"S 51°12'00.09"O), designadas neste estudo respectivamente área 1 (A1) e área 2 (A2), ambas localizadas no Bairro Vila Nova, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Atualmente, o bairro caracteriza-se como residencial que ainda mantém propriedades rurais, onde se cultiva predominantemente pêssegos, ameixas, morangos e verduras. O clima de Porto Alegre, segundo a classificação climática de Köppen, é definido como subtropical úmido (Vieira & Rangel 1984; Mendonça & Danni-Oliveira 2007), com índices pluviométricos anuais de cerca de 1340 mm e temperatura média anual de 19,5°C sendo as médias mínimas 15,6°C e mínima absoluta de 0,7°C e médias máximas de 30,2°C e máximas absolutas podendo atingir 40°C (Mendonça & Danni-Oliveira 2007). Os pomares de pessegueiros da cv. Premier continham cerca de 300 indivíduos produtivos, em cada área, onde os dados foram coletados no período de floração de julho a agosto de 2010.

Acompanhamento da progressão da floração: O florescimento foi acompanhado a partir de vinte indivíduos marcados de *P. persica* cv. Premier de 13 de julho a 31 de agosto de 2010. Semanalmente, foi contado o número de flores abertas em um comprimento de 20 cm de inflorescência em cinco ramos selecionados, em cada indivíduo. Logo, determinou-se o comprimento total dos ramos analisados para então estimar-se o comprimento total de todos os ramos presentes no indivíduo (Mota & Nogueira-Couto, 2002).

Frequência de insetos nas flores: O número de indivíduos das espécies de insetos mais frequentes que utilizavam os recursos florais de *P. persica* cv. Premier foi registrado pela observação direta nas árvores, nos dias 28 de julho e 08, 16, 20 e 27 de agosto na área 1 e, 27 de julho e 4, 11 19 e 26 de agosto na área 2 em três períodos do dia (9h, 12h e 15h) durante 15 minutos. A fim de averiguar a atratividade das flores às abelhas e a ação da temperatura, verificou-se a relação entre a frequência de *A. mellifera* e a progressão da floração de *P. persica* cv. Premier. A relação entre a frequência dos insetos antófilos e a temperatura também foi avaliada. Ambas as análises foram executadas por meio do teste de correlação de Spearman, utilizando o programa Bioestat versão 4.0 (Callegari-Jacques 2003).

Riqueza de espécies de insetos visitantes florais: A coleta de insetos foi realizada, durante o período de plena floração, nos dias 07, 15, 21 e 22 de agosto na área 1 e nos dias 15, 16, 17 e 18 de agosto de 2010 na área 2, no período das 9h às 16h, durante 45 minutos em cada hora. Os insetos foram coletados, diretamente nas flores, em frascos de vidro individuais com papel umedecido com acetato de etila. Posteriormente, foram fixados em alfinetes entomológicos, etiquetados e identificados. A constância de insetos, que demonstra a relação entre a proporção dos dias em que a espécie *i* foi coletada e o número total de dias amostrados, foi

categorizada conforme Silveira Neto *et al.* (1976): constante > 50%, acessória > 25-50% e acidental < 25%. A dominância das espécies foi definida de acordo com as categorias estabelecidas de Friebel (1983), sendo eudominante > 10%, dominante > 5-10%, subdominante > 2-5%, recessiva = 1- 2% e rara < 1%. $D\% = (i/t).100$, onde *i* é o total de indivíduos de uma espécie e *t* o total de indivíduos coletados.

RESULTADOS

Progressão da floração: A floração dos indivíduos de *Prunus persica* cv. Premier foi sincrônica nas duas áreas com início na primeira semana de julho e término em meados de agosto de 2010. O período de plena floração iniciou-se na terceira semana e se manteve por duas semanas. Após, observou-se um declínio na quantidade de flores, levando ao fim da floração ao final da sétima semana (Fig. 1).

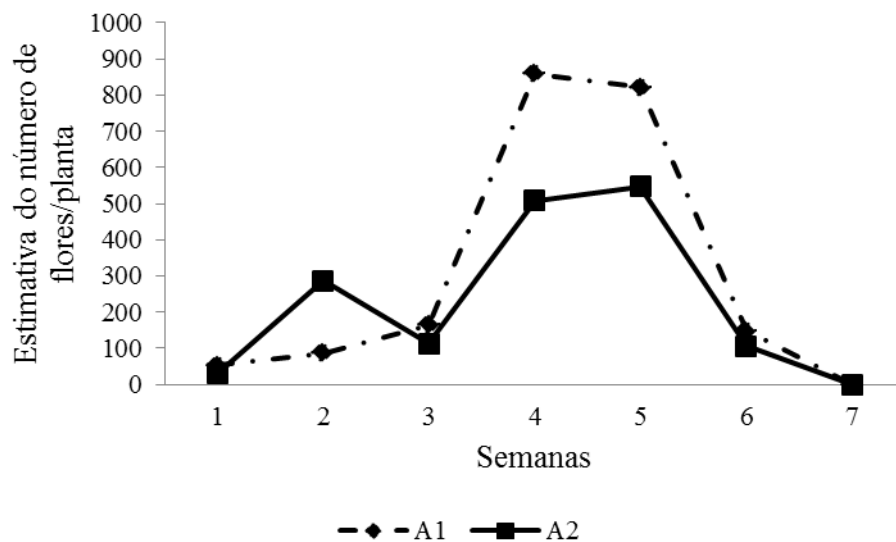


Fig. 1: Progressão da floração de *Prunus persica* cv. Premier em pomares das duas áreas de estudo (A1 e A2) no período de julho a agosto de 2010, no município de Porto Alegre, Brasil.

Frequência de insetos nas flores: *Apis mellifera* apresentou-se como o inseto mais frequente com 58,70% do total dos registros. (Fig. 2). A frequência dos insetos nas flores de pêsego esteve positivamente correlacionada com a temperatura ($n = 30$; $r_{(s)} = 0,5536$; $P = 0,0322$).

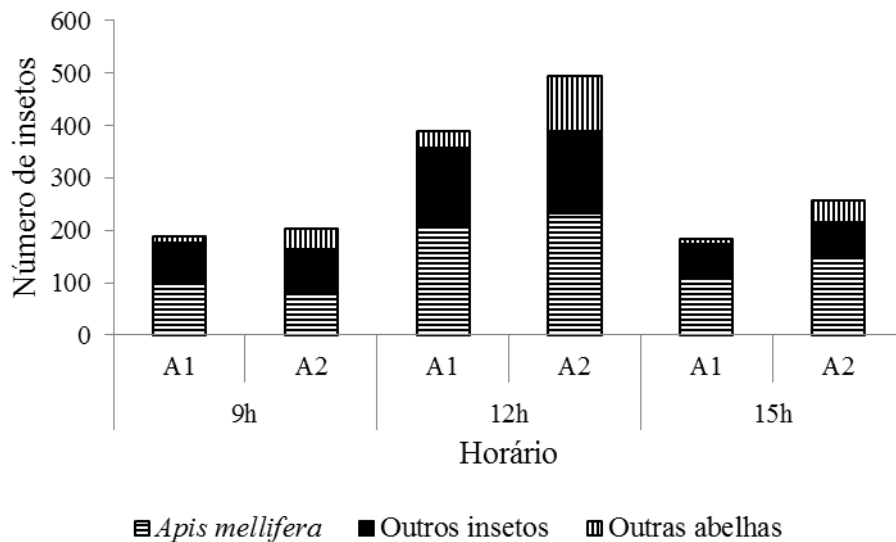


Fig. 2: Insetos visitantes florais registrados em flores de *Prunus persica* cv. Premier, ao longo de 15 minutos/horário, em cinco dias não consecutivos, no período de julho a agosto de 2010, nas duas áreas de estudo (A1 e A2), no município de Porto Alegre, Brasil.

A frequência dos insetos antófilos esteve também diretamente relacionada à progressão da floração de *P. persica* (Fig. 3). A correlação entre a quantidade de flores de *P. persica* nas árvores e o número de abelhas melíferas registradas no período de floração foi significativamente positiva nas duas áreas (A1 - $n = 7$; $r_s = 0,9456$; $P = 0,0013$ / A2 - $n = 7$; $r_s = 0,8108$; $P = 0,0269$).

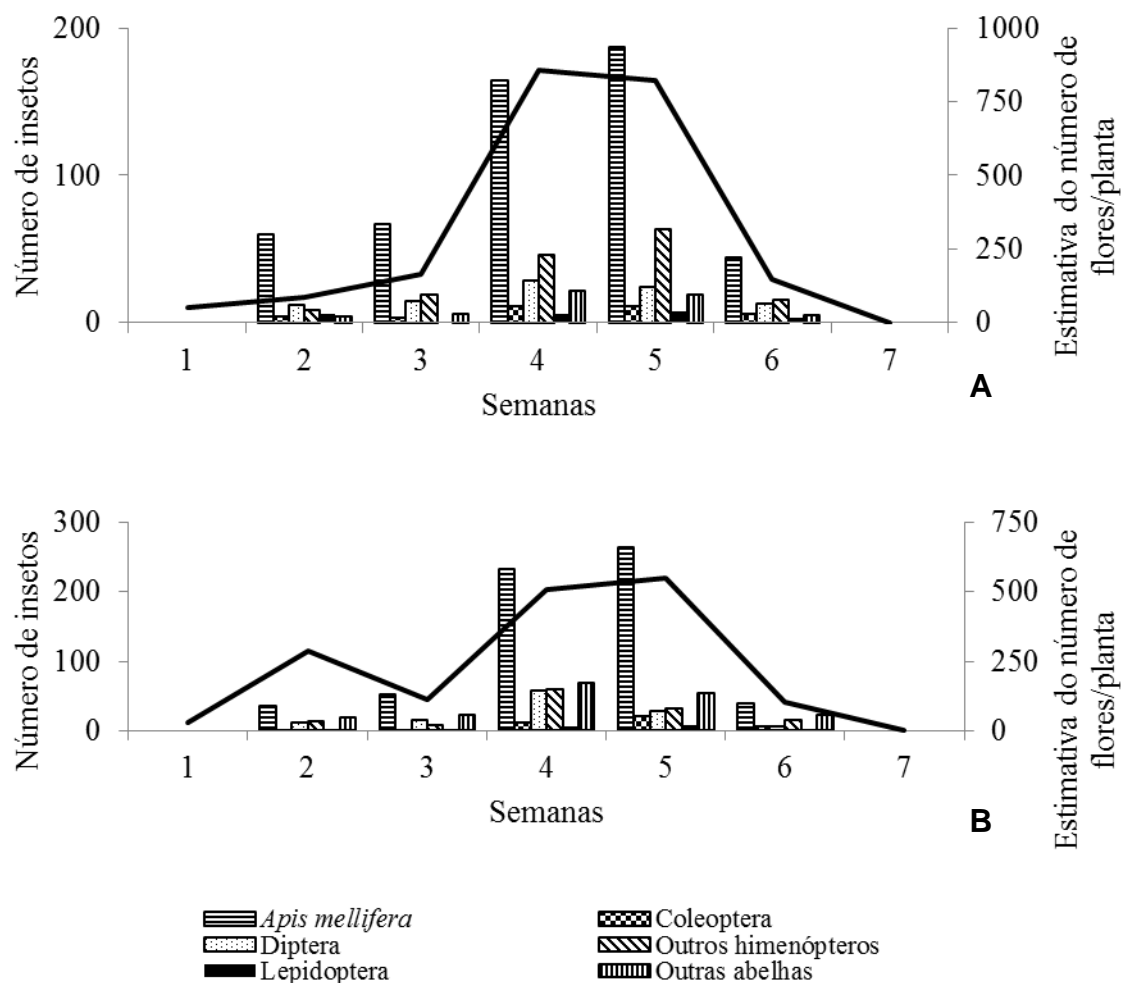


Fig. 3: Frequência de insetos de acordo com a progressão da floração de *P. persica* cv. Premier no período de julho a agosto de 2010, no município de Porto Alegre, Brasil. Linha contínua representa a floração. A. Área 1; B. Área 2.

Riqueza de espécies de insetos visitantes florais: Durante o estudo foi registrada, nas duas áreas, a ocorrência de 20 espécies de insetos visitantes florais (Tabela I). A curva do coletor, relativa às áreas de estudo não alcançou a assíntota (Fig. 4).

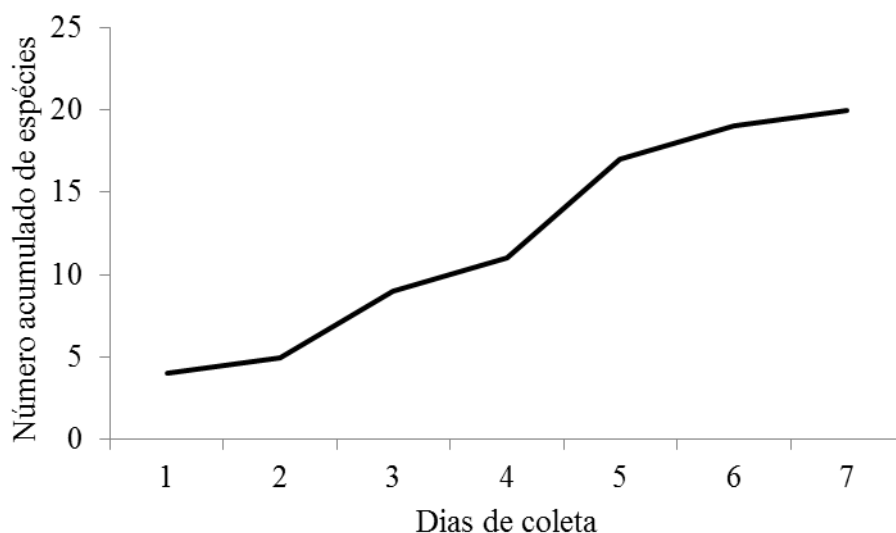


Fig. 4: Número acumulado de espécies de insetos antófilos (curva do coletor) coletadas em *P. persica* cv. Premier no período de 07 a 22 de agosto de 2010, no município de Porto Alegre, Brasil.

Apis mellifera foi a espécie mais abundante nas duas áreas estudadas, sendo representada por 82,18% dos indivíduos coletados. *Trigona spinipes* apareceu como a segunda espécie de abelhas mais presente, sendo representada por 9,35%.

Em ambos os locais de estudo a maioria dos indivíduos amostrados foram considerados acidentais, com exceção de *Apis mellifera* que se apresentou como espécie constante nas duas áreas (Tabela I).

A análise da dominância identificou *A. mellifera* como uma espécie eudominante na área 1 (94,12%) na área 1. Na área 2, duas espécies mostraram-se eudominantes, *A. mellifera* e *Trigona spinipes*, com ocorrência de 68,72% e 18,48%, respectivamente.

Na área 2, *Plebeia* sp.1 e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) foram classificadas como espécies subdominantes.

Na área 1, *Trigona spinipes* apareceu como sendo uma espécie recessiva, ao passo que na área 2, a espécie classificada como recessiva foi Syrphidae sp.2. As demais espécies foram classificadas como raras (Tabela I).

Tabela I: Insetos antófilos registrados nos pomares de *Prunus persica* cv. Premier, no período de 07 a 22 de agosto de 2010, no município de Porto Alegre, Brasil, de acordo com o número de indivíduos (NI) e status de constância (C: Ac, acidental; C, constante;) e de dominância (D: Ed, eudominante; Sd, subdominante; R, recessiva; Rr, rara), respectivamente nas áreas 1 (A1) e 2 (A2).

Táxon	Ni			Ni		
	A1	C	D	A2	C	D
HYMENOPTERA						
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	224	C	Ed	145	C	Ed
<i>Augochlora (Augochlora) dolichocephala</i> (Moure, 1941)	0	Ac	Rr	1	Ac	Rr
<i>Ceratina (Crewella) sp.1</i>	0	Ac	Rr	2	Ac	Rr
<i>Mourella caerulea</i> (Friese, 1900)	0	Ac	Rr	1	Ac	Rr
<i>Plebeia sp.1</i>	0	Ac	Rr	6	Ac	Sd
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	0	Ac	Rr	2	Ac	Rr
<i>Polybia scutellaris</i> (White, 1841)	0	Ac	Rr	1	Ac	Rr
<i>Scaptotrigona bipunctata</i> Lepeletier, 1836	1	Ac	Rr	0	Ac	Rr
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	1	Ac	Rr	5	Ac	Sd
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	3	Ac	R	39	Ac	Ed
Vespidae sp.1	2	Ac	Rr	2	Ac	Rr
<i>Xylocopa sp.1</i>	0	Ac	Rr	1	Ac	Rr
COLEOPTERA						
<i>Harmonica axyridis</i> (Pallas, 1773)	0	Ac	Rr	1	Ac	Rr
Coccinellidae sp.1	0	Ac	Rr	2	Ac	Rr
DIPTERA						
<i>Eristalis sp.1</i>	2	Ac	Rr	0	Ac	Rr
Syrfidae sp.1	0	Ac	Rr	3	Ac	R
Syrfidae sp.2	2	Ac	Rr	0	Ac	Rr
Syrfidae sp.3	1	Ac	Rr	0	Ac	Rr
LEPIDOPTERA						
Nymphalidae sp.1	1	Ac	Rr	0	Ac	Rr
Lepidoptera sp.2	1	Ac	Rr	0	Ac	Rr
Total de indivíduos	238			211		
Total de espécies	10			14		

DISCUSSÃO

O período de florescimento dos pomares de *Prunus persica* cv. Premier nas duas áreas de estudo foi sincrônico. Ambas as áreas seguiram um mesmo padrão de progressão da floração e sua duração foi de sete semanas. Os dados corroboram o estudo de Simonetto *et al.* (2004) que encontraram duração semelhante para a cultivar no município de Veranópolis. O pico da floração se manteve por cerca de duas semanas, com muitas flores abertas no pomar, duração esta compatível com o encontrado por Pedro Júnior *et al.* (2007).

A atratividade das flores de *P. persica*, indicada pela frequência de insetos antófilos, está associada à oferta de recursos alimentares, tanto de néctar quanto de pólen, conforme registro anterior de McGregor (1976), Delaplane & Mayer (2000) e Mota & Nogueira-Couto (2002). Outro fator provável relacionado à intensa procura das abelhas pelas flores é o fato de *P. persica* ser uma cultura de inverno e nesse período haver escassez de fontes de alimento para insetos antófilos.

A frequência dos insetos esteve diretamente correlacionada com a temperatura. Assim como registrado por Mota & Nogueira-Couto (2002) para a cv. Aurora 1, por Gamito & Malerbo-Souza (2006) e Nascimento *et al.* (2011) em espécies de *Citrus* a frequência de insetos antófilos foi maior no horário das 12h. Por ser uma cultura de inverno, neste horário eram encontradas as maiores temperaturas diárias.

A frequência de insetos também esteve diretamente relacionada com a progressão da floração. A correlação entre a quantidade de flores nas arvores e o número de visitas foi positiva nas duas áreas. Mota & Nogueira-Couto (2002) observaram que para a região sudeste do Brasil *Apis mellifera* foi o inseto mais frequente na cultura de pessegueiro. Mann & Singh (1981) encontraram resultados similares em pomares de pêsego na Inglaterra os quais corroboram os registros do presente estudo.

Em ambas as áreas, *Apis mellifera* apresentou-se como espécie constante e eudominante, sendo que os demais táxons foram considerados acidentais. *Trigona spinipes*

também obteve o status de eudominante na área 2. Masís & Lezama (1991) determinaram que, na Costa Rica, 91,37% das visitas às flores de macadâmia foram realizadas por *Apis mellifera* e *Trigona* spp. *A. mellifera* e *Trigona spinipes* (Fabricius) somaram 98,9% das abelhas coletadas em pomares de laranja e juntamente com *Tetragonisca angustula*, somam 94,3% dos indivíduos coletados em pomares de tangerina no município de Salinas, MG (Nascimento *et al.*, 2011). A riqueza de espécies de insetos coletados nas áreas estudadas mostrou uma maior abundância na ordem Hymenoptera, corroborando estudos anteriores de insetos antófilos (Dutra & Machado 2001; Antonini *et al.* 2005; Lopes *et al.* 2007; Nadia *et al.* 2007).

Embora a curva do coletor não tenha alcançado a assíntota, ela se aproximou do ponto de equilíbrio, evidenciando que o pequeno número de espécies ocorrentes nas duas áreas provavelmente se deve à alta taxa de antropização das áreas estudadas. Winfree *et al.* (2009) afirmam que a alteração humana, no que diz respeito da diminuição de habitats naturais e seminaturais, possui um efeito negativo na riqueza e diversidade de abelhas silvestres não manejadas. Em pomares integrados no México, Vergara (2002) registrou apenas três espécies de abelhas visitando as flores de *Prunus persica*. Matteson *et al.* (2008) estudaram a comunidade de abelhas em jardins distribuídos na cidade de Nova York e encontraram somente 13% das espécies de abelhas registradas para o estado de Nova York. Taura & Laroca (2001) concluíram que perturbações das paisagens decorrentes da urbanização e outras atividades humanas que acabam por gerar uma simplificação e redução da comunidade de abelhas.

A degradação de habitats naturais e a alta taxa de antropização e urbanização vem remodelando as comunidades de insetos antófilos diminuindo a riqueza das espécies e apresentando um aumento da abundância de poucas espécies que conseguiram se adequar ao nicho urbano (Williams, Corbet & Osborne, 1991; Aizen & Feinsinger, 1994; Kruess &

Tscharntke, 1994; Samways, 1995; Kearns & Inouye, 1997; Pickett *et al.*, 1997; Viana & Pinheiro, 1998; Taura & Laroca, 2001; Winfree *et al.*, 2009).

REFERÊNCIAS

Aizen, M. A. & Feinsinger, P. 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a chaco dry forest, Argentina. **Ecology** **75**: 330–351.

Aizen, M. A., and P. Feinsinger. 2003. Bees not to be? Responses of insect pollinator faunas and flower pollination to habitat fragmentation. Pages 111–129. *In*: Bradshaw, G. A. & Marquet, P. A. (Eds.). **How landscapes change: Human Disturbance and Ecosystem Fragmentation in the Americas (Ecological Studies)**. Springer-Verlag, Berlin, 384p.

Aizen, M.A. & Harder, L.D. 2009. The global stock of domesticated honeybees is growing slower than agricultural demand for pollination. **Current Biology** **19**: 915–918.

Altieri, M. A.; Silva, E. N.; Nicholls, C. I. 2003. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Holos, Ribeirão Preto, 226p.

Antonini, Y.; Souza, H. G.; Jacobi C. M. & Mury, F. B. 2005. Diversidade e Comportamento dos Insetos Visitantes Florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma Área de Campo Ferruginoso, Ouro Preto, MG. **Neotropical Entomology** **34**: 555–564.

Bhalla, O. P.; Verma, A. K. & Dhaliwal, H. S. 1983. Foraging activity of insect pollinators visiting stone fruits. **Journal Entomology Research** **7**: 91–94.

Callegari-Jacques, S. M. 2003. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Artemed, Porto Alegre, 264p.

Carvalho, L. G.; Seymour, C. L.; Veldtman, R. & Nicolson, S. W. 2010. Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas. **Journal of Applied Ecology** **47**: 810–820.

Delaplane, K. S. & Mayer, D. F. 2000. **Crop pollination by bees**. New York, CABI Publishing, 360p.

Dutra, J. C. S. & Machado, V. L. L. 2001. Entomofauna visitante de *Stenolobium stans* (Juss.) Seem (Bignoniaceae), durante seu período de floração. **Neotropical Entomology** **30**: 43–53.

Embrapa Clima Temperado. 2005. **Cultivo do Pessegueiro**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/index.htm>>. (Acessado em: 19/03/2010).

Friebe, B. 1983 Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3. **Die Kaferfauna** **41**: 45–80.

Gamito, L. M. & Malerbo-Souza, D. T. 2006. Visitantes florais e produção de frutos em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Acta Sci. Anim. Sci.** **28**: 483–488.

Ginsberg, H. S. 1981. Historical development of bee foraging patterns in central New York State. **Psyche** **88**: 337–346.

Goulson, D.; Lye, G. C. & Darvill, B. 2008. Decline and conservation of bumble bees.

Annual Review of Entomology **53**:191–208.

Hóz, J. C. T. 2007. Visita de abejas (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón *Cucumis melo* (Cucurbitaceae) en Panamá. **Rev Biol Trop** **55**: 677–680.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. **Produção Agrícola Municipal – Culturas temporárias e permanentes 35**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/pam2008.pdf>>. (Acessado em: 19/03/2010).

Kearns, C. A. & Inouye, D. W. 1997. Pollinators, flowering plants, and conservation biology. **BioScience** **47**: 297–397.

Kearns, C. A.; Inouye, D. W. & Waser, N. M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant–pollinator interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics** **29**: 83–112.

Kevan, P. G. 1997. Honeybees for better apples and much higher yields: study shows pollination services pay dividends. **Canadian Fruitgrower (May 1997)**: 14–16.

Klein, A.; Vaissiere, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C. & Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of Royal Society London** **274**: 303–313.

Kruess, A. & Tschamtker, T. 1994. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. **Science** **264**:1581–1587.

Lopes, L. A.; Blochtein, B. & Ott, A. P. 2007. Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** **97**: 181–193.

Mann, G. S. & Singh, G. 1981. Activity and abundance of flower visiting insects of peach at Ludhiana (Punjab). **Progress Horticultural** **13**: 25–27.

Marodin, G. A. B.; Sartori, I. A. 2000. Situação das frutas de caroço no Brasil e no mundo. *In*: Simpósio internacional de frutas de caroço: pêssegos, nectarinas e ameixas, Porto Alegre. **Anais...: 7–16**.

Masís, C. E.; Lezama, H. J. 1991. Estudio preliminar sobre insectos polinizadores de macadamia en Costa Rica. **Turrialba** **41**: 520–523.

Matteson, K. C.; Ascher, J. S. & Langellotto, G. A. 2008. Bee Richness and Abundance in New York City Urban Gardens. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **101**: 140–150.

McGregor, S.E. 1976. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington, D.C.: Agricultural Research Service, 411p.

- Mendonça, F. & Danni-Oliveira, I. M. 2007. **Climatologia: Noções Básicas e Clima do Brasil**. Oficina de textos, São Paulo, 208p.
- Mota, M. O. S. & Nogueira-Couto, R. H. 2002. Polinização entomófila em pêsego (*Prunus persica* L.). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** **39**: 124–128.
- Nadia, T. L.; Machado, I. C. & Lopes, A. V. 2007. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Rev. Bras. de Bot.** **30**: 89–100.
- Nascimento, E. T.; Pérez-Maluf, R.; Guimarães, R. A. & Castellani, M. A. 2011. Diversidade de abelhas visitantes das flores de *citrus* em pomares de laranjeira e tangerineira. **Rev. Bras. Frutic.** **33**: 111–117.
- Nienow, A. A. & Floss, L. G. 2002. Floração de pessegueiros e nectarineiras no planalto médio do Rio Grande do Sul, influenciada pelas condições meteorológicas. **Ciência Rural** **32**: 931–936.
- Nyeki, J.; Szabo, Z.; Andrasfalvy, A.; Soltesz, M. & Kovacs, J. 1998. Open pollination and autogamy (self-fertilizations) of peach and nectarine varieties. **Acta Horticulturae** **465**: 279–284.
- Paulino, F. D. G. & Marchini, L. C. 1998. Insetos associados às panículas de macadâmia (*Macadamia integrifolia*, Maiden & Betche). **Sci. Agric.** **55**: 528–533.

Pedro Júnior, M. J.; Barbosa, W.; Rolim, G. S. & Castro, J. L. 2007. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Rev. Bras. Frutic.** **29**: 425–430.

Pickett, S. T. A.; Ostfeld, R. S.; Shachak, M. & Likens, G. E. 1997. **The ecological basis of conservation. Heterogeneity, ecosystems, and biodiversity.** New York, Chapman & Hall. 466p.

Samways, M. J. 1995. **Insect conservation biology.** London, Chapman & Hall. 358p.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D. & Nova, N. A. V. 1976. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo, CERES, 419p.

Simonetto, P. R.; Fioravanço, J. C. & Grellmann, E. O. 2004. Avaliação de algumas características fenológicas e produtivas de dez cultivares e uma seleção de pessegueiro em Veranópolis, RS. **Rev. Bras. Agrociência** **10**: 427–431.

Taura, H. M. & Laroca, S. 2001. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biol. Par.** **30**: 35–137.

Tascharntke, T. 1984. Bienen (Hymenoptera: Apoidea) des Schnaakenmoors in Hamburg. **Entomol. Mitt. Zool. Mus. Hamburg** **BD 8**: 7–20.

Vergara, C.H. 2002. Diversity and abundance of wild bees in a mixed fruit orchard in central Mexico. *In*: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature** - Ministry of Environment / Brasília. 169-176.

Viana, V. M. & Pinheiro, L. A. F. V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais 12**: 25–42.

Vieira, E. F. & Rangel, S. R. S. 1984. **Rio grande do sul: Geografia física e vegetação**. Sagra, Porto Alegre, 184p.

Williams, I. H.; Corbet, S. A. & Osborne, L. J. 1991. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World 72**: 170–180.

428 Winfree, R.; Vazquez, D. P.; LeBuhn, G. & Aizen, M. A. 2009. A meta-analysis of bees'
429 responses to anthropogenic disturbance. **Ecology 90**: 2068–2076.

Woo, K. S.; Choo, H. Y. & Choi, K. R. 1985. Studies on the ecology and utilization of pollination insects. **Korean Journal Apicultural 1**: 54–61.

CONCLUSÕES GERAIS

O período com potencial polinizador entomófilo das flores de *Prunus persica* cv. Premier limita-se ao segundo estágio da antese.

O comportamento de forrageio de *A. mellifera* evidencia sua eficiência polinizadora.

A livre visita de insetos, especialmente de *A. mellifera* em pomares de *P. persica* cv. Premier, durante o período de floração, elevou significativamente a taxa de frutificação e a qualidade dos frutos.

Apis mellifera é a espécie mais frequente e abundante nas flores de *P. persica* cv. Premier em Porto Alegre.

A frequência de insetos antófilos foi positivamente relacionada com o curso da floração de *P. persica*, horário e temperatura.

ANEXOS

Instruções aos Autores

Escopo

A Neotropical Entomology publica artigos científicos que representem contribuição significativa para o conhecimento da Entomologia. Os manuscritos devem ser originais e não devem ter sido publicados, no todo ou em parte, ou submetidos a outra revista. Dados já publicados como resumos expandidos não serão considerados para publicação.

Dados descritos que já tenham sido publicados como resumo em periódico indexado devem ser referidos na introdução.

Além de trabalhos de pesquisa, a Neotropical Entomology também publica revisões na seção Fórum, e Notas Científicas.

Trabalhos de cunho tecnológico como aqueles envolvendo apenas bioensaios de eficácia de métodos de controle de insetos e ácaros não são considerados para publicação. Os manuscritos são analisados por revisores ad hoc e a decisão de aceite para publicação pauta-se nas recomendações dos editores adjuntos e revisores ad hoc.

Seções

“Fórum”, “Ecologia, Comportamento e Bionomia”, “Sistemática, Morfologia e Fisiologia”, “Controle Biológico”, “Manejo de Pragas” e “Saúde Pública”.

Idiomas

Só serão considerados os manuscritos escritos em inglês.

Submissão

Deve ser feita por meio eletrônico através de formulário disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/ne/about>. O manual do usuário do sistema está disponível em http://seb.org.br/downloads/Guia_submission_20070606.pdf.

Preparação e formatação do manuscrito

Os artigos devem ser submetidos como documento do MS Word, formato doc, ou Rich Text Format, formato rtf. Configure o papel para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo. Todas as tabelas e figuras (em baixa qualidade) devem estar contidas no arquivo em MS Word; as figuras devem ser novamente incluídas, em alta qualidade, como documentos complementares.

Página de rosto. No canto superior direito, escreva o nome completo e endereço (postal e eletrônico) do correspondente. O título do artigo deve aparecer no centro da página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos).

Nomes científicos no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família entre parênteses. Abaixo do título, justificado à esquerda, liste os nomes de cada um dos autores usando apenas as iniciais para os nomes e deixando apenas o último sobrenome por extenso. A seguir, liste as instituições dos autores, e local, com chamada numérica se houver mais de um endereço.

Página 2. Abstract. O abstract deve ser fácil de entender, sem requerer referência ao corpo do artigo. Somente os resultados mais importantes devem ser apresentados no abstract; não incluir abreviaturas ou detalhes estatísticos. O abstract deve ter um parágrafo e não exceder 250 palavras. Pule uma linha e digite Keywords. Coloque três a cinco palavras-chave, separadas por vírgulas, que não estejam no título.

Corpo de Texto

Introduction. Digite o subtítulo “Introduction” justificado à esquerda, em negrito. A Introdução deve contextualizar claramente o problema investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do trabalho.

Material and Methods. Deve apresentar informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

Results and Discussion. Podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Os valores das médias devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar contidas no texto final da discussão.

Acknowledgments. O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições apoiadoras e agências de fomento.

References. Disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, usando apenas as iniciais dos nomes dos autores em maiúsculas, colocando uma referência por parágrafo, sem espaço entre parágrafos, O último nome do autor deve ser por extenso, seguido das iniciais sem pontos. Separe os nomes com vírgulas. Inclua o ano da referência entre parêntesis. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Cite apenas o número do volume (sem o número do fascículo). Utilize as abreviaturas de periódicos de acordo com o BIOSIS Serial Sources (www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev or <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de pesquisa, etc.), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

Exemplos:

Suzuki KM, Almeida SA, Sodré LMK, Pascual ANT, Sofia SH (2006) Genetic similarity among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop Entomol* 35: 477-482. Malavasi A, Zucchi RA (2000)

Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

Oliveira-Filho AT, Ratter JT (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome, p.91-120. In Oliveira PS, Marquis RJ (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. New York, Columbia University Press, 398p.

Tabelas. Devem ser inseridas no texto após o item Referências. Coloque uma tabela por página, numerada com algarismo arábico sem ponto final, na mesma ordem em que são referidas no texto. As notas de rodapé devem ter chamada numérica. Exemplo de título:

Table 1 Mean (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus neotropicus* reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and photophase: 14h.

Figuras. Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação “Fig” no título e no texto (ex. Fig 3). As figuras nos documentos complementares devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Os gráficos, sempre que possível, devem ser enviados como arquivo editável do Excel. Exemplo de título:

Fig 1 Population distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

Citações no texto

Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho. Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J E Smith). Os nomes devem ser grafados por extenso (sem o autor) no início de sentenças, nas figuras e tabelas. No restante do trabalho use o nome genérico abreviado. Ex.: *S. frugiperda*.

Referências. Escreva o sobrenome do autor com a inicial maiúscula seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação (ex.: Martins 1998, Garcia 2005, Wilson 2010). Para dois autores, use o símbolo “&” (ex.: Martins & Gomes 2009). Para mais de dois autores, utilize “et al” (em itálico, sem ponto final) (ex.: Duarte et al 2010).

Comunicações Científicas

Registros de ocorrência de interações inseto-inseto ou inseto-planta ou novos métodos para estudo de insetos ou ácaros podem ser submetidos. Entretanto, registros de espécies ou associações de hospedeiros em novas localidades dentro de regiões geográficas onde eles já sejam conhecidos não serão mais aceitos para publicação. Registros de espécies ou

associações conhecidas só serão considerados em novas zonas ecológicas. Os registros de distribuição devem se basear em ecossistemas, e não em fronteiras políticas.

As instruções são as mesmas dos artigos completos. Entretanto, a Introduction, Material and Methods e Results and Discussion devem ser escritos em texto corrido, sem subtítulos. Os resumos devem ter até 100 palavras cada e o texto, no máximo 1.000 palavras. Quando estritamente necessário, podem ser incluídas figuras ou tabelas, observando-se o limite de duas figuras ou tabelas por trabalho.

Revisões (Forum)

Revisões extensivas ou artigos sobre tópicos atuais em Entomologia são publicados nesta seção. Artigos controversos são bem-vindos, porém o texto deve explicitar as opiniões controvertidas e referir a versão comumente aceita. A Neotropical Entomology e seu Corpo Editorial não se responsabilizam pelas opiniões emitidas nesta seção.

Taxa de impressão

A taxa de impressão é de R\$ 42,00 (quarenta e dois reais) por página impressa de artigos cujo primeiro autor seja sócio regular da SEB e R\$ 72,00 (setenta e dois reais) para não sócios. Figuras coloridas devem ser inseridas quando estritamente necessárias. Serão cobrados R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) por página colorida para sócios e R\$ 180,00 (cento e oitenta reais) para não sócios. Não são fornecidas separatas. Os artigos publicados estão disponíveis para consulta e *download* gratuitos no site da revista e da Scielo (www.scielo.br/ne).

Informações

Fernando Luís Cônsoli

ESALQ/USP

Depto. Entomologia & Acarologia

Av. Pádua Dias, 11 - 13418-900 - Piracicaba - SP - Brasil

Tel.: (19) 3429 4199

E-mail: editor.ne@seb.org.br

REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

A Revista Brasileira de Entomologia (RBE), órgão da Sociedade Brasileira de Entomologia (SBE), publica trabalhos científicos inéditos produzidos na área da **Entomologia**. A RBE mantém seções destinadas à divulgação de comunicações científicas, resenhas bibliográficas e notícias de interesse.

Em reunião da Comissão Editorial realizada em novembro último decidiu-se modificar algumas normas para publicação na Revista Brasileira de Entomologia. As alterações estão publicadas no volume 50 (4), de dezembro de 2006, para que passem a vigorar para os manuscritos que forem publicados a partir do fascículo 1 do volume 51 de 2007. As alterações são as seguintes:

- A RBE eventualmente poderá publicar sessões contendo pontos de vistas ou revisões a convite da Comissão Editorial.
- Para publicar na RBE pelo menos um dos autores deve ser sócio da SBE e estar em dia com a anuidade.
- No caso de nenhum dos autores serem sócios, a taxa de publicação será de R\$ 50,00, para autores brasileiros e de US\$ 25,00, para estrangeiros, por página impressa; em ambos os casos para manuscritos com até três autores. Para manuscritos com mais de três autores a taxa de publicação será de R\$ 100,00 por página impressa, para brasileiros e de US\$ 50,00 para estrangeiros.
- As pranchas coloridas terão um custo de R\$ 300,00 para os sócios nacionais. As pranchas podem ser publicadas em preto e branco na versão impressa e obtidas em cores, sem custo, na versão eletrônica (pdf) por meio da página eletrônica da RBE no SciELO (www.scielo.br/rbent).

Para agilizar o processo de publicação observem atentamente as normas da RBE e enviem seus artigos eletronicamente para <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>. Maiores informações podem ser encontradas na página eletrônica e no último fascículo publicado.

Os trabalhos deverão ser redigidos de preferência em inglês. Manuscritos em outro idioma poderão ser aceitos para a publicação a critério da Comissão Editorial. Os manuscritos deverão ter, no máximo, 120 páginas incluindo as pranchas das figuras. Para manuscritos maiores, os autores deverão consultar a comissão editorial previamente à submissão.

Endereço eletrônico: rbe@ufpr.br

Fone/FAX: (41) 3266-0502

Endereço para correspondência:

Revista Brasileira de Entomologia/Editor Chefe

Claudio José Barros de Carvalho

Departamento de Zoologia - UFPR

Caixa Postal 19030



Preparação do manuscrito.

Os manuscritos devem ser enviados online pelo endereço <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>. O texto deve ser editado, de preferência, em Microsoft Word®, em página formato A4, usando fonte Times New Roman tamanho 12, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada e com páginas numeradas. Usar a fonte Times New Roman também para rotulagem das figuras e dos gráficos. Apenas tabelas e gráficos podem ser incorporados no arquivo contendo o texto do manuscrito, no final do manuscrito. Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados. **Por favor tenha certeza que todo material escaneado importado (uploaded) seja escaneado numa resolução adequada: 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto e 300 dpi para fotos coloridas, em formato tiff de baixa compactação.**

O manuscrito deve começar com uma página de rosto, contendo: título do trabalho e nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) (sobrescrito) com endereço(s) completo(s), inclusive endereço eletrônico, e com respectivos algarismos arábicos para remissão. Exemplo:

Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance¹

Lúcia M. Almeida² & Kleber M. Mise³

¹ Contribution number 1768 of the Department of Zoology, Universidade Federal do Paraná, Brazil.

² Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81581–580 Curitiba-PR, Brasil. Fellowship CNPq. lalmeida@ufpr.br

³ Fellowship CAPES. klebermise@yahoo.com.br

Em seguida, apresentar ABSTRACT, com no máximo 250 palavras, com o título do trabalho em inglês e em parágrafo único; KEYWORDS, em inglês, em ordem alfabética e no máximo cinco. Exemplo:

ABSTRACT. Taxonomy of Fanniidae (Diptera) of southern Brazil – II: New species and key to identification of *Fannia* Robineau-Desvoidy. *Fannia* are found in all biogeographic regions, except in the poles. This present contribution concerns to 22 species found in southern Brazil including three new species: *Fannia opsi* **sp. nov.** from Ponta Grossa (Paraná), *Fannia pulvinilenis* **sp. nov.** from Pelotas (Rio Grande do Sul) and *Fannia xanthothrichia* **sp. nov.** from São José dos Pinhais (Paraná). *Fannia carvalhoi* Couri, 2005 is recorded for first time in Brazil. The female of *Fannia admirabilis* Albuquerque, 1958 is described for the first time. A key for identification of male and female to species in southern Brazil is presented. Illustrations of main diagnostic characters including male and female terminalia are also included.

KEYWORDS. Morphology; Muscoidea; Neotropical region.

Na seqüência virá o RESUMO em português, incluindo o título e PALAVRAS-CHAVE, em ordem alfabética e equivalentes às KEYWORDS. Devem ser evitadas palavras-chave que constem do título e do resumo do artigo. Exemplo:

RESUMO. Taxonomia de Fanniidae (Diptera) do sul do Brasil – II: Novas espécies e chave de identificação de *Fannia* Robineau-Desvoidy. *Fannia* é encontrada em todas as regiões biogeográficas, exceto nos pólos. A presente contribuição refere-se às 22 espécies encontradas na região Sul do Brasil incluindo três novas espécies: *Fannia opsia* **sp. nov.** de Ponta Grossa (Paraná), *Fannia pulvinilenis* **sp. nov.** de Pelotas (Rio Grande do Sul) e *Fannia xanthothrichias* **sp. nov.** de São José dos Pinhais (Paraná). *Fannia carvalhoi* Couri, 2005 é registrada pela primeira vez para o Brasil. É descrita pela primeira vez a fêmea de *Fannia admirabilis* Albuquerque, 1958. Além disto, são apresentadas chaves de identificação para macho e fêmea para as espécies da região. Ilustrações dos principais caracteres diagnósticos e das terminálias masculina e feminina são incluídas.

PALAVRAS-CHAVE. Morfologia; Muscoidea; Região Neotropical.

No corpo do texto, os nomes do grupo-gênero e do grupo-espécie devem ser escritos em itálico. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor e data, pelo menos na primeira vez. Exemplo:

Fannia albitarsis Stein, 1911
Fannia canicularis (Linnaeus, 1761)
H. freyreissi (Boheman, 1836)
Pseudisobrachium Kieffer, 1904
P. plaumanni Evans, 1964

Não usar sinais de marcação, de ênfase, ou quaisquer outros. Conforme o caso (manuscritos de outra área, que não sejam de Sistemática, Morfologia e Biogeografia), a Comissão Editorial decidirá como proceder.

As referências devem ser citadas da seguinte forma: Canhedo (2004); (Canhedo 2003, 2004); Canhedo (2004:451); (Canhedo 2004; Martins & Galileo 2004); Parra *et al.* (2004); Evans (1964, 1966, 1967, 1969a, 1969b, 1973, 1978).

As figuras (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) devem ser sempre numeradas com algarismos arábicos e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto. As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. As tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos, fonte Times New Roman 12 e incluídas, no final do texto em páginas separadas. Se necessário, gráficos podem ser incluídos no arquivo do texto e, como as tabelas, deverão vir no final do texto. As figuras em formato digital deverão ser enviadas em arquivos separados. O tamanho da prancha deve ser proporcional ao espelho da página (23 x 17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Para a numeração das figuras utilizar Times New Roman 11, com o número colocado à direita e abaixo. Isto só deve ser aplicado para as pranchas quando em seu tamanho final de publicação. A fonte Times New Roman deve ser usada também para rotulagem inserida em fotos, desenhos e mapas (letras ou números utilizados para indicar nomes das estruturas, abreviaturas etc.) e em tamanho apropriado de modo que em seu tamanho final não fiquem mais destacados

que as figuras propriamente ditas. As figuras originais não devem conter nenhuma marcação. A Comissão Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Fotos (preto e branco ou coloridas) e desenhos a traço devem ser montados em pranchas distintas. As legendas das figuras devem ser apresentadas em página à parte. O custo da publicação de pranchas coloridas deverá ser arcado pelos autores.

Os AGRADECIMENTOS devem ser relacionados no final do trabalho, imediatamente antes das Referências. Sugere-se aos autores que sejam sucintos e objetivos. Exemplo:

Agradecimentos. Aos curadores das instituições pelo empréstimo de exemplares. Ao CNPq e à Faperj pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica (Processo n° 114247/2007-2) e apoio financeiro (Processo APQ-1 n° 170.502/2007 e APQ 4 n° 171.020/2006). Aos dois consultores anônimos pelas sugestões.

Para as REFERÊNCIAS, adota-se o seguinte:

1. Periódicos (os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso e em negrito, assim como o volume do periódico em negrito; usar "**n dash**" como separador de páginas e não o "hífen"):

Zanol, K. M. R. 1999. Revisão do gênero *Bahita* Oman, 1936 (Homoptera, Cicadellidae, Deltocephalinae). **Biociências** 7: 73–145.

Martins, U. R. & M. H. M. Galileo. 2004. Contribuição ao conhecimento dos Hemilophini (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), principalmente da Costa Rica. **Revista Brasileira de Entomologia** 48: 467–472.

Aponte, J. C.; A. J. Vaisberg; R. Rojas; L. Caviedes; W. H. Lewis; G. Lamas; C. Sarasara; R. H. Gilman & G. B. Hammond. 2008. Isolation of cytotoxic metabolites from targeted Peruvian Amazonian medicinal plants. **Journal of Natural Products** 71: 102–105.

2. Livros:

Michener, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, xiv+913 p.

Gagné, R. J. 1994. **The gall midges of the Neotropical region**. Ithaca, Cornell University Press, 352 p.

3. Capítulo de livro:

Ball, G. E. 1985. Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the tribe Galeritini (Coleoptera: Carabidae), p. 276–321. In: G. E. Ball (ed.). **Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants**. Dordrecht, W. Junk Publishers, xiii+514 p.

4. Internet:

Geller-Grimm, F. 2008. Database Asilidae: Catalog of species. Disponível em: <http://www.geller-grimm.de/catalog/species.htm> (acessado 19 de

novembro de 2008).

Referências a resumos de eventos não são permitidas e deve-se evitar a citação de dissertações e teses.

As cópias dos manuscritos contendo revisões dos avaliadores e os comentários do editor de seção serão enviados ao autor correspondente para avaliação. Os autores têm até trinta dias para responder, acatar as sugestões ou não dos avaliadores, e enviar nova versão do manuscrito pelo sistema eletrônico. Poderá enviar também uma carta com justificativas para as não alterações/alterações acatadas. Alterações ou acréscimos ao manuscrito enviados após o seu registro poderão ser recusados.

Nas Comunicações Científicas o texto deve ser corrido sem divisão em itens (Material e Métodos, Resultados e Discussão). Inclua o ABSTRACT e o RESUMO seguidos das KEYWORDS e PALAVRAS-CHAVE.

A RBE encoraja os autores a depositarem o voucher dos espécimes em museus ou coleções permanentes de Universidades públicas. É aconselhável que os autores, no momento da apresentação, indiquem claramente no manuscrito onde o material deve ser depositado.

Rotulagem e indicação adequada dos voucher dos espécimes são de responsabilidade dos autores.

Provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções, no tempo solicitado.

O teor científico do trabalho assim como a observância às normas gramaticais são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Para cada trabalho publicado serão fornecidas 10 (dez) separatas, independente do número de autores.

Sugere-se aos autores que consultem a última edição da revista para verificar o estilo e layout. Ao submeter o manuscrito o autor poderá sugerir até três nomes de revisores para analisar o trabalho, enviando: nome completo, endereço e e-mail. Entretanto, a escolha final dos consultores permanecerá com os Editores.