

DINÂMICA DE VOO E COLETA DE RECURSOS POR *Apis mellifera* EM POMAR DE MACIEIRA

Lucas de Almeida Bizotto¹; Regis Sivori Silva dos Santos²

¹Tecnólogo em Agropecuária Integrada. Mestrando em Produção Vegetal Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc- Cav), Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000, Lages, SC. Brasil.

²Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado. BR 285, Km 115, Caixa Postal 1513, CEP 95200-000, Vacaria, RS. Brasil. Professor da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). E-mail: (regis.sivori@embrapa.br)

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O estudo objetivou avaliar a dinâmica de voo, a coleta de recursos (néctar/água ou pólen) em função da distância percorrida por abelhas campeiras de *Apis mellifera* utilizadas em serviços de polinização de macieiras. A pesquisa foi conduzida durante o período de floração de um pomar comercial de macieira cultivar Cripps Pink, localizado no município de Vacaria, RS. Os tratamentos constituíram de pontos amostrais a diferentes distâncias das colmeias no interior do pomar. Em cada ponto foram instaladas quatro armadilhas adesivas que correspondiam às orientações das linhas de plantas (norte/sul) ou entre linhas (leste/oeste). As abelhas voaram, preferencialmente, na linha de plantio das macieiras. A atividade de voo nas entre linhas decresce com a distância das colmeias. Linhas de plantas com 300m de comprimento não interferem na coleta de pólen por *A. mellifera*.

PALAVRAS-CHAVE: polinização, macieira, voo, abelhas, recursos

FLIGHT DYNAMICS AND RESOURCE COLLECTED BY *Apis mellifera* IN APPLE ORCHARD

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the dynamics of flight, the collection of resources (nectar/water or pollen) according to the distance traveled by bee *Apis mellifera* used in apple pollination services. The research was conducted during the flowering period of an orchard of apple cultivar Cripps Pink, located in the municipality of Vacaria, RS. The treatments consisted of sampling points at different distances from to hives in orchard. In each point were installed four glue traps that corresponded to orientation of the plant lines (north/south) or between lines (east/west). The bees flew, preferably on the apple trees line. The flight activity in between lines decreases with distance from the hives. Plant lines with length 300m not interfere with the collection of pollen by *A. mellifera*.

KEYWORDS: pollination, apple, flight, bees, resource

INTRODUÇÃO

A exploração econômica da cultura da macieira é exemplo de sucesso no Brasil. Com investimentos em pesquisas e desenvolvimento de tecnologias o país passou de importador a autossuficiente e exportador da fruta em menos de 40 anos (FIORAVANÇO, 2009; BITTENCOURT et al., 2011). Como todas as cultivares de macieira necessitam da polinização cruzada para frutificação e, por consequência, de um agente polinizador para a transferência de grãos de pólen entre cultivares compatíveis (PETRI et al., 2008; GARRATT et al., 2014; SHEFFIELD, 2014) é fundamental que investigações sejam direcionadas para o manejo de agentes polinizadores para a manutenção do sucesso obtido.

A abelha *Apis mellifera* é a espécie amplamente utilizada em serviços de polinização de macieiras no Brasil (SANTOS et al., 2013). Este fato deve-se as características de fácil manejo dos enxames, elevada população de abelhas nas colmeias, a facilidade de transporte dos enxames dos apiários para os pomares e da eficiência da espécie na polinização das macieiras. No entanto, algumas lacunas ainda carecem de informações com vista à melhoria do manejo dos enxames nos pomares. Por exemplo, o conhecimento do comportamento de forrageamento de *A. mellifera* no interior dos pomares é importante para a melhor distribuição das colmeias na área e, conseqüentemente, elevar a eficiência do serviço de polinização (MARLEBO-SOUZA & SILVA, 2011; AGUIAR et al., 2013; SANTOS et al., 2013). Neste sentido, há necessidade de estudos que levem em consideração a orientação de voo das abelhas em relação às linhas de plantas dos pomares, o tipo de recurso coletado (néctar/pólen) e as distâncias percorridas pelas abelhas campeiras.

Segundo HILÁRIO et al., (2003), a dinâmica de voo das abelhas no interior das filas de um pomar é de fundamental importância para a distribuição de plantas polinizadoras na implantação de novos pomares. Já o conhecimento do tipo de recurso coletado pelas abelhas campeiras é essencial para o sucesso da polinização, já que aquelas que buscam pólen são consideradas as mais eficazes para polinização (VÍCTOR et al., 2004).

Sabe-se que as abelhas melíferas são altamente fieis a uma espécie vegetal, e não possuem comportamento de voarem, aleatoriamente, em diferentes direções (WOLLF et al., 2008). Além disto, as abelhas melíferas, antes de partirem para a coleta de recursos, calculam gastos de energia para a viagem, podendo optar por deslocamentos mais curtos em busca de economia energética. Tais aspectos, ao não serem levados em consideração, podem ocasionar perdas elevadas de produção por ineficiência da polinização das macieiras.

Atualmente, os arranjos espaciais das plantas nos pomares de macieira podem não estar de acordo com a dinâmica de voo das abelhas pelo fato de tanto a variedade a ser polinizada, como a polinizadora, estarem dispostas em filas, e por quadras formadas por longas linhas de plantas. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a dinâmica de voo, a coleta de recursos (néctar/água e pólen) e a distância percorrida por abelhas campeiras de *A. mellifera* em um pomar comercial de macieira.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante o período de floração em um pomar comercial de macieira cultivar Cripps Pink, localizado no município de Vacaria, RS (latitude 28° 29' 28.8" Sul; longitude 50° 49' 05.2" Oeste). O pomar possuía espaçamento entre plantas de 0,80 m e, entre filas, de 4 m, com comprimento de filas de 300 m. O

delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíam-se de pontos amostrais no interior do pomar que correspondiam a diferentes distancias em relação às colmeias (5 m, 100 m, 200 m e 300 m) na linha de plantas (sentido norte/sul) (Figura 1). Em cada ponto amostral foi fixada uma haste de bambu que continha quatro placas adesivas de cor branca (0,30 x 0,30 m), a uma altura de 1,75 m do solo, que correspondiam aos pontos cardeais norte/sul/leste/oeste. A orientação leste/oeste correspondeu ao sentido das entre filas do pomar (Figura 1).

Diariamente, as placas adesivas foram vistoriadas, computados o número de abelhas, a orientação, a distância da colmeia e o tipo de recurso coletado (néctar/água ou pólen). Foi considerado como recurso pólen coletado quando as abelhas apresentavam as corbículas com pólen, já o néctar/água na ausência desta característica. As colmeias estavam dispostas no início de cada fila, em agrupamentos de quatro colmeias com populações similares, e alvados direcionados, similarmente, para as linhas e entre linhas das plantas.

Para as análises foi utilizado o modelo de regressão linear onde as curvas de gradientes foram obtidas usando-se os dados médios de todos os sensores em conjunto e, separadamente, por recurso coletado e orientação de voo. Foram ajustadas curvas e obtidos os respectivos coeficientes angulares, de interseção, determinação, a estatística F e o grau de significância à 5% de probabilidade.

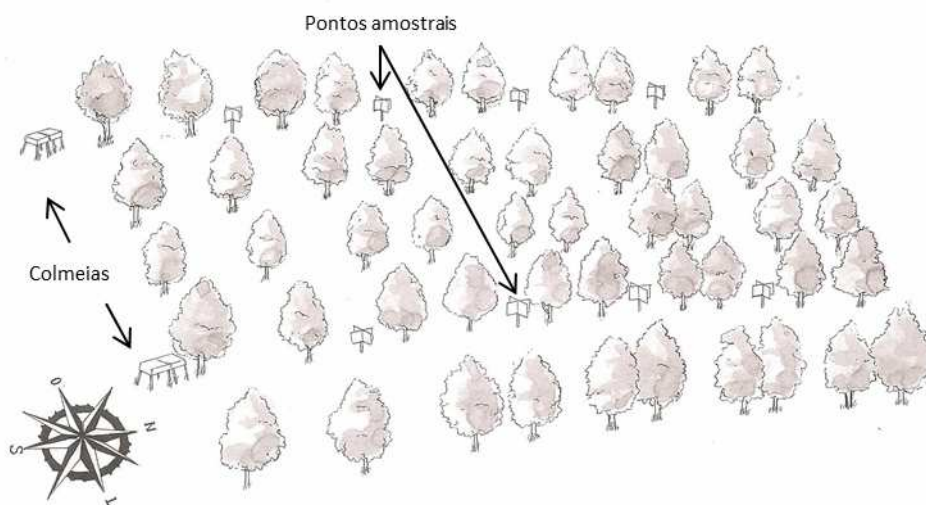


FIGURA 1 Croqui da posição das colmeias e da distribuição de pontos amostrais no pomar comercial de macieira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de abelhas capturadas no sentido da fila de plantas (orientação norte/sul) não apresentou diferenças (Tabela 1). Assim, percebe-se que as abelhas campeiras de *A. mellifera* percorreram todos os 300 m de extensão das linhas do pomar de macieira em busca de recursos para as suas colmeias. Os resultados corroboram com os obtidos por ISH-AM & EISIKOWITCH (1998), que observaram não haver diferenças significativas na captura de abelhas melíferas ao longo de diferentes distâncias nas linhas de plantas de um pomar. De fato, HAGLE et al., (2011) relatam que abelhas melíferas podem percorrer longas distâncias que variam entre 800 a 1000m da colmeia em busca de alimentos.

Para o sentido das entre filas do pomar (orientação leste/oeste) observou-se tanto na análise conjunta dos recursos como em néctar/água (Tabela 1), a maior captura de abelhas nas menores distâncias a partir das colmeias (Figura 2B e 2F). Este resultado é, em parte, explicado pelo comportamento de voo em forma espiral das abelhas próximo aos enxames, e sua diminuição às maiores distâncias. CAPALDI et al., (2000) relatam que abelhas melíferas apresentam voo de reconhecimento em forma espiral próximo das colmeias. Tal comportamento não permite ser observado sentido preferencial de orientação de voo em distâncias menores do que 100m dos enxames (PARANHOS et al.,1997).

TABELA 1 Resultados das análises de regressão linear do número médio de abelhas capturadas em função de diferentes distâncias a partir das colmeias de *Apis mellifera* em pomar de macieira. Vacaria, RS.

Direção e recurso	Coeficiente ± Erro Padrão			
	Angular (b)	Interseção (a)	Determinação (R ²)	F
Norte/Sul				
Néctar/água + Pólen	-0,0012± 0,00290	6,16 ± 0,553	0,0814	0,18ns
Pólen	0,0006± 0,00047	0,35 ± 0,088	0,4169	1,43ns
Néctar/água	0,0043± 0,00170	5,28 ± 0,319	0,7596	6,31ns
Leste/Oeste				
Néctar/água + Pólen	-0,0016± 0,00020	8,57 ± 0,039	0,9677	59,97*
Pólen	0,0003± 0,00010	0,34 ± 0,036	0,4545	1,67ns
Néctar/água	-0,0019± 0,00040	8,22 ± 0,075	0,9171	22,12*

* = significativo; ns= não significativo. Probabilidade de 5%.

Em relação aos recursos (néctar/água ou pólen) não foram observadas significâncias na coleta do recurso pólen ao longo das linhas de plantas (orientação norte/sul) e entre linhas do pomar (orientação leste/oeste) (Tabela 1). No entanto, nas entre linhas do pomar há maior procura por néctar/água nas plantas mais próximas da colmeia (Tabela 1). Segundo CAPALDI et al., (2000) a coleta de néctar/água fica a cargo de abelhas mais jovens, as quais apresentam comportamento de voo em espiral, próximo as colmeias. Além disso, o reconhecimento de novas fontes de recursos por abelhas campeiras é realizado em voos de curta duração, aos arredores das colmeias (WAGNER et al., 2013). Tais voos são considerados de reconhecimento, somente com o passar do tempo começam voos mais longos, em busca de outros recursos como o pólen. Este resultado pode explicar o maior número de abelhas campeiras coletadas no sentido leste/oeste (sentido das entre linhas do pomar) nas menores distancias das colmeias (Figura 2B).

Estes resultados demonstram que o arranjo espacial de plantas de macieiras utilizado atualmente no Brasil, em que há linhas de plantas polinizadoras (macieiras do grupo fuji) e polinizadas (macieiras do grupo gala) e vice versa, é falho, uma vez que desfavorece a polinização das plantas mais afastadas das colmeias. Assim, a lógica atual de formatar pomares que otimizem os serviços antrópicos de colheita de macieiras é incoerente do ponto de vista da atividade de voo e de visitação floral por *A. mellifera* na cultura.

Segundo SANTOS et al., (2013) macieiras do grupo gala são mais visitadas que as do grupo fuji por *A. mellifera*. SALOMÉ & ORTH (2014) relatam variações na

disponibilidade do recurso néctar entre estágios fenológicos do florescimento de cultivares de macieiras, as quais influenciam na visitação às flores e, por conseguinte, na frutificação efetiva da cultura. Somado a isso, abelhas em forrageamento realizam cálculos de gastos de energia antes de cada viagem, buscando aqueles recursos mais apropriados e menos distantes das colmeias (WOLFF et al., 2008). Deste modo, o uso de plantas polinizadoras intercaladas com polinizadas, equidistantes nas linhas de plantio, é o mais adequado para aprimorar os serviços de polinização de *A. mellifera* em pomares de macieira. Nessa lógica, as plantas polinizadoras forneceriam pólen na linha de plantio, favorecendo sua transferência por *A. mellifera* durante os voos de coleta do recurso nos pomares.

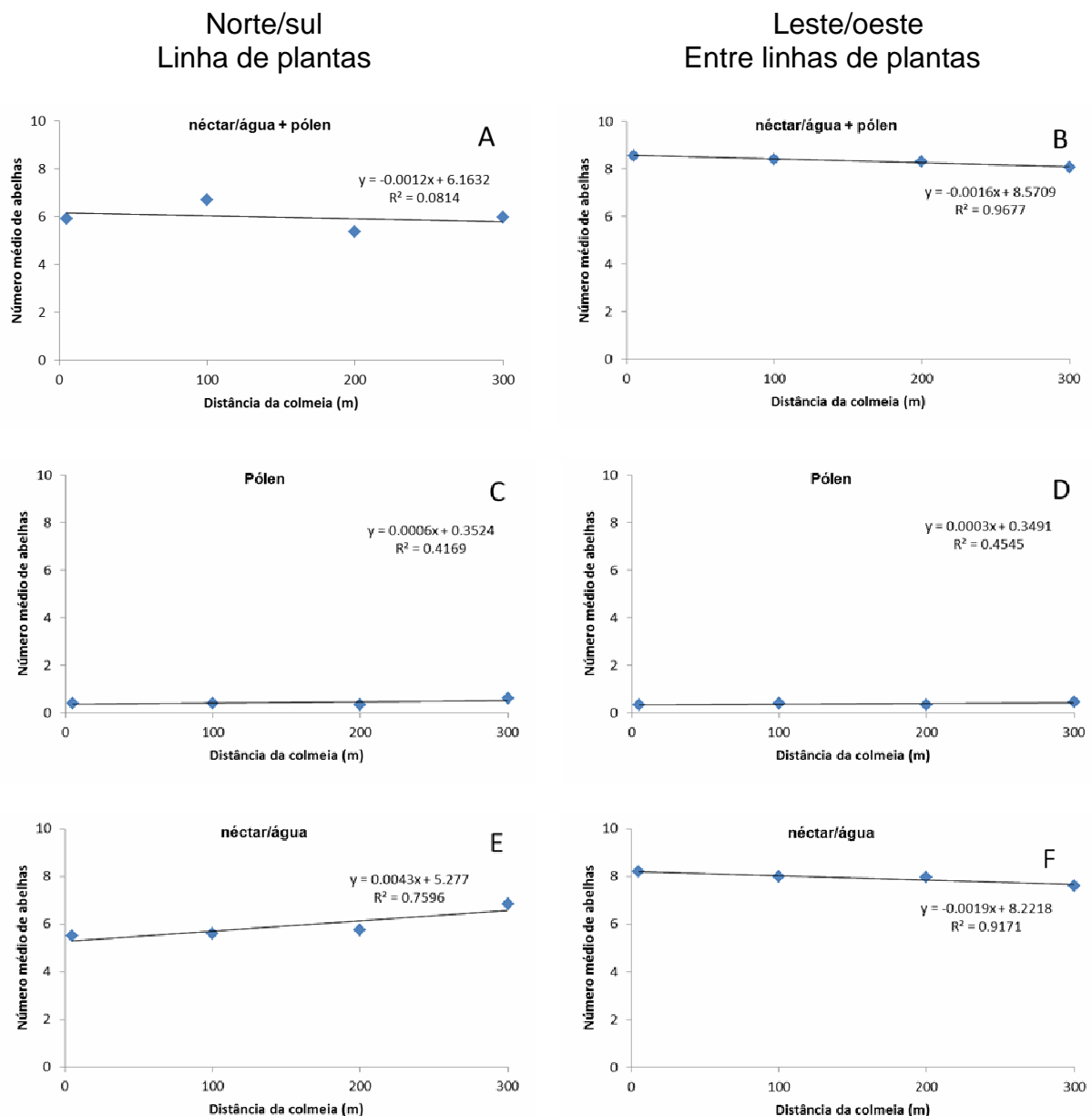


Figura 2 Gradientes do número médio de abelhas capturas em função de diferentes distâncias a partir das colmeias e do recurso coletado por *Apis mellifera* em pomar de macieira. Vacaria, RS. Recursos néctar/água e pólen, analisados conjuntamente na direção norte/sul (A) e leste/oeste (B); somente pólen na direção norte/sul (C) e leste/oeste (D); somente néctar/água na direção norte/sul (E) e leste/oeste (F).

No presente estudo, pode-se observar uma maior atividade de abelhas em busca de néctar/água do que de pólen, independente da orientação (Figura 2). Este comportamento pode ser explicado pelo estado populacional das colmeias utilizadas nos serviços de polinização. Colmeias de *A. mellifera* fracas em termos populacionais direcionam suas coletas a recursos energéticos a fim de estimular o crescimento populacional. Segundo SCHAFFSCHEK et al., (2008) colmeias com menor área de cria há maior procura por alimento energético (néctar), comportamento que é modificado para alimento proteico (pólen) quando do aparecimento de crias novas e posturas no enxame. Assim, em se tratando de colmeias para serviços de polinização, é importante que sejam utilizadas colmeias fortes que venham a garantir que as abelhas executem de forma adequada a transferência de grãos de pólen entre cultivares compatíveis de macieira.

CONCLUSÕES

Abelhas campeiras de *A. mellifera* voam, preferencialmente, na linha de plantio de macieiras, sendo que a atividade nas entre linhas decresce com a distância das colmeias.

Linhas de plantas com 300 m de comprimento não interferem na coleta de pólen por abelhas campeiras de *A. mellifera* em pomar de macieira.

AGRADECIMENTOS

A Willian Bizotto dos Santos pela confecção do croqui da posição das colmeias e da distribuição dos pontos amostrais no pomar estudado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M. L.; SANTOS, G. M. M.; MARTINS, C. F.; PRESLELY, S. J. Trophic niche breadth and niche overlap in a guild of flower-visiting bees. **Apidologie**, Springer. v.44, p. 153-162, 2013.

BITTENCOURT, C. C.; MATTEI, F.; SANT'ANNA, P.; LONGO, O. C.; BARONE, F. M. A cadeia produtiva da maçã em Santa Catarina: competitividade segundo produção e packing house. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro. v.45, n.4, 2011.

CAPALDI, E. A.; SMITH, A. D.; OSBORNE, J. L.; FAHRBACH, S. E.; FARRIS, S. M.; REYNOLDS, D. R.; EDWARDS, A. S.; MARTIN, A.; ROBINSON, G. E.; POPPY, G. M.; RILEY, J. R. Ontogeny of orientation flight in the honeybee revealed by harmonic radar. **Nature**, London. v.403, p.537-540, 2000.

FIORAVANÇO, J. C. Maçã Brasileira: da importação à auto-suficiência e exportação - a tecnologia como fator determinante. **Informações Econômicas**, São Paulo. v.39, n.3, p. 56-67, 2009.

GARRATT, M.P.D.; BREEZEA, T.D.; JENNERB, N.; POLCEC, C.; BIESMEIJERC, C. D. J.C.; POTTSACENTRE S.G. Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Histon. v.184, p.34– 40, 2014.

HAGLE, J. R.; MUELLER, S.; TEUBER, L. R.; MACHTLY, S. A.; DENYNZE, A.V.

Foraging range of honey bees, *Apis mellifera*, in alfalfa seed production fields. **Journal of Insect Science**, Minnesota. v. 11, p.1-12, 2011.

HILÁRIO, S. D.; GIMENES, M.; IMPERATRI-FONSECA, V. L. The influence of colony size in diel rhythms of flight activity of *Melipona bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), p. 191-197. In: Melo, G. A. R.; I. Alves dos Santos (Orgs.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**, Criciúma, UNESC, 320 pp. 2003.

ISH-AM, G.; EISIKOWITCH, D. Mobility of honey bees (Apidae, *Apis mellifera* L.) during foraging in avocado orchards. **Apidologie**, Springer. v.29, n.3, p.209-219, 1998.

MALERBO-SOUZA, T. D.; SILVA, F. A. S. Comportamento forrageiro da abelha africanizada *Apis mellifera* L. no decorrer do ano. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá. v. 33, n. 2, p. 183-190, 2011.

PARANHOS, A. J. B.; WALDER J., M.M.; CHAUD, J. Flight range of Africanized honeybees, *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera: Apidae) in an apple grove. **Scientia Agricola**, Piracicaba. v. 54 n. p.1-2, 1997.

PAULINO, F. D. G.; MARCHINI, L. C.; SILVA, L. A. C. The foraging behavior of *Apis mellifera* L. 1758 on panicles of noqueira macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betch). **Ciência Agrônômica**, Piracicaba. v. 34, n.1, 2003.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B. Fenologia de espécies silvestres de macieira como polinizadoras das cultivares Gala e Fuji. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 868-874, 2008.

SALOMÉ, J. A.; ORTH, A. I. Polinização em pomares de macieiras: nova metodologia para o aumento da frutificação com o manejo correto de colmeias. In: Seminário Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado, 11, São Joaquim SC. **Anais...** São Joaquim: Epagri, v. 27, n. 2, p.101-110. 2014.

SANTOS, R. S.S.; SEBEN, V. H.; WOLFF, L. F. Visita floral de *Apis mellifera* L. em diferentes clones de cultivares de maçã Gala e Fuji e sua relação com variáveis meteorológicas em Vacaria, RS, Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, la Plata. v. 112, n.2, p.114-122, 2013.

SCHAFSCHEK, T. P.; PADILHA, M. T. S.; SANTOS, I. I.; PADILHA, J. C. F.; BRAGA, F. E. Efeito da suplementação alimentar sobre as características produtivas e reprodutivas de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. **Biotemas**, Florianópolis. v.21, p. 99-104, 2008.

SHEFFIELD, C. S. Pollination, seed set and fruit quality in apple: studies with *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) in the Annapolis Valley, Nova Scotia, Canada. **Journal of Pollination Ecology**, Budapest. v.12, p. 120-128, 2014.

WAGNER, A. E.; NEST, B. N. V.; HOBBS, C. N.; MOORE D. Persistence, reticence

and the management of multiple time memories by forager honey bees. **The Journal of Experimental Biology**, Histon. v.216, p.1131-1141, 2013.

WOLFF, L.F.; REIS, V. D. A.; SANTOS, R. S. S. Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas (Documentos, 244) pp.38, p.22-28, 2008.

VÍCTOR, H. M.; BOSCH, J.; RETANA, J. Foraging behavior and pollination effectiveness of *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) on “Comica” pear. **Apidologie**, Springer. v.35, p.575–585, 2004.