

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

Sívori Silva dos Santos, Régis^{1,4}; Vinicius Hentges Sebben^{1,2}; Luis Fernando Wolff³

¹Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura Temperada - BR 285 Km 115, Cx Postal 1513, CEP 95200-000 - Vacaria, RS.; ²Agronomia da Universidade de Caxias do Sul, Campus Vacaria; ³Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Cx. Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS; ⁴E-mail: regis.sivori@embrapa.br

Sívori Silva dos Santos, Régis; Vinicius Hentges Sebben; Luis Fernando Wolff (2013). 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. Rev. Fac. Agron. Vol 112 (2): 114-122.

O estudo teve por objetivo avaliar a visita de *Apis mellifera* L. às flores de diferentes clones de macieira e a influência exercida pelas variáveis temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar na atividade. O trabalho foi realizado por dois anos consecutivos em um pomar composto por dez clones e duas cultivares de macieira, no município de Vacaria, RS. As contagens do número de abelhas nas flores foram aleatórias, realizadas em dois períodos diferentes do dia: 9h e as 14h, e com 3 repetições. O clone Baigent apresentou visita média floral superior em relação aos clones Fuji Precoce e Fuji Select e a cultivar Cripps Pink nos dois anos do estudo. De uma forma geral, clones oriundos de cultivares Gala foram mais visitados do que clones de Fuji. Independentemente do clone, houve significativa preferência de *A. mellifera* em visitar as flores de macieira no período da tarde. A análise de correlação apontou significância ($P < 0,01$) entre a visitação floral e as variáveis temperatura média do ar ($r = 0,6709$ e $0,3820$), radiação solar ($r = 0,5474$ e $0,4505$) e umidade relativa média do ar ($r = -0,6624$ e $-0,4428$), com relação positiva para as duas primeiras e negativa para a última, nos dois anos do estudo, respectivamente.

Palavras chave: *Apis mellifera*, atividade de forrageamento, fatores climáticos, polinização, maçã

Sívori Silva dos Santos, Régis; Vinicius Hentges Sebben; Luis Fernando Wolff (2013). Floral visitation of *Apis mellifera* L. in clones of apple cultivars Gala and Fuji and its relationship with weather variables in Vacaria, RS, Brazil Rev. Fac. Agron. Vol 112 (2): 114-122.

The study aimed to evaluate the visits of *Apis mellifera* L. to the flowers of different clones of apple and the influence of weather factor (air temperature, relative humidity and solar radiation) in the foraging activity. The study was conducted for two consecutive years in an orchard with ten clones and two apple cultivars. The counting of the number of bees at flowers was randomized, made in two different periods of the day (9h and 14h) and with three replications. Bees preferred to visit Baigent clone than Fuji Precoce, Fuji Select and Cripps Pink in the two years of study. In general, the cultivars of Gala were visited more times than the cultivars of Fuji. Regardless of the clone, there was a significant preference in *A. mellifera* to visit the apple blossoms in the afternoon. The analysis showed significant correlation ($P < 0.01$) between floral visits and the variables temperature ($r = 0.6709$ and 0.3820), solar radiation ($r = 0.5474$ and 0.4505) and relative humidity ($r = -0.6624$ and -0.4428), positive to the first two and negative to the last one, in both years of the study, respectively.

Key Words: *Apis mellifera*, foraging activity, climatic factors, pollination, apple

Recibido: 19/06/2013

Aceptado: 27/08/2013

Disponibile on line: 20/09/2013

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUÇÃO

O cultivo de macieira é uma atividade que tem aumentado sua expressão econômica nos últimos anos no Brasil. Segundo o IBGE (2012) na safra 2010 foram colhidas 1.279.026 t da fruta de uma área de 38.717 ha, com destaque para os estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, que contribuíram com mais de 95% do montante produzido. Nestes estados, o cultivo da macieira concentra-se quase que exclusivamente sobre as cultivares Gala e Fuji e seus clones. Os clones - provenientes de mutações somáticas espontâneas - ao serem selecionados e multiplicados agregam melhores características que a cultivar original e, por isso, constituem-se material de interesse para os produtores (Fioravanço et al., 2010). Segundo os autores, no grupo Gala, são conhecidas mais de uma dezena de clones, como o Royal Gala, Imperial Gala, Gala Real, Galaxy, Maxi Gala e Baigent; já no grupo Fuji, uma centena de clones, entre eles o Fuji Select, Fuji Suprema, Fuji Precoce e o Mishima.

Assim como as cultivares de macieira, os clones necessitam da polinização cruzada para frutificação e, para tanto, de um agente polinizador para a transferência de pólen entre cultivares/clones compatíveis (Petri, 2006). Segundo Somerville (1999) do total de insetos que visitam flores de macieiras, 97% são abelhas, sendo que a *Apis mellifera* L. é a principal. Vicens & Bosch (2000) verificaram que *A. mellifera* foi a espécie mais abundante em três anos consecutivos de estudos em Canet (Espanha), perfazendo 77% do total de insetos amostrados em flores de macieira. Além de um comportamento de maior atividade de coleta de néctar e pólen nas flores, comparativamente às demais espécies polinizadoras (Wolff, 2008; Gómez, 2010), *A. mellifera* permite ser mantida em colméias racionais e populosas, o que facilita a adoção de técnicas de manejo e, ao mesmo tempo, o transporte a pomares para a polinização dirigida (Freitas & Alves, 2008; Park et al., 2010).

A ocorrência de abelhas forrageadoras em botões florais está diretamente correlacionada à quantidade e concentração de néctar produzido e de pólen gerado, fatores que variam de cultivar para cultivar e que servem de recompensa às abelhas pelo trabalho realizado (Viteli-Veiga et al., 1999). Na sua coleta de néctar e pólen, as abelhas melíferas campeiras não ficam vagando, aleatoriamente, pelas flores de diversas espécies de plantas, mas trabalham de forma "fiel" a uma determinada espécie floral (Wolff et al., 2008a). Assim, podem mostrar certa preferência em visitar flores de algumas cultivares em detrimento de outras. Vicens & Bosch (2000) observaram que as cultivares de macieira Empire e Red Delicious foram significativamente mais visitadas por *A. mellifera* do que MacIntosh e Golden Delicious. Na maioria das espécies vegetais dependentes de polinização biótica, o número de visitas que uma flor recebe pode influenciar diretamente no sucesso reprodutivo da espécie, já que quanto maior o número de visitas, maior a probabilidade de haver polinização (Free, 1993). Entretanto, há casos em que uma única visita floral, de um efetivo agente polinizador, já é o suficiente para maximizar o vingamento de frutos e sementes, como é o caso da goiabeira (Freitas & Alves, 2008). Somado à

questão das diferentes cultivares, os fatores abióticos temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar podem exercer efeitos marcantes na atividade de forrageamento de abelhas melíferas e, consequentemente, no número de visitas florais. Boyle-Makowski & Philogene (1985) constataram que a maioria dos registros de visita floral de *A. mellifera* em flores de macieira em Ontário (Canadá) ocorreram em temperaturas superiores a 10°C e numa ampla faixa de umidade relativa do ar, mas com maior ocorrência em torno de 45%. Vicens & Bosch (2000) acrescentam que o fator radiação solar exerce efeito marcante na atividade de forrageamento desta abelha. Como a macieira apresenta um curto período de florescimento, a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis para *A. mellifera* limita o tempo disponível para a atividade de polinização da frutífera, sendo importante a elucidação de que condições afetam a espécie na região produtora brasileira.

Apesar de largamente explorados no sul do país, os clones de macieira ainda carecem de informações sobre a frequência de visitas florais durante o período de floração, bem como sua relação com as variáveis ambientais. Assim, este estudo teve por objetivo avaliar a visita de *A. mellifera* às flores de diferentes clones de macieira em Vacaria, RS, e a influência exercida pelas variáveis temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar nesta atividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um pomar de macieira localizado na Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado da Embrapa Uva e Vinho, em Vacaria, RS (28°30'S e 50°52'W), altitude de 970m, durante o período fenológico de floração da macieira nos anos de 2010 (18 dias) e 2011 (12 dias). Com base na classificação proposta por Köeppen-Geiger (Peel et al., 2007), o clima na região é classificado como subtropical - temperado úmido com verões amenos (Cfb). O pomar experimental está composto por seis clones de macieira do grupo Gala (Royal Gala, Imperial Gala, Gala Real, Galaxy, Maxi Gala e Baigent); quatro do grupo Fuji (Fuji Precoce, Fuji Suprema, Fuji Select e Mishima) e por duas cultivares (Daiane e Cripps Pink), todos sobre o porta enxerto M9, plantados em espaçamento de 3,5 x 1,0m e com cinco anos de idade. As plantas estão distribuídas em delineamento de blocos casualizados com três repetições. Foram instaladas duas colméias de *A. mellifera* por hectare a 20 metros do pomar experimental, ambas mantidas com boa população e sem alimentação artificial durante o período de floração das macieiras. A contagem do número de *A. mellifera* em cada macieira se deu de forma direta, considerado-se o número total destes insetos em visita floral nas copas de duas plantas por clone e em cada bloco, durante o tempo de 1 minuto para cada planta e em dois períodos diferentes do dia: 9h e 14h. As plantas vistoriadas apresentavam semelhante quantidade de flores e todas estavam no período de plena floração (pelo menos 70% das inflorescências apresentavam uma flor aberta) no estudo. Os dados foram tabulados, transformados por $(X+0.5)^{1/2}$ e submetidos à Análise de Variância, e as

médias comparadas pelo teste de Duncan à 5% de probabilidade. Os dados médios de visita floral foram correlacionados com as variáveis temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar médias do período das observações a campo. Os registros climáticos foram obtidos da estação climatológica da Embrapa Uva e Vinho, distante cerca de 300m do pomar experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram diferenças significativas em relação às visitas de *A. mellifera* aos clones e cultivares. O clone Baigent apresentou número médio de visitas florais superior em relação aos clones Fuji Precoce e Fuji Select e a cultivar Cripps Pink em 2010. Em 2011, este mesmo clone juntamente com o Maxi Gala, se mostraram superiores em relação a Fuji Precoce, Fuji Select, Fuji Suprema, Mishima e a cultivar Cripps Pink (Tabela 1).

De uma forma geral, clones oriundos de cultivares Gala (Royal Gala, Imperial Gala, Gala Real, Galaxy, Maxi Gala e Baigent) foram mais visitados por *A. mellifera* em comparação a clones de Fuji (Fuji Precoce, Fuji Suprema, Fuji Select e Mishima), em ambos os anos do estudo (Tabela 1). A cultivar Daiane se mostrou intermediária (divisor entre clones Gala e Fuji), enquanto a Cripps Pink situou-se entre os clones de Fuji menos visitados. O tipo de cultivar é fator

determinante no número de visitas florais, o que é corroborado por Vicens & Bosch (2000), que verificaram que as cultivares de macieira Empire e Red Delicious foram mais atrativas para *A. mellifera* do que MacIntosh e Golden Delicious. Para os autores, a cultivar Golden Delicious embora, estatisticamente menos visitada, apresenta a característica de alta fertilidade, requerendo poucas visitas de polinizadores para o sucesso reprodutivo, associado a isso, um inseto ao ter preferência por uma cultivar acaba carregando uma grande quantidade de pólen desta, os quais podem ser transferidos facilmente nas raras visitas a flores de cultivares menos atrativas. No presente estudo, a frutificação efetiva em função da visita floral não foi avaliada, embora seja um aspecto que deva ser investigado em futuras ações de pesquisa. Independentemente do clone estudado, houve significativa preferência de *A. mellifera* em visitar flores de macieira no período da tarde, com resultados mais marcantes no primeiro ano do estudo (Figura 1).

A preferência do turno do dia para a visita floral está relacionada às condições climáticas do período, principalmente pelos fatores temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar que influenciam a atividade de *A. mellifera* (Boyle-Makowski & Philogene, 1985; Vicens & Bosch, 2000; Wolff et al., 2008b). Nas condições atmosféricas de campo onde o experimento foi conduzido, as temperaturas do ar e a radiação solar no período da tarde foram maiores do que pela manhã, enquanto a umidade relativa do ar esteve menor à tarde, em ambos anos de avaliação (Tabela 2).

Tabela 1. Visita floral média (abelhas/planta/minuto) de *Apis mellifera* em diferentes cultivares/clones de macieira. Vacaria, RS, 2010 e 2011. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Cultivar	Clone	Média de visita floral (\pm erro padrão) no ano			
		2010		2011	
Gala	Baigent	19,29 \pm 5,157	a	8,09 \pm 1,171	a
Gala	Royal Gala	17,50 \pm 4,830	ab	6,50 \pm 1,154	abc
Gala	Galaxy	17,17 \pm 4,554	abc	4,50 \pm 0,670	abcd
Gala	Maxi Gala	16,04 \pm 4,698	abc	8,42 \pm 1,282	a
Gala	Imperial Gala	12,86 \pm 4,015	abc	6,75 \pm 1,149	ab
Gala	Gala Real	11,09 \pm 3,949	abc	6,22 \pm 1,176	abc
Daiane	-	10,69 \pm 2,399	abc	4,71 \pm 0,687	abcd
Fuji	Fuji Suprema	9,25 \pm 2,107	abc	1,78 \pm 0,416	e
Fuji	Mishima	7,96 \pm 2,186	abc	3,39 \pm 0,624	cde
Cripps Pink	-	6,90 \pm 1,301	bc	2,95 \pm 0,601	de
Fuji	Fuji Precoce	6,89 \pm 1,951	bc	3,20 \pm 0,578	cde
Fuji	Fuji Select	6,80 \pm 1,911	c	3,57 \pm 0,527	bcde

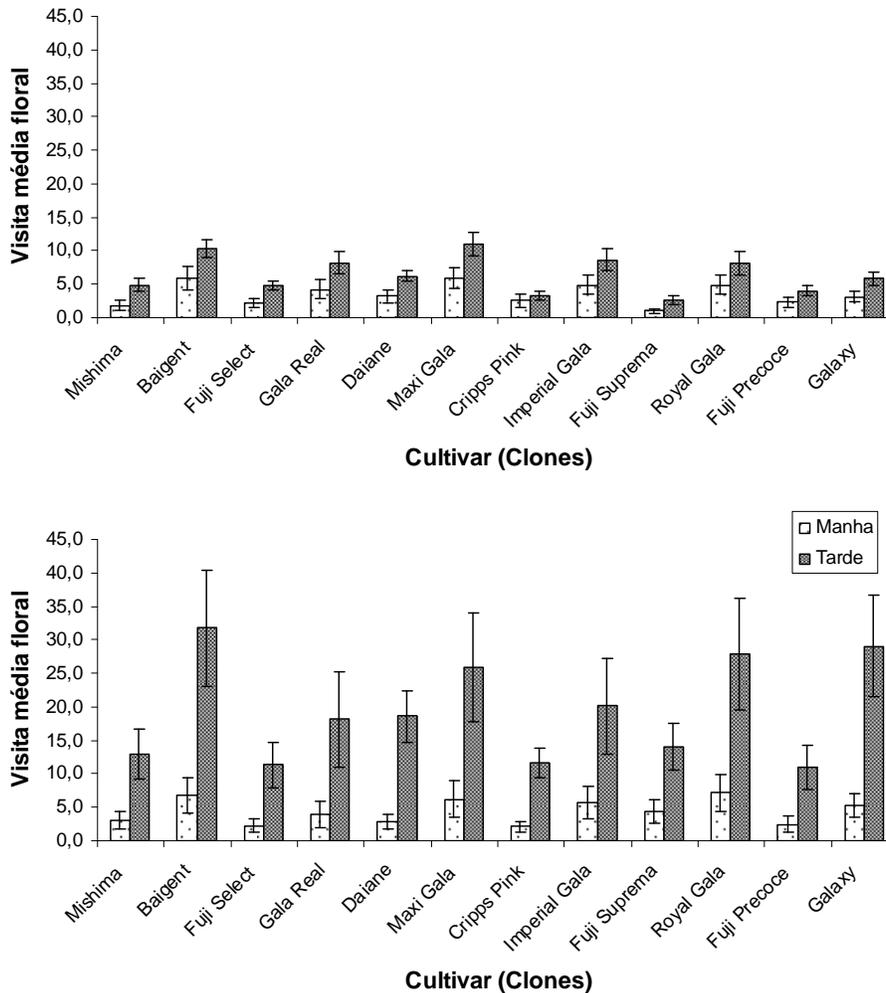


Figura 1. Número médio de visita floral (abelhas/planta/minuto) de *Apis mellifera* em diferentes clones de macieira e cultivares em função do período de observação em 2010 (acima) e 2011 (abaixo). Vacaria, RS.

Segundo Free (1960), em condições climáticas favoráveis as abelhas melíferas visitam maior número de flores por planta e gastam menos tempo por flor. Embora os níveis de oferta de pólen não variem durante o dia, pois novas anteras se abrem ao longo de todo o dia, os níveis de néctar decrescem do período da manhã para a tarde em macieira (Vicens & Bosch, 2000). Assim, no presente trabalho a maior atividade de forrageamento de *A. mellifera* no período da tarde está explicada pelas características climáticas da região de Vacaria, RS. Estes resultados são corroborados por Somerville (1999) que aponta que a intensificação da ocorrência de abelhas melíferas se incrementa com temperaturas mais elevadas. O referido autor argumenta que a partir de 19°C ocorre tal incremento, temperatura esta que se encontrou superada ou dentro dos intervalos de confiança obtidos para esta variável durante os dois anos do presente estudo (Tabela 2). Em regiões onde o fator temperatura baixa não é limitante, como em Rio Claro (SP), Uberlândia (MG) e

Amarante (CE), conforme estudos de Viteli-Veiga et al. (1999), Menezes et al. (2007) e Freitas & Alves (2008), respectivamente, são verificadas maiores visitas florais por *A. mellifera* nas primeiras horas da manhã. Conforme Wolff (2008), em regiões quentes há uma tendência natural das abelhas melíferas apresentarem maior atividade de coleta de néctar pela manhã, pois a maior secreção de néctar está associada aos períodos menos quentes do dia. No presente trabalho, entretanto, foram observadas diferenças de duas a quatro vezes maiores no número médio de visitas florais por *A. mellifera* pela tarde do que pela manhã, o que se explica pelas condições climáticas adversas à espécie na região de Vacaria/RS (Tabela 2). De fato, pode-se constatar que, independentemente do clone estudado, quando as temperaturas do ar diminuíram e houve elevação na umidade relativa do ar no período da tarde (condições semelhantes às manhãs de Vacaria), há redução nas visitas às flores de macieira por *A. mellifera* (Figura 2).

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), radiação solar (KJ/m²) e visita floral (abelhas/planta/minuto) em função do período do dia durante a floração da macieira durante dois anos. Vacaria, RS.

Parâmetro	Ano			
	2010		2011	
	Média	Intervalo de confiança (95%)	Média	Intervalo de confiança (95%)
Temperatura manhã	13,66	[12,14 - 15,18]	15,84	[14,15 - 17,54]
Temperatura tarde	18,52	[17,00 - 20,04]	22,60	[20,90 - 24,29]
Umidade Relativa manhã	84,46	[82,94 - 85,98]	79,37	[77,68 - 81,07]
Umidade Relativa tarde	64,03	[62,51 - 65,55]	48,51	[46,82 - 50,21]
Radiação solar manhã	1424,13	[1286,7 - 1561,6]	1726,42	[1619,8 - 1833,1]
Radiação solar tarde	1815,12	[1654,3 - 1975,9]	2774,37	[2686,8 - 2861,9]
Visita floral manhã	4,35	[2,08 - 6,63]	3,50	[2,83 - 4,18]
Visita floral tarde	19,38	[17,10 - 21,64]	6,50	[5,71 - 7,30]

Segundo Boyle-Makowski & Philogene (1985), a atividade de visita floral de *A. mellifera* varia em função das condições climáticas, sendo que em anos de condições favoráveis há elevação na quantidade de visitas. Para Vicens & Bosch (2000) o início da atividade é especialmente determinado pelo aumento da temperatura, já o término da visita floral é limitado pelo declínio da intensidade de radiação luminosa. A análise de correlação apontou significância ($P < 0,01$) entre visita floral e as variáveis temperatura média do ar ($r = 0,6709$ e $0,3820$), umidade relativa média do ar ($r = -0,6624$ e $-0,4428$) e radiação solar ($r = 0,5474$ e $0,4505$) nos anos de 2010 e 2011, respectivamente. Estes resultados se assemelham aos apontados por Vicens & Bosch (2000), que relatam a atividade de *A. mellifera* como diretamente dependente da temperatura e da radiação solar. Segundo estes autores, o início da atividade de visita floral ocorre a partir de $12,5^{\circ}\text{C}$ de temperatura e 229w/m^2 de radiação solar. Abrol (1990), da mesma forma, apontava a correlação positiva entre a abundância de abelhas nas flores com a temperatura do ar e a radiação solar, e a correlação negativa com a umidade relativa do ar. Segundo este autor, uma correlação negativa à atividade de vôo das abelhas começou somente quando um limiar mínimo de fatores ambientais foi superado.

De acordo com os resultados do presente estudo, os fatores ambientais temperatura do ar, radiação solar e umidade relativa do ar exercem efeito marcante, os dois primeiros de maneira positiva e o último de maneira negativa, sobre a atividade de forrageamento de *A. mellifera* em clones e cultivares de macieira durante o período de floração em Vacaria, RS.

CONCLUSÕES

- 1) Clones oriundos de cultivares Gala são mais visitados por *A. mellifera* do que clones de cultivares Fuji;
- 2) Os clones Baigent e Maxi Gala foram os mais visitados por *A. mellifera*;
- 3) Independente da origem do clone, há preferência de *A. mellifera* em forragear flores de macieira no período da tarde em Vacaria, RS;
- 4) Há correlação positiva entre o número de visitas de *A. mellifera* e a temperatura do ar e a radiação solar, e correlação negativa entre o número de visitas e a umidade relativa do ar.

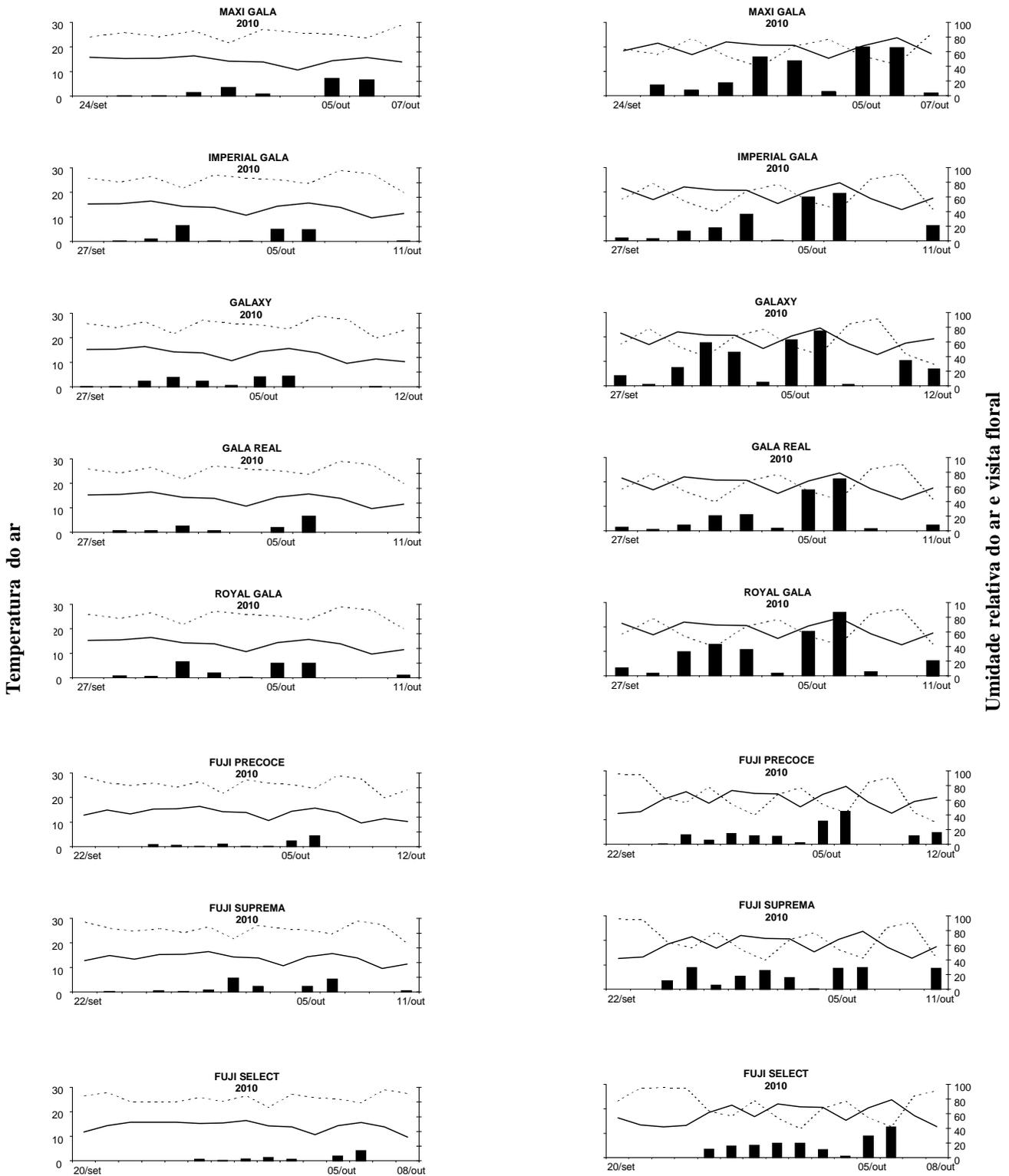


Figura 2. Visita floral média (abelhas/planta/minuto) de *Apis mellifera* em diferentes clones e cultivares de macieira (■), umidade relativa média do ar (%) (---) e temperatura média do ar (°C)(-) no período de floração da macieira no ano de 2010 e 2011. Coluna da esquerda corresponde às observações do período da manhã e da direita ao período da tarde.

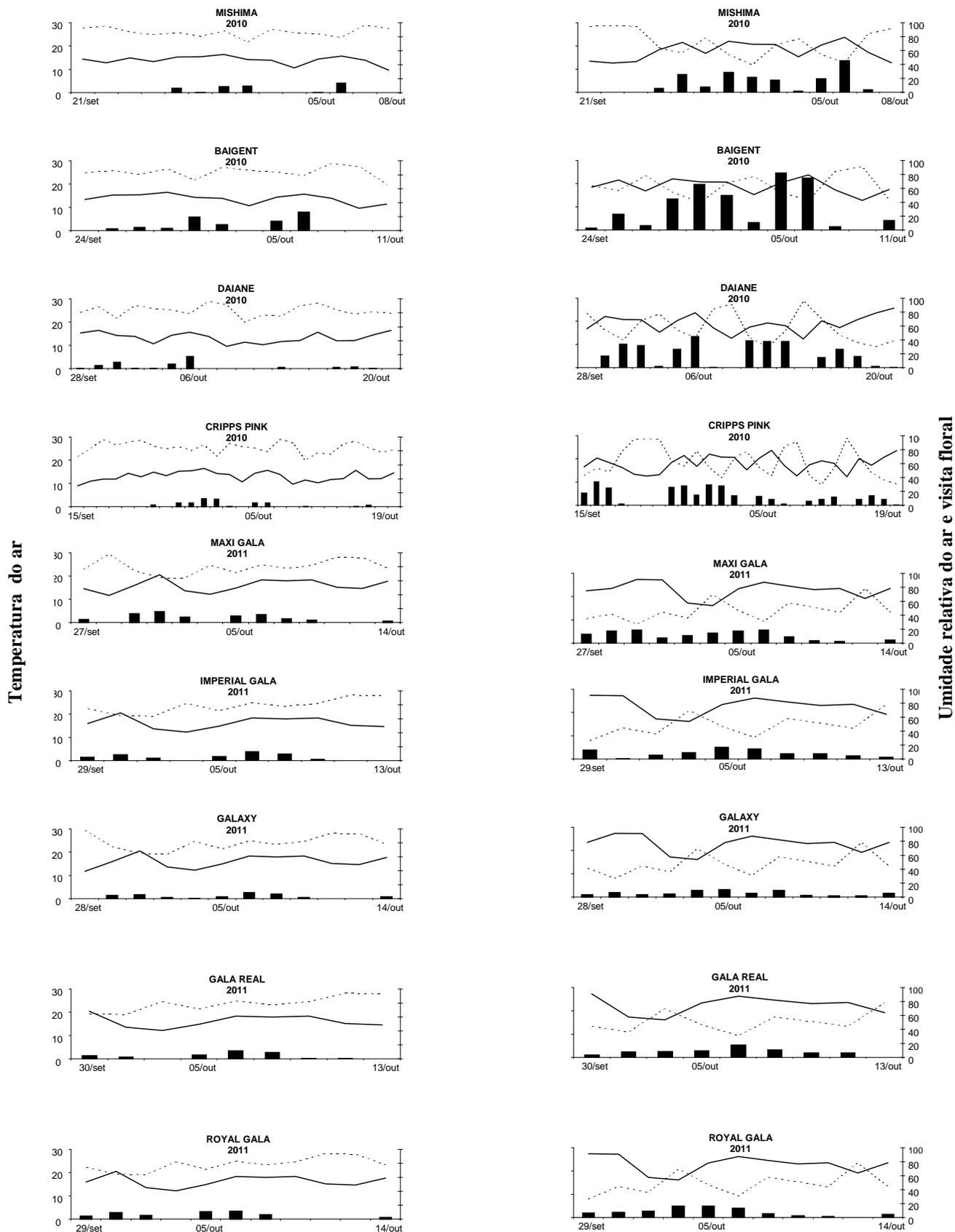


Figura 2 Continuación. Visita floral média (abelhas/planta/minuto) de *Apis mellifera* em diferentes clones e cultivares de macieira (■), umidade relativa média do ar (%) (---) e temperatura média do ar (°C)(-) no período de floração da macieira no ano de 2010 e 2011. Coluna da esquerda corresponde às observações do período da manhã e da direita ao período da tarde.

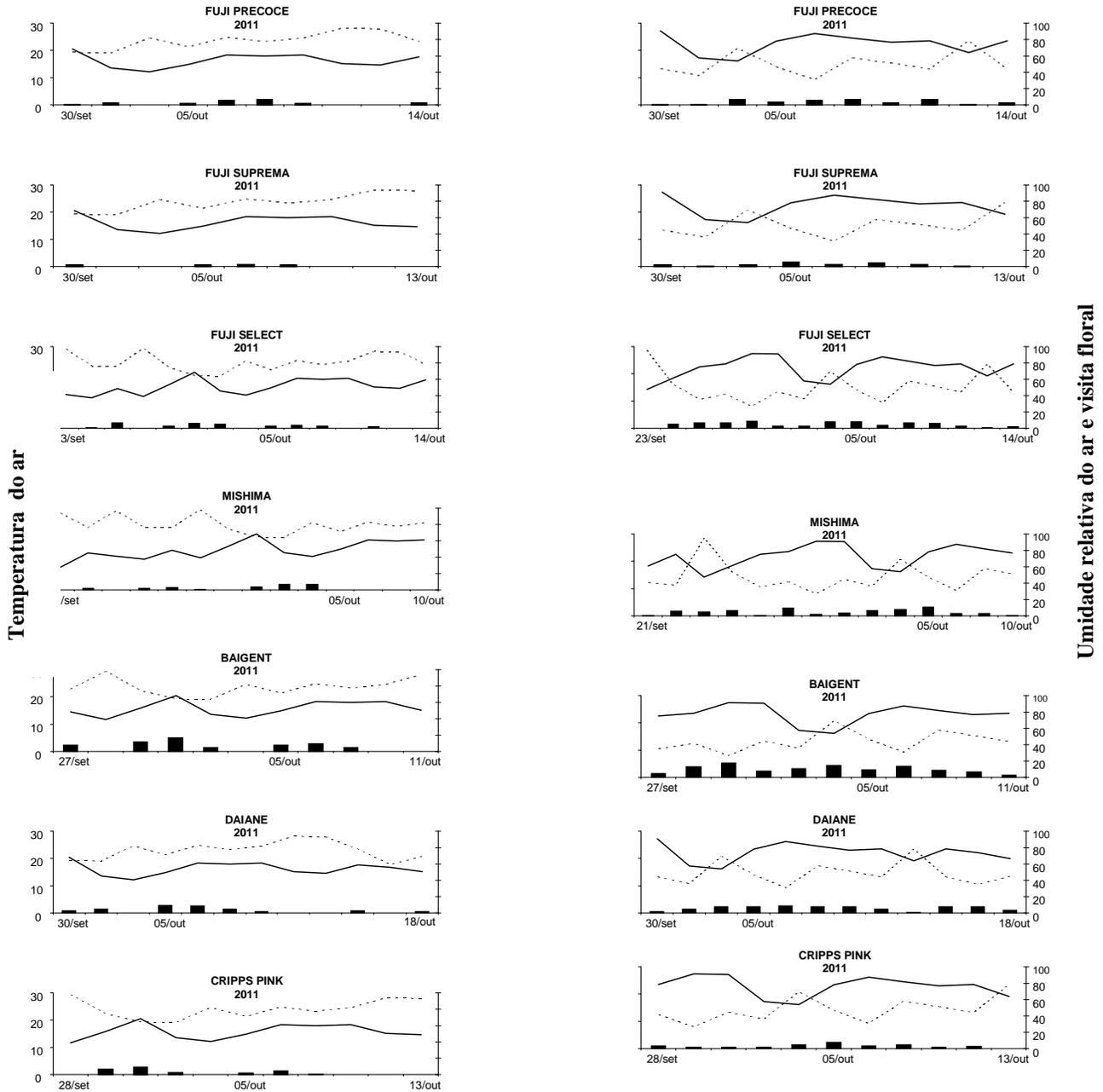


Figura 2 Continuação. Visita floral média (abelhas/planta/minuto) de *Apis mellifera* em diferentes clones e cultivares de macieira (■), umidade relativa média do ar (%) (---) e temperatura média do ar (°C)(-) no período de floração da macieira no ano de 2010 e 2011. Coluna da esquerda corresponde às observações do período da manhã e da direita ao período da tarde.

BIBLIOGRAFIA

- Abrol, D.P.** 1990. Pollination activity of alfalfa-pollinating subtropical bees *Megachile nana* and *Megachile flavipes* (Hymenoptera: Megachilidae). *Tropical Ecology* 31:106-115.
- Boyle-Makowski, R.M.D. & B.J.R. Philogene.** 1985. Pollinator activity and abiotic factors in an apple orchard. *Canadian Entomologist* 117:1509-1521.
- Fioravanco, J.C., C.L. Girardi, A.B.C. Czermainski, G.A. Silva, G.R. Nachtigall & P.R.D. Oliveira.** 2010. Cultura da macieira no Rio Grande do Sul: análise situacional e descrição varietal. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves. 60pp. (Documentos, 71).
- Free, J.B.** 1960. The behaviour of honeybees visiting flowers of fruit trees. *Journal of Animal Ecology* 29:385-395.
- Free, J.B.** 1993. Insect pollination of crops. Academic Press, London. 768pp.
- Freitas, B.M & J.E. Alves.** 2008. Efeito do número de visitas florais da abelha melífera (*Apis mellifera* L.) na polinização da goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Paluma. *Revista Ciência Agronômica* 39: 148-154.
- Gómez, J. G.** 2010. El potencial valor econômico de los polinizadores em cultivos. Congreso Nacional de Apicultura VI. Córdoba: Don Folio. pp. 60.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2012. Levantamento Sistemático da produção Agrícola. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201202.pdf. Último acesso: novembro de 2012.
- Menezes, C., C.I. Silva, R.B. Singer & W.E. Kerr.** 2007. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Shefflera arboricola* (Hayata) Merr. *Bioscience Journal* 23:63-69.
- Park, M.G., M.C. Orr & B.N. Danforth.** 2010. The role of native bees in apple pollination. *New York Fruit Quarterly* 18:21-24.
- Peel, M.C., B. L. Finlayson & T. A. McMahon.** 2007. Update world map of the Köppen-Geiger Climate classification. *Hidrology and Earth System Sciences* 11:1633-1644.
- Petri, J.L.** 2006. Formação de flores, polinização e fertilização. In: A cultura da macieira. Epagri, Florianópolis. pp. 229-260.
- Somerville, D.** 1999. Pollination of apples by honey bees. Agnote, DAI/132. Disponível em: http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0018/117108/bee-apple-pollination.pdf. Último acesso: junho 2012.
- Vicens, N. & J. Bosch.** 2000. Weather-dependent pollinator activity in an apple orchard, with special reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae and Apidae). *Environmental Entomology* 29:413-420.
- Viteli-Veiga, M.J., J.C.S. Dutra & V.L.L. Machado.** 1999. Visitantes florais de *Lagerstroemia speciosa* Pers. (Lythraceae). *Revista Brasileira de Zoologia* 16:397-407.
- Wolff, L.F.** 2008. Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação de colmeias para a apicultura sustentável na região Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 47pp. (Documentos, 238).
- Wolff, L.F., G. Gomes, W. Rodrigues, R. Barbieri & J. Cardoso.** 2008b. Flora apícola arbórea nativa na região serrana de Pelotas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 37pp. (Documentos, 242).
- Wolff, L.F., V.D.A. Reis & R.S.S. Santos.** 2008a. Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 38pp. (Documentos, 244).