

Ocorrência de ácaros em flores de *Lantana camara* L.

G. Mite occurrence in Lantana camara L. flowers

Maria Aico WATANABE ¹, Aline de Holanda Nunes MAIA ¹, Gilberto NICOLELLA ¹

¹ Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna, SP.
E-mail: watanabe@cnpma.embrapa.br.

Resumo

Lantana camara L. é um arbusto perene com interesse agrônômico, pois trata-se de uma invasora principalmente de pastagens quando em estado selvagem e de uma ornamental vistosa nas variedades/cultivares cultivadas. Suas flores são polinizadas por borboletas que são vistas visitando-as freqüentemente e por abelhas e beija-flores. A polinização cruzada é necessária nesta planta para a formação de frutos e sementes, seu principal mecanismo de reprodução. No corpo desses polinizadores, vivem em forésia ácaros das ordens Mesostigmata e Astigmata, que, viajando em “carona”, chegam às flores de lantana quando aqueles visitam essas plantas. A distribuição de ácaros nessas flores é afetada significativamente pela temperatura e umidade relativa do ar, pois os ácaros, não tendo revestimento corporal esclerotizado ou coberto com cera, ficam expostos ao risco de dessecação em condições de alta temperatura e baixa umidade relativa. Em flores vermelhas, foi encontrada a freqüência de ácaros nove vezes maior que em flores amarelas, em flores alaranjadas e rosas, uma freqüência quase cinco vezes maior que em flores amarelas. Isto está ligado ao comprimento das corolas, mais longas em flores vermelhas e rosas e mais curtas em flores amarelas. Os ácaros consomem 40 % do volume de néctar das flores, reduzindo a disponibilidade deste alimento aos polinizadores, que evitam visitar essas flores com o néctar parcialmente consumido. Isso reduz a produção de sementes, mas também obriga os polinizadores a visitarem plantas diferentes, promovendo a fecundação cruzada. Os ácaros foréticos têm papel duplo na reprodução de lantana, podendo ser pragas ou organismos benéficos. Os Mesostigmatas, sendo predadores, por outro lado têm outro papel benéfico como biocontroladores de pragas.

Palavras-chave adicionais: Mesostigmata; Astigmata; forésia; polinização.

Abstract

Lantana camara L. is a perennial shrub with agronomical interest as it is a weed mainly of pastures in wild state and it is a beautiful ornamental plant in its cultivated varieties. Its flowers are pollinated by butterflies which are often seen visiting them, and by bees and hummingbirds. Cross pollination is needed in this plant for fruit and seed set, this latter being its main reproductive mechanism. On the body of these pollinators, mites of the orders Mesostigmata and Astigmata live in phoresy and thus, by a sort of “hitch-hiking”, arrive to lantana flowers, when those pollinators visit these plants. Mite distribution in these flowers is significantly affected by factors such as temperature and air relative humidity due to their body cover not being either sclerotized or waxed, this making them sensitive to dessication at high temperature and low relative humidity values. Relative frequency of mites in red flowers was nine times higher than in yellow flowers. In orange and pink flowers, this frequency was close to five times higher than in yellow flowers. This is related to the lantana flower corolla length, longer in red and pink flowers and shorter in yellow flowers. Mites consume 40 % of flower nectar volume, reducing the availability of this food to pollinators, who thus avoid visiting flowers whose nectar was partially consumed. This reduces seed production, but, on the other hand, forces the pollinators to visit different plants thus promoting cross fecundation. Thus the phoretic mites have a double role in lantana reproduction : they may be considered pests as well as beneficial organisms. On the other hand, the Mesostigmata, because they are predators, have another beneficial role as pest controllers.

Additional keywords: Mesostigmata; Astigmata; phoresy; pollination.

Introdução

Originário da América Central e da América do Sul (LORENZI & SOUZA, 2004), *Lantana camara* L. é um arbusto perene que atinge até 1,5 m de altura, apresentando densa ramificação e folhas pilosas e ásperas (BACCHI, LEITÃO FILHO & ARANHA, 1984). As flores de cores variadas, podendo ser alaranjadas, amarelas, brancas, púrpuras, rosas ou vermelhas, ou ainda de coloração mutável, conforme a idade, estão reunidas em inflorescências do tipo capituliforme (BACCHI, LEITÃO FILHO & ARANHA, 1984; LORENZI & SOUZA, 2004) e medem até cerca de 2 cm de comprimento (WEISS, 1991; LORENZI & SOUZA, 2004). Trata-se de uma planta de interesse agrônomo, pois, em estado selvagem, constitui-se em uma invasora de algumas culturas perenes e de pastagens com efeito tóxico para o gado (LORENZI, 1991; FENSHAN, FAIRFAX & CANNELL, 1994; SWARBRICK & WILSON, 1995). Quando cultivada, suas centenas de variedades, que podem pertencer à espécie *L. camara* ou se tratarem de híbridos entre *L. camara* e *L. montevidensis*, constituem-se plantas ornamentais vistosas (LORENZI & SOUZA, 2004). Na condição de invasora, tanto na região de origem como nas regiões em que foi introduzida, a lantana tem sido objeto de controle biológico, tendo já sido testadas 36 espécies de insetos e 5 espécies de fungos (THOMAS & ELLISON, 2000).

São agentes polinizadores de lantana: abelhas (GOULSON & DERWENT, 2004), borboletas (SCHEMSKE, 1976; BOGGS & GILBERT, 1987) e beija-flores (COLWELL, 1979; 1985; FEINSINGER et al., 1986; COLWELL & NAEEM, 1999). Nestas plantas, pode ocorrer autofecundação, porém a polinização cruzada é necessária para a formação de frutos e sementes, e estas últimas constituem seu principal meio de reprodução (BARROWS, 1976; GOULSON & DERWENT, 2004). As flores de lantana são visitadas pelas borboletas *Agraulis vanillae*, *Anastia fátima*, *A. jatrophae*, *Danaus plexippus*, *D. gilippus*, *Eurema daira*, *Lycorea ceres*, *Urbanus sp.* e algumas espécies de borboletas das famílias HesperIIDae e Pieridae, nas condições da Costa Rica, no mês de março (BARROWS, 1976). Beija-flores e borboletas competem pelo néctar das flores, pois essas aves são vistas espantando esses insetos (PRIMACK & HOWE, 1975), bem como abelhas espantando os beija-flores (IRWIN & BRODY, 1998).

Os ácaros são artrópodos que não possuem asas. A sua disseminação no meio

ambiente é feita pelo vento, um processo passivo que permite a sua distribuição por vastas áreas, por caminhamento ou forésia. A forésia é definida como uma forma de comensalismo, onde um dos organismos (o organismo forético) se adere ao corpo do outro (o hospedeiro forético) e é transportado pelo último entre as plantas onde “desembarcam”, e quanto a esse aspecto, constitui uma forma especial de migração (BINNS, 1982; O’CONNOR, 1982; HOUCK & O’CONNOR, 1991).

Os ácaros da ordem Astigmata são foréticos em borboletas, mariposas, abelhas (HOUCK & O’CONNOR, 1991), coleópteros (O’CONNOR, 1982; HOUCK & O’CONNOR, 1991), beija-flores (COLWELL, 1979; 1985; NAEEM, DOBKIN & O’CONNOR, 1985) e mamíferos (HOUCK & O’CONNOR, 1991). A forésia também se verifica entre os ácaros da ordem Mesostigmata (BOGGS & GILBERT, 1987; COLWELL, 1995; NAEEM, DOBKIN & O’CONNOR, 1985). Os ácaros foréticos aderem-se a partes específicas do corpo dos hospedeiros, como na espirotromba e na cabeça das borboletas (HOUCK & O’CONNOR, 1991; BOGGS & GILBERT, 1987) e nas cavidades nasais de beija-flores (COLWELL, 1979; 1985). O ácaro da espécie *Proctolaelaps lobata* De Leon (ordem Mesostigmata) é específico de flores de lantana e é transportado em forésia por borboletas, preferindo desembarcar em flores abertas no dia, onde ocorrem em maior número (BOGGS & GILBERT, 1987). Os ácaros dos gêneros *Rhinoseius* e *Tropicoseius* (ordem Mesostigmata), foréticos nas cavidades nasais de beija-flores, são distribuídos entre as flores de lantana por esses hospedeiros (COLWELL, 1979; 1995; NASKRECKI & COLWELL, 1998; COLWELL & NAEEM, 1999; SOROKER et al., 2003). Esses ácaros vivem e reproduzem-se nas flores de lantana, cujo pólen e néctar lhes servem de alimento (COLWELL, 1979; 1995; COLWELL & NAEEM, 1999).

Os ácaros consomem 40 % do volume de néctar das flores da planta *Hamelia patens*. Se somarmos a proporção consumida pelos beija-flores, são consumidos 85 % do volume de néctar. Como os ácaros consomem considerável proporção de néctar, podem ser considerados pragas, à medida que reduzem a disponibilidade de néctar para os polinizadores (borboletas e beija-flores) e tornam as flores menos atraentes para esses agentes (COLWELL, 1995). Com a não visitação pelos polinizadores, das flores cujo néctar já está parcialmente consumido, ocorrerá redução na formação de frutos e sementes. Contudo, esse fato pode ser

também benéfico para as plantas, na medida em que obriga o polinizador a visitar plantas diferentes, promovendo a fecundação cruzada que, como já foi citado, é necessária para a formação de frutos e sementes em lantana (IRWIN & BRODY, 1998; MALOOF & INOUYE, 2000). Os Mesostigmatas podem ser considerados também benéficos, pois são predadores de pragas.

Tendo em vista o interesse agrônomo de lantana (como invasora a ser controlada ou como ornamental a ser cultivada) e o duplo papel de seus ácaros, este trabalho teve como objetivo analisar a contribuição dos fatores bióticos e abióticos na distribuição desses artrópodos em suas flores.

Material e métodos

Inflorescências de *L. camara* das cores alaranjada, amarela, branca, rosa e vermelha foram coletadas nos jardins da Embrapa Meio Ambiente, em dias ensolarados e nublados, nos períodos da manhã (8 horas) e da tarde (14 horas). Inflorescências com flores de cores diferentes não foram coletadas, pois, nessas cultivares, ocorre mudança de cor das flores conforme a idade, e essas mudanças afetam o comportamento dos polinizadores (WEISS, 1991). As inflorescências foram acondicionadas em recipientes de plástico com água para evitar o murchamento das flores e examinadas no Laboratório de Entomologia. Para cada cor foram selecionadas 50 flores, que foram cortadas longitudinalmente uma a uma, com o uso de uma lâmina, e o número de ácaros existentes em cada flor, contado sob microscópio estereoscópico. Os ácaros encontrados foram coletados e conservados em álcool 70 % e enviados ao Dr. Gilberto José de Moraes, do Departamento de Zoologia da ESALQ-USP, para identificação.

Os resultados obtidos foram primeiramente usados para a construção de tabelas de contingência para testar a homogeneidade dos dados. Uma vez constatada a heterogeneidade, fez-se a análise de correlação dos dados com os fatores do meio físico – temperatura ($^{\circ}$ C), umidade relativa do ar (%) e radiação solar (W) – reinantes no momento da coleta das inflorescências, e estimados os coeficientes de correlação r .

Para visualizar e comparar os números de ácaros encontrados, pelo seu conjunto, foram construídos histogramas para cada período e condição de tempo. Para descobrir as razões pelas quais são encontrados núme-

ros diferentes de ácaros conforme a cor das flores foram tomadas amostras de 20 flores de cada cor e medidos os comprimentos das corolas, pois há variação dessa dimensão nas diferentes cores e provável preferência dos ácaros por flores de determinados comprimentos. As médias dos comprimentos observados em cada cor foram correlacionadas aos números de ácaros encontrados, estimando-se o coeficiente de correlação r .

Para a averiguação da significância dos coeficientes de correlação r , a estes foi aplicado o teste t e consultadas na tabela as respectivas probabilidades.

Resultados e discussão

Os resultados do teste de homogeneidade encontram-se nas Tabelas 1 e 2. As freqüências relativas de ácaros foram significativamente heterogêneas ($\chi^2 = 14,3258$; $p = 0,0063$) para ácaros encontrados em flores de diferentes cores, no período da manhã; para o período da tarde, a probabilidade de ser homogênea foi baixa ($\chi^2 = 9,2623$; $p = 0,0549$). Portanto, as cores das flores de lantana, de forma direta ou indireta pela presença de algum fator associado a elas, exercem influência sobre a ocorrência dos ácaros.

Para flores amarela e rosa, os resultados obtidos não permitem afirmar que há uma correlação negativa, significativa ($r = -0,6172$; $-0,1650$; $p > 0,10$) com a temperatura (Tabelas 3 e 4). A correlação negativa com esse fator físico foi significativa para flores brancas ($r = -0,9671$, $p < 0,05$); para flores alaranjadas ($r = -0,9309$) e flores vermelhas ($r = -0,9034$), a significância ficou entre $0,05 < p < 0,10$. Da mesma forma, com a umidade, só para flores alaranjadas, há uma correlação realmente significativa. Para radiação solar, a correlação é pouco significativa. Para a correlação com a umidade relativa, apenas o coeficiente de correlação r para os ácaros encontrados em flores alaranjadas ($0,9758$; $p < 0,05$) foi significativo (Tabelas 3 e 4). Esses resultados sugerem que a incidência de ácaros é afetada pela temperatura e pela umidade relativa. Isso é devido ao fato de os ácaros, não possuindo revestimento corporal esclerotizado ou corpo coberto com cera (KRANTZ, 1978), ficam expostos ao dessecamento a altas temperaturas (correlação negativa) e a baixa umidade relativa do ar (correlação positiva).

Tabela 1 - Números (n) e freqüências relativas (F%)¹ de ácaros em flores de *Lantana camara* de diferentes cores, em dias ensolarados e nublados, no período da manhã. Jaguariúna, 2005.
Table 1 - Number (n) and relative frequency (F%)¹ of mites in Lantana camara flowers of different colors in sunny and clouded days during the morning period. Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Tempo/ Weather		Cor/Color					Total
		Alaranjada/ Orange	Amarela/ Yellow	Branca/ White	Rosa/ Pink	Vermelha/ Red	
Ensolarado/ Sunny	n	14	4	6	28	58	110
	F%	12,73	3,64	5,45	25,45	52,73	
Nublado/ Cloudy	n	28	4	11	13	39	95
	F%	29,47	4,21	11,58	13,68	41,05	
Total		42	8	17	41	97	205

¹ $\chi^2 = 14,3258$; P = 0,0063

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Tabela 2 - Números (n) e freqüências relativas (F%)¹ de ácaros em flores de *Lantana camara* de diferentes cores, em dias ensolarados e nublados, no período da tarde. Jaguariúna, 2005.
Table 2 - Number (n) and relative frequency (F%)¹ of mites in Lantana camara flowers of different colors in sunny and clouded days during the afternoon period. Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, 2005

Tempo/ Weather		Cor/Color					Total
		Alaranjada/ Orange	Amarela/ Yellow	Branca/ White	Rosa/ Pink	Vermelha/ Red	
Ensolarado/ Sunny	n	9	4	2	19	14	48
	F%	18,75	8,33	4,17	9,58	29,17	
Nublado/ Cloudy	n	16	2	3	6	15	42
	F%	38,10	4,76	7,14	14,29	35,71	
Total		25	6	5	25	29	90

¹ $\chi^2 = 9,2623$; P = 0,0549

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Nos histogramas da Figura 1, verifica-se que, em flores vermelhas, foram observados os maiores números de ácaros (média 31,5 ácaros/50 flores), seguido de flores alaranjadas (média 16,8 ácaros/50 flores) e rosas (média 16,5 ácaros/50 flores) e o menor número em flores amarelas (média 3,5 ácaros/50 flores). Assim, nas flores vermelhas, observou-se freqüência de ácaros nove vezes maior do que nas amarelas, e nas alaranjadas e rosas, quase cinco vezes maior do que nas flores amarelas. Em comparação com flores brancas (média 5,5 ácaros/50 flores), as flores vermelhas apresentaram número de ácaros quase seis vezes maior, e as flores alaranjadas e rosas, quase três vezes maior. A Tabela 5 mostra os comprimentos, em mm, de amostras de 20 flores de diferentes cores. As médias foram muito

próximas das medianas, havendo inclusive coincidência, como no caso das flores brancas (13,75 mm). As flores rosa apresentaram o maior comprimento (média 17,03 mm), seguido de flores vermelhas (16,78 mm), e as flores amarelas apresentaram o menor comprimento (média 13,30 mm). Obteve-se o coeficiente de correlação r entre o comprimento das flores e o número de ácaros, de 0,8474, cuja probabilidade do teste t forneceu valor entre $0,05 < p < 0,10$, que é baixa. A incidência de ácaros está relacionada ao comprimento das corolas das flores, sendo as flores de maior comprimento (vermelhas e rosas) as preferidas pelos ácaros. Segundo SCHEMSKE, 1976 e COLWELL, 1995, flores maiores apresentam maior volume de néctar.

Tabela 3 - Ocorrência de ácaros em flores de *Lantana camara* em função da cor e das condições de tempo. Jaguariúna, 2005.

Table 3 - Occurrence of mites in Lantana camara flowers of different colors and under different weather conditions. Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Cor da Corola/ Corolla color	Período - Tempo Period - Weather	Nº de ácaros/ Number of mites	Temperatura/ Temperature (°C)	Umidade relativa/ Relative humidity (%)	Radiação solar/ Solar radiation (W)
Alaranjada/Orange	ME	14	25,5	71,0	469,3
	TE	9	31,5	49,5	1038,0
	MN	28	20,9	96,3	105,9
	TN	16	27,9	69,2	200,4
Amarela/Yellow	ME	4	24,3	76,9	451,1
	TE	4	31,5	49,5	1038,0
	MN	4	20,9	96,3	105,9
	TN	2	32,5	50,7	910,0
Branca/White	ME	6	24,3	77,0	451,0
	TE	2	28,2	41,0	310,1
	MN	11	20,9	96,3	105,9
	TN	3	25,6	79,0	409,2
Rosa/Pink	ME	28	25,3	66,4	488,5
	TE	19	30,7	49,4	1018,0
	MN	13	24,9	80,1	369,3
	TN	6	27,9	69,2	200,4
Vermelha/Red	ME	58	25,3	66,4	498,5
	TE	14	30,7	49,4	1018,0
	MN	39	24,9	80,1	369,3
	TN	15	31,2	59,1	966,0

ME = manhã ensolarada; TE = tarde ensolarada (ME – sunny morning. TE – sunny afternoon)

MN = manhã nublada; TN = tarde nublada (MN - cloudy morning. TN – cloudy afternoon)

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Tabela 4 - Coeficientes de correlação (r) entre a incidência de ácaros em flores de *Lantana camara* e valores de temperatura (°C), umidade relativa (%) e radiação solar (W) com as respectivas probabilidades. Jaguariúna, 2005.

Table 4 - Correlation coefficients (r) between the incidence of mites in Lantana camara flowers and temperature (°C), relative humidity (%) and solar radiation (W) and respective probabilities. Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, 2005.

Cor da Corola/ Corolla collor	Temperatura/ Temperature (°C)	P	Umidade relativa/Relative humidity (%)	P	Radiação Solar/Solar radiation (W)	P
Alaranjada/ Orange	-0,930	0,05<P<0,10	0,9758	<0,05	-0,8188	>0,10
Amarela/Yellow	-0,6172	>0,10	0,5225	>0,10	-0,4412	>0,10
Branca/White	-0,9671	<0,05	0,8066	>0,10	-0,6967	>0,10
Rosa/Pink	-0,1650	>0,10	-0,3370	>0,10	-0,4944	>0,10
Vermelha/Red	-0,9034	0,05<P<0,10	0,6256	>0,10	-0,8646	>0,10

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

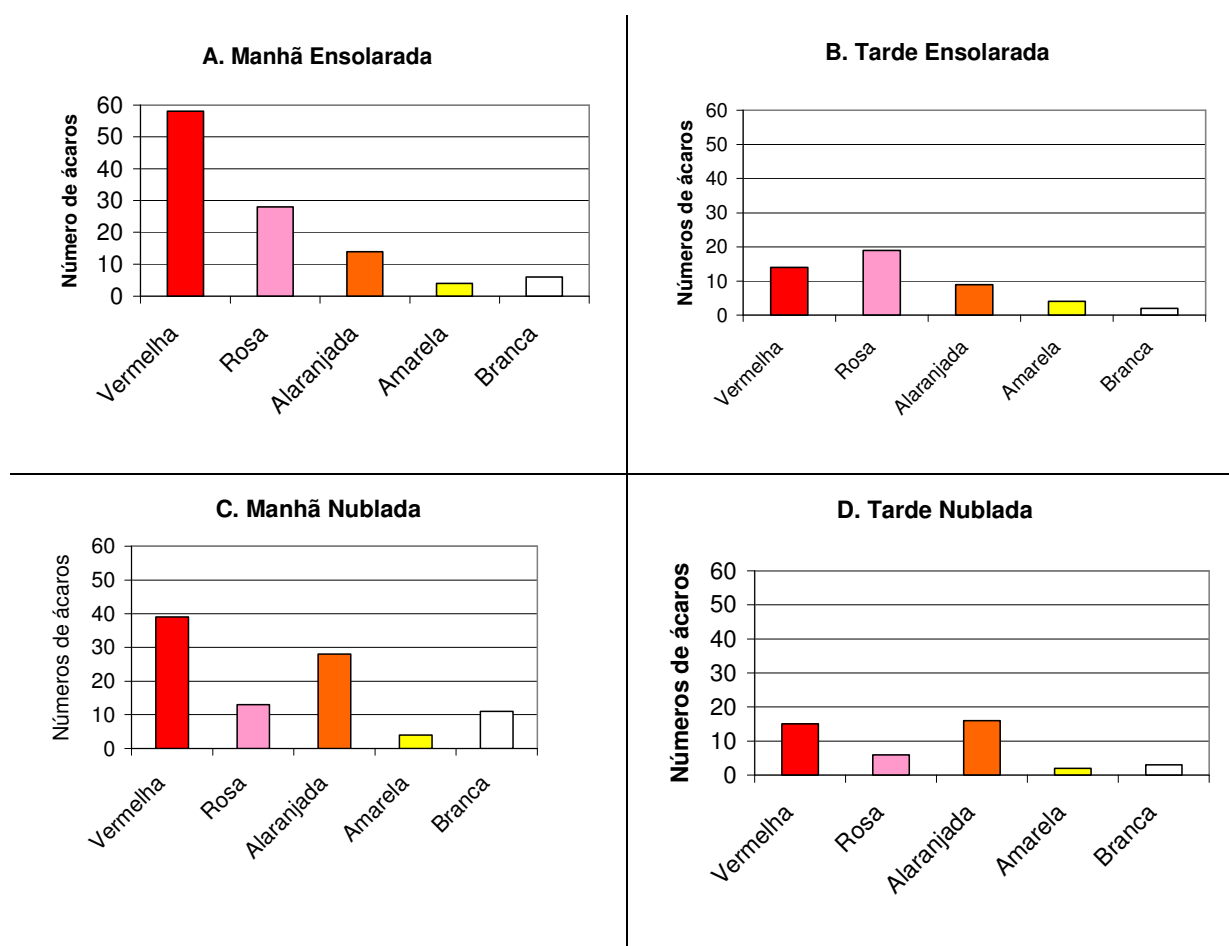


Figura 1 - Ocorrência de ácaros em flores de *Lantana câmara* em função da cor e das condições de tempo. Jaguariúna, 2005.

Figure 1 - Occurrence of mites in *Lantana camara* flowers as functions of flower color and weather conditions. Jaguariúna, state of São Paulo, 2005.

Os ácaros identificados pertencem às ordens Astigmata e Mesostigmata, e muitas de suas espécies são foréticos em beija-flores e borboletas, como é o caso dos ácaros do gênero *Proctolaelaps* (ordem Mesostigmata) e coleópteros (KINN, 1971; HOUCK & O'CONNOR, 1991) e pelo fato de borboletas terem sido observadas em abundância no jardim de lantanas da Embrapa Meio Ambiente, sugere que os ácaros chegam às flores através de forésia. Embora não tivessem sido vistos beija-flores visitando as flores de lantana, foram encontrados ácaros das famílias Laelapidae e Ascidae (ordem Mesostigmata), que são foréticos, nas cavidades nasais dessas aves. Isso sugere que os beija-flores estão, na verdade, visitando as flores de lantana nesse jardim, provavelmente em horário diferente do das observações.

Conclusões

Há correlação entre a ocorrência de ácaros e a temperatura e umidade relativa do ar, que se explica pelo risco de dessecação dos ácaros quando expostos a alta temperatura e baixa umidade relativa.

A incidência maior de ácaros em flores vermelhas de lantana está ligada ao comprimento da corola das flores, maior nas flores dessa cor.

Os ácaros das ordens Mesostigmata e Astigmata chegam às flores de lantana desse jardim viajando em forésia no corpo de borboletas e beija-flores.

Tabela 5 - Comprimento das flores de *Lantana camara* de diferentes cores. Jaguariúna, 2005.
Table 5 - Length of *Lantana camara* flowers of different colors.

Nº da Observação/ Observation number	Comprimento da flor/Flower length (mm)				
	Cor/Color				
	Alaranjada/ Orange	Amarela/ Yellow	Branca/ White	Rosa/ Pink	Vermelha/ Red
1	15,0	13,5	14,0	18,0	16,0
2	15,0	12,0	13,5	16,0	17,0
3	15,0	12,0	14,0	17,5	17,5
4	15,5	14,0	13,0	18,0	17,5
5	16,0	13,5	14,0	17,5	17,0
6	14,5	14,0	13,5	18,0	16,0
7	16,0	12,0	14,0	17,0	16,0
8	16,0	12,5	13,0	17,5	17,0
9	16,5	13,0	14,0	16,0	17,5
10	16,0	14,0	13,0	16,5	17,5
11	15,0	13,0	14,0	16,0	17,0
12	14,5	14,0	14,0	17,5	17,5
13	15,0	13,5	14,0	18,0	16,0
14	14,0	13,5	13,5	16,0	16,0
15	14,0	13,0	14,5	17,5	16,0
16	14,5	14,0	14,5	16,5	16,5
17	16,0	13,5	14,0	16,0	17,0
18	14,0	13,0	13,5	16,0	16,5
19	15,0	14,0	13,5	17,5	16,5
20	16,0	14,0	14,5	17,5	17,5
Média/ Mean	15,18	13,30	13,75	17,03	16,78
Mediana/ Median	15,25	13,00	13,75	17,00	16,75
Nº ácaros/ Nº of mites	16,8	3,5	5,5	16,5	31,5

Coeficiente de correlação - $r = 0,8474$; $0,05 < P < 0,10$

Correlation coefficient - $r = 0.8474$; $0.05 < P < 0.10$

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Agradecimentos

Os autores expressam agradecimentos ao Prof. Dr. Gilberto José de Moraes, do Departamento de Zoologia da ESALQ-USP, pela identificação dos ácaros.

Referências

BACCHI, O ; LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. **Plantas invasoras das culturas**. Campinas: Editora da Unicamp, 1984. p.848-850.

BARROWS, E. M. Nectar robbing and pollination of *Lantana camara* (Verbenaceae) **Biotropica**, St Louis, v.8, n.2, p.132-135, 1976.

BINNS, E. S. Phoresy as migration, some functional aspects of phoresy in mites. **Biological Review**, Prague, v.57, p.571-620, 1982.

BOGGS, C. L.; GILBERT JR., L. E. Spatial and temporal distribution of *Lantana* mites phoretic on butterflies. **Biotropica**, St. Louis, v.19, n.4, p.301-305, 1987.

COLWELL, R. K. The geographical ecology of hummingbird flower mites in relation, to their host plants and carriers. **Recent Advances in Acarology**, New York, v.2, p.461-468, 1979.

COLWELL, R. K. Community biology and sexual selection: Lessons from hummingbird flower mites. In: DIAMOND, J.; CASE, T. J. (Ed.). **Community ecology**. Cambridge: Harper & Row, 1985. p.406-424.

COLWELL, R. K. Effects of nectar consumption by the hummingbird flower mite *Proctolaelaps kirmsei* on nectar availability in *Hamelia patens*. **Biotropica**, St. Louis, v. 27, n.2, p.206-217, 1995.

COLWELL, R.K.; NAEEM, S. Sexual sorting in hummingbird flower mites (Mesostigmata: Ascidae). **Annals of the Entomological**

- Society of America**, Washington, v.92, n.6, p. 952-959, 1999.
- FEINSINGER, P.; MURRAY, K. G.; KINSMAN, S.; BOSEY, W. H. Floral neighborhood and pollination success in four hummingbird-pollinated cloud forest plant species. **Ecology**, Durham, v.67, p.449-464, 1986.
- FENSHAM, R. J.; FAIRFAX, R. J.; CANNELL, R. J. The invasion of *Lantana camara* in Forty Mile Scrub National Park, North Queensland. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, p.97-305, 1994.
- GOULSON, D.; DERWENT, L.C. Synergistic interactions between an exotic honeybee and an exotic weed: Pollination of *Lantana camara* in Australia. **Weed Research**, London, p.195-202, 2004.
- HOUCK, M. A.; O'CONNOR, B. M. Ecological and evolutionary significance of phoresy in the Astigmata. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.36, p.611-636, 1991.
- IRWIN, R. E.; BRODY, A. K. Nectar robbing in *Ipomopsis aggregata*: Effects on pollinator behavior and plant fitness. **Oecologia**, Berlin, v.116, p.519-527, 1998.
- KINN, D. N. The life cycle and behavior of *Cercolleipus coelonotus* (Acarina: Mesostigmata) including a survey of phoretic mite associates of California Scolytidae. Berkley: University of California Publications on **Entomology**, 1971. v. 66, 66 p.
- KRANTZ, G. W. **A manual of Acarology**. Corvallis: Oregon State University Book Stores, 1978.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1991. 440p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2004. 1.088 p.
- MALOOF, J. E.; INOUE, D. W. Are nectar robbers cheaters or mutualists? **Ecology**, Durham, v.81, n.10, p.2.651-2.661, 2000.
- NAEEM, S.; DOBKIN, D. S.; O'CONNOR, B. M. *Lasioseius* mites (Acari: Gamasida: Ascidae) associated with hummingbird-pollinated flowers in Trinidad, West Indies. **International Journal of Entomology**, Honolulu, v.27, n.4, p.338-353, 1985
- NASKRECKI, P.; COLWELL, R. K. **Systematic and host plant affiliations of hummingbird flower mites of the genera *Tropicoseius* Baker & Yunker and *Rhinoseius* Baker & Yunker (Acari: Mesostigmata: Ascidae)**. Maryland: Entomological Society of America, 1998. p. 1-185.
- O'CONNOR, B. M. Evolutionary ecology of Astigmatid mites. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.27, p.385-409, 1982.
- PRIMACK, R. B.; HOWE, H. F. Interference competition between a hummingbird (*Amazilia tzacatl*) and skipper butterflies (Hesperiidae). **Biotropica**, St. Louis, v. 7, n. 1, p. 55-58, 1975.
- SCHEMSKE, D. W. Pollinator specificity in *Lantana camara* and *L. trifolia* (Verbenaceae). **Biotropica**, St. Louis, v.8, n.4, p.260-264, 1976.
- SOROKER, V.; NELSON, D.;BAHAR, O.; RENEH, S.;YABLONSKI, S.; PALEVSKY, E. Whitefly wax as a cue for phoresy in the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae). **Chemoecology**, Stuttgart, v.13, p.163-168, 2003.
- SWARBRICK, J. T.; WILSON, B. W. Distribution of *Lantana camara* in Australia. **Plant Protection Quarterly**, Melbourne, v.10, p.82-95, 1995.
- THOMAS, S. E.; ELLISON, C. A. A century of classical biological control of *Lantana camara*: Can pathogens make a significant difference? In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS, 10., 1999. Bozeman. **Proceedings...** Bozeman: Montana State University, 2000. p. 97-104.
- WEISS, M. R. Floral color changes as cues for pollinators. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.288, p.294-298, 1991.

Recebido em 27-06-2005

Aceito para publicação em 19-09-2006