

**Comportamento da Borboleta
Eurema elathea (Cramer)(Pieridae: Coliadinae)**

Lenita J. Oliveira¹

¹EMBRAPA/CNPSo, Caixa postal 231, 86001.970, Londrina, PR.

An. Soc. Entomol. Brasil 25(3): 401-409 (1996)

Behavior of the Butterfly
Eurema elathea (Cramer)(Pieridae: Coliadinae)

ABSTRACT- The purpose of this study was to verify the behavior of *Eurema elathea* (Cramer) and the influence of the types of flowers, time of visit, and potential competitors on its feeding pattern. Courtship, mating, and feeding behavior were observed and quantified through transects and individual field observations from 7 AM to 6 PM from early April to early June. In sunny days, the butterflies were active between 7:30 AM and 5 PM. Flower search began at 8 AM continuing until late afternoon, but it was more intense between 9 and 10 AM. *E. elathea* adults visited flowers of 12 plant species and, those visits were apparently related to abundance, distribution, and availability of flowers (open or closed) in the study areas, showing an opportunistic exploration of resource. Feeding pattern was not influenced by bees and other species of butterflies visiting the same group of flowers. Partner search, courtship, and mating were more intense at late morning and early afternoon.

KEY WORDS: Insecta, Lepidoptera, courtship, mating, feeding.

RESUMO - Estudou-se o comportamento de *Eurema elathea* (Cramer) e a influência dos tipos de flores, horário de visitas e presença de potenciais competidores em seu padrão de alimentação. Através de transectos e observações focais, o comportamento de adultos dessa borboleta foi quantificado e analisado (das 7:00 às 18:00 h). Do início de abril até o início de junho, em dias ensolarados, os adultos de *E. elathea* mostraram atividade entre 7:30 e 17:00 h. A procura e a ingestão de néctar começaram às 8:00 h, sendo mais intensas entre 9:00 e 10:00 h, continuando até o final da tarde. Os adultos de *E. elathea* visitaram 12 espécies de flores, e as visitas aparentemente se relacionaram à distribuição, abundância e disponibilidade (flores abertas ou fechadas) das mesmas, caracterizando uma exploração oportunística dos recursos. A presença de abelhas e borboletas de outras espécies não alterou o padrão de alimentação de *E. elathea*. As atividades ligadas à procura de parceiro e acasalamento ocorreram com maior intensidade no final da manhã e início da tarde.

PALAVRAS CHAVE: Insecta, Lepidoptera, comportamento, corte, alimentação.

Adultos de borboletas desempenham uma série de atividades, tais como, dispersão, ali-

mentação, localização de parceiro, acasalamento e oviposição. A importância relativa

dessas atividades, em termos adaptativos, é difícil de avaliar (Courtney 1986). Discussões sobre competição em comunidades de lepidópteros tem considerado, na maioria das vezes, a competição pelo hospedeiro da larva (Benson 1978). Porém, para borboletas, organismos com história de vida complexa, parece insensato ignorar o papel dos recursos para adultos na estrutura da comunidade (Gilbert 1984). Recursos alimentares, como por exemplo, as fontes de néctar, podem ter papel importante na seleção de habitat por borboletas (Erlich 1984).

A estratégia de forrageamento de lepidópteros adultos é geralmente, caracterizada por vôos a curtas distâncias e constância na escolha de flores. Os benefícios derivados da alimentação de adultos ainda não foram quantificados em pierídeos (Courtney 1986) e pouco se sabe a respeito de competição entre adultos por recursos alimentares (Boggs 1987).

Para a maioria dos pierídeos, forrageamento em néctar significa o uso oportunístico de recursos disponíveis. Como polinizadores parecem ter de baixa a média importância (Courtney 1986).

A maioria das borboletas do gênero *Eurema* habita áreas abertas, sendo comuns em áreas perturbadas por atividades humanas, como pastagens cultivadas e margens de estradas, sem entretanto alcançar importância econômica. As principais famílias de plantas hospedeiras de espécies deste gênero são Fabaceae, Caesalpinaceae e Mimosaceae. *Zonia* e *Stylosanthes* (Fabaceae) são citados como hospedeiros de lagartas de *Eurema elathea* (Cramer) (DeVries 1987), mas não se encontrou nenhuma referência sobre o comportamento de adultos dessa espécie.

O objetivo deste trabalho foi verificar o padrão de atividade diária de *E. elathea* e se seu padrão de alimentação é influenciado pela espécie de planta, horário de visitas e potenciais competidores.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado do início de abril

ao início de junho de 1994, no Campus da Universidade Estadual de Campinas, SP. Os dados foram coletados em três áreas, escolhidas devido à abundância de borboletas da espécie estudada no local. A vegetação das áreas 1 e 3 era semelhante, composta predominantemente por gramíneas e leguminosas de porte baixo (Fabaceae), com ocorrência de várias espécies de plantas floridas, em manchas ou esparsas. Nas áreas 1 e 3 predominavam flores de *Stylosanthes guyanensis* (72 flores/m² e 50 flores/m², respectivamente) e na área 2, *Turnera ulmifolia* (77 flores/m²), cuja flor é intensamente visitada por abelhas, embora ocorresse também as flores observadas nas outras áreas. As amostragens, para estimar a densidade de flores, foram feitas contando-se as plantas/m² em cinco pontos. A área 1 (aproximadamente 3000m²), a cerca de 100 m das outras, era relativamente isolada por ruas e edifícios. As áreas 2 (cerca 1100 m²) e 3 (1000 m²) eram vizinhas, separadas apenas por uma rua de cerca de 8 m, havendo fluxo contínuo de borboletas entre ambas. As observações de comportamento e quantificação de atividade foram sempre feitas em dias ensolarados. Nas áreas 2 e 3, as observações foram realizadas sempre no mesmo dia, e os transectos em cada intervalo de hora foram realizados consecutivamente nas duas áreas. Na área 1 os transectos foram realizados em dias diferentes das outras áreas.

Foram realizados transectos de cerca 100 m na área 1 e 50 m nas áreas 2 e 3. Todas as borboletas avistadas, em até 5 m do observador, tiveram seu comportamento anotado, quantificando-se o número de borboletas que apresentavam cada tipo de atividade, de maneira a elaborar um etograma. Para cada intervalo de uma hora, foram realizados seis transectos na área 1, entre 7:00 e 18:00 horas e três transectos, nas áreas 2 e 3, entre 7:00 e 14:00 h.

Vinte e duas observações focais de fêmeas, 13 de machos e 5 de borboletas cujo sexo não pode ser determinado, foram realizadas entre as 8:00 e 16:00 horas, distribuídas em 15 dias, com duração variável de 10 a 151 min.

Para avaliar a duração das visitas das borboletas, em cada espécie de flor, foram medidas a duração de 100 visitas, em média, por intervalo de hora, entre 8:00 e 15:00 horas, nas áreas 1 e 2.

Resultados

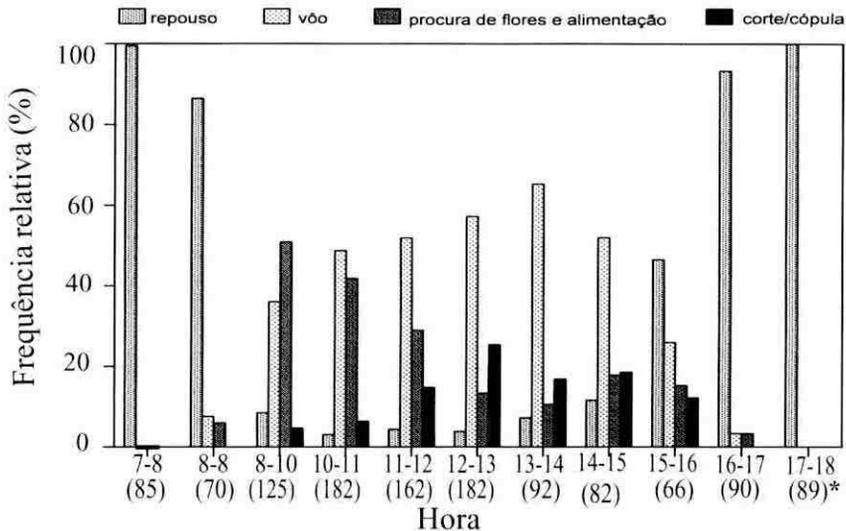
Padrão de Atividade Diária. Os adultos de *E. elathea* estiveram ativos entre 7:30 e 17:00 horas. Antes e após esse período, todas as borboletas observadas se encontravam em repouso, com as asas fechadas, em ramos de diferentes plantas, ou em folhas rasteiras de gramíneas. Das 7:30 às 8:00 h, algumas borboletas deixavam o local de repouso, voando rapidamente até flores, que se encontravam fechadas nesse período e voltando a repousar em outro lugar. Os períodos contínuos de repouso após o início das atividades duraram, em média, 20,4 min (4 - 55 min; n=15).

Logo após as 8:00 h, as borboletas iniciaram a procura de flores, voando baixo, em zig-zag (próximo ao topo das plantas floridas), iniciando então a sucção de néctar. Essas atividades (procura de flores + sucção de

néctar) atingiram o pico entre 9:00 e 10:00 h, e continuando até as 17:00 h (Fig. 1). As atividades relacionadas ao acasalamento foram mais intensas no final da manhã e início da tarde, com o macho como parceiro ativo. As atividades de corte cópula iniciaram-se após as 9:30 h, atingindo o pico entre 12:00 e 14:00 h, continuando até as 16:00 h (Fig. 1).

De maneira geral, o padrão de atividade diária nas áreas 2 e 3 foi semelhante ao observado na área 1 no mesmo período do dia, e não foi alterado pela presença de outras borboletas e abelhas que visitavam as flores das mesmas plantas, provavelmente devido à disponibilidade aparentemente alta de recursos. Nas duas áreas comparadas (2 e 3), o pico de alimentação ocorreu entre 9:00 e 10:00 h (Fig. 2), horário em que ocorreu também o maior número de outros insetos visitando as flores (Fig. 3). As atividades relacionadas ao acasalamento foram aumentando gradativamente a partir das 9:30 h, atingindo o máximo entre 12:00 e 13:00 h, quando cessaram as observações nessas áreas (Fig. 2).

Flores Visitadas. Adultos de *E. elathea* foram



*() = n° médio de borboletas (*Eurama elathea*) observadas em cada intervalo de hora

Figura 1. Frequência de adultos de *Eurema elathea* observada em diferentes atividades, entre 7:00 e 18:00 h, na Área 1 do Campus da Universidade Estadual de Campinas.

Tabela 1. Níveis de ocorrência de plantas, cujas flores foram visitadas por *Eurema elathea* em três áreas selecionadas no Campus da Universidade Estadual de Campinas de abril a junho de 1994.

Espécie	Área 1	Área 2	Área 3
<i>Stylosanthes guyanensis</i> (Fabaceae)	***	**	***
<i>Phaseolus lathyroides</i> (Fabaceae)	*	*	*
<i>Emilia sonchifolia</i> (Asteraceae)	**	*	*
<i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)	-	*	-
<i>Parthenium hysterophorus</i> (Asteraceae)	-	*	*
<i>Eupatorium pauciflorum</i> (Asteraceae)	*	-	-
<i>Vernonia</i> sp. (Asteraceae)	*	-	-
<i>Turnera ulmifolia</i> (Turneraceae)	-	***	-
<i>Sida linilifolia</i> (Malvaceae)	*	-	-
<i>Sida glaziovii</i> (Malvaceae)	*	*	**
<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	*	-	*
<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (Convolvulaceae)	*	-	-

***Espécie florida predominante na área.

**Segunda espécie florida em abundância.

*Outras espécies florida que ocorriam na área em menor densidade.

-Espécie que não ocorria na área ou não estava florida.

observados em flores de 12 espécies de plantas (Tabela 1). Antes das 8:30h, apenas as flores de *Ipomoea aristolochiaefolia* se encontravam abertas (fechando por volta das 9:30 h), sendo, portanto, as únicas visitadas nesse horário. As flores mais visitadas até as 13:00 h, foram *S. guyanensis*, com 88,3% e

79,3% das visitas realizadas pela manhã nas áreas 1 (n=1682) e 3 (n=324), respectivamente, e *T. ulmifolia* com 89,9% das visitas na área 2 (n=317). As flores dessas duas espécies começavam a fechar às 11:00 h, e às 14:00 h todas estavam fechadas. A partir das 13:00 h, *Emilia sonchifolia* recebeu 70,9%

Tabela 2. Média (\pm EP) do número de flores e de visitas consecutivas realizadas por adulto de *Eurema elathea* durante um tempo contínuo de visitação (procura e ingestão de néctar com intervalo de repouso inferior a 4 minutos).

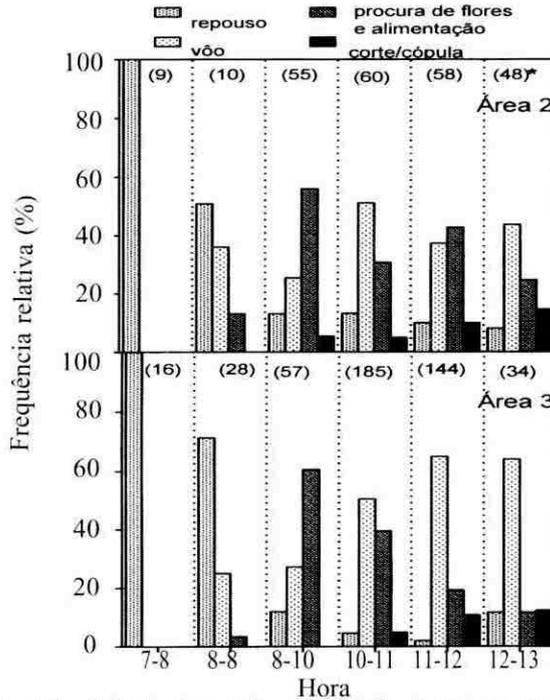
Período (h)	N� de flores	N� de visita
8 - 9	28,0 \pm 2,9	28,0 \pm 2,9
9 - 10	28,4 \pm 5,7	26,4 \pm 5,6
10 - 11	21,3 \pm 3,4	20,4 \pm 3,3
11 - 12	27,5 \pm 11,1	25,5 \pm 10,1
12 - 13	11,7 \pm 2,4	10,0 \pm 2,3
13 - 14	6,0 \pm 0,0	5,3 \pm 0,3
14 - 15	6,0 \pm 0,6	4,7 \pm 0,9

das visitas na área 1 (n=299). Das 13:00 às 15:00 h, as flores de *Sida linifolia* se encontravam abertas e eram também visitadas (17,2% das visitas realizadas nesse período na área 1; n=299).

Embora na maioria dos casos a borboleta visitasse cada flor apenas uma vez (696 casos), foram observados eventos em que uma

intercalando alimentação e repouso sem mudar de inflorescência.

Geralmente, as borboletas se moviam entre as flores mais próximas, mas foram observados casos em que, a despeito da ocorrência de flores mais próximas, algumas borboletas visitaram, em seqüência, flores situadas até seis m da flor anterior. As distâncias



* () = n° médio de borboletas (*Eureka elathea*) na área em cada intervalo de hora

Figura 2. Frequência de adultos de *Eureka elathea* observada em diferentes atividades, entre 7:00 e 13:00 h, nas Áreas 2 e 3 do Campus da Universidade Estadual de Campinas.

mesma flor foi visitada duas (23 observações), três (4 observações), quatro (3 observações) e até sete vezes (1 observação) pela mesma borboleta, em um período contínuo de alimentação (procura de flores e ingestão de néctar). Os períodos contínuos de visitaçao (incluindo procura e ingestão de néctar, com intervalos de repouso sempre inferiores a 4 min), variaram de 6 a 151 min, durando em média 21,3 min (n=30). O maior período se referiu a um macho que permaneceu numa mesma inflorescência de *E. sonchifolia*,

entre flores visitadas não foram, aparentemente, influenciadas pelo horário de visitaçao. Normalmente, só uma borboleta era vista em cada flor, mas em alguns casos (*Bidens pilosa* e *E. sonchifolia*) foram observadas duas borboletas visitando ao mesmo tempo uma inflorescência, geralmente macho e fêmea (6 observações). No caso de *E. sonchifolia*, até borboletas de espécies diferentes compartilharam a mesma inflorescência (2 casos).

O número de flores visitadas por adulto de *E. elathea*, em cada período contínuo de visi-

tação, decresceu ao longo do dia (Tabela 2). O número de espécies de flores visitadas, durante um período contínuo de visitação, variou de um a quatro, sendo que em mais de 50% das observações (n=40) só uma espécie de planta foi visitada, em função das plantas ocorrerem em manchas e do comportamento mais freqüente de visitar, em seqüência, as plantas mais próximas.

O tempo de visita, numa mesma flor, variou de menos de cinco s a 18 min. A duração média da visita a cada flor aumentou ao longo do dia, até o último período de avaliação (14-15 h) (Tabela 3). Entretanto, para uma mesma espécie de flor, o tempo de visita variou, irregularmente,

pelo macho (numa flor ou durante o vôo) e, na seqüência, de um vôo conjunto, com o macho seguindo a fêmea. Foram observados dois (26 observações) ou até três ou quatro machos (2 casos) seguindo uma mesma fêmea, embora o mais freqüente fosse um casal em vôo (242 observações). Nas situações em que vários machos disputavam uma fêmea, foram observados vôos espirais ascendentes, com uma borboleta voando próxima a outra, e nestes casos, o vôo atingiu > 10 m de altura. Algumas vezes, esse vôo ascendente foi observado com os machos seguindo a

Tabela 3. Duração (média \pm EP) de visitas por adultos de *Eurema elathea* em segundos a diferentes flores observadas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, SP entre 8:00 e 15:00 h.

Período (h)	Planta				Média ¹
	<i>Emilia sonchifolia</i>	<i>Sida linifolia</i>	<i>Stylosanthes guyanensis</i>	<i>Turnera ulmifolia</i>	
8 - 9	*	*	30,3 \pm 4,8	*	30,2 \pm 4,8 cd
9-10	40,4 \pm 12,3	*	26,4 \pm 2,5	29,6 \pm 2,8	29,0 \pm 1,9 d
10-11	50,7 \pm 14,1	*	38,9 \pm 4,8	21,9 \pm 2,8	31,9 \pm 2,9 cd
11-12	133,3 \pm 27,3	*	24,8 \pm 3,4	26,5 \pm 2,8	47,1 \pm 6,6 cd
12-13	101,0 \pm 13,8	*	29,3 \pm 3,5	32,7 \pm 5,5	53,2 \pm 5,9 bc
13-14	106,2 \pm 12,9	37,0 \pm 8,7	40,4 \pm 5,8	*	72,6 \pm 7,7 b
14-15	160,9 \pm 42,8	40,5 \pm 1,5	*	*	141,5 \pm 36,6 a
Média	108,4 \pm 9,5a	40,1 \pm 9,7b	30,4 \pm 1,6b	27,2 \pm 1,6b	

* Medidas não disponíveis (flor fechada ou visitas muito pouco freqüentes)

1Média das flores visitadas no horário

2Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%

ao longo do dia. O tempo de visita a flores de *E. sonchifolia* foi significativamente mais longo que nas outras espécies de flores estudadas; entretanto, esse dado pode estar superestimado, pois as visitas foram quantificadas por inflorescência, já que não foi possível distinguir quando a borboleta mudava de flor sem abandonar a inflorescência.

Descrição de Corte e Cópula. A corte foi caracterizada por uma abordagem da fêmea

fêmea; outras, apenas entre os machos que inicialmente voavam atrás de uma fêmea, sendo que esta permanecia voando a baixa altura.

Nos casos em que os machos abordaram as fêmeas em repouso ou durante visita a uma flor, o comportamento foi caracterizado por pouso ao lado da fêmea seguido da abertura da asa superior mais próxima da fêmea. Esta asa era, então, agitada, ao mesmo tempo em que o abdômen do macho tocava as asas da

fêmea que permaneciam fechadas. Em seguida, o macho fechava as asas por alguns segundos e repetia o comportamento desde o início. Essa seqüência de comportamento durou até 6 min. Algumas vezes, o casal levantava vôo e tornava a pousar junto em outro local, reiniciando o batimento de asas. Esse comportamento resultou em cópula quando a fêmea "aceitou" o macho, o que foi observado no campo em algumas ocasiões.

A cópula ocorreu sobre as plantas ou no chão e durou, em média, 80 min (35 a 145 min, $n=4$). Ocasionalmente, o casal em cópula voou para outro local; esse vôo pós-nupcial foi observado sete vezes, e em dois casos foi iniciado pela fêmea, três pelo macho e em dois não se pôde distinguir quem iniciou o vôo. Ao término da cópula, o macho abandonava o local, enquanto a fêmea permanecia em repouso. Em algumas ocasiões, pode-se observar machos cortejando fêmeas em cópula e tentando deslocar os machos que já estavam copulando.

Durante os horários em que os comportamentos relacionados ao acasalamento foram mais comuns, foram observadas borboletas (15 fêmeas e 1 macho) em repouso, que agitavam as asas quando outra borboleta, do sexo oposto, se aproximava. Em algumas ocasiões (seis casos), esse comportamento foi seguido pelo comportamento de corte, descrito anteriormente. Nos horários em que predominavam as atividades relacionadas ao acasalamento, observou-se que o vôo dos machos era mais longo e mais agitado, caracterizando patrulhamento de parceiras.

Encontros Antagonísticos. A despeito do grande número de abelhas presentes na área 2, especialmente até as 10:00 h (Fig. 3), apenas 13 encontros antagonísticos nas flores foram detectados: cinco envolvendo abelhas, seis borboletas de outras espécies e dois entre borboletas de *E. elathea*. No caso dos confrontos com abelhas, as borboletas foram deslocadas da flor em três dos casos, em um tentou deslocar uma abelha sem sucesso e em outro apenas evitou a flor ocupada pela abelha após se aproximar da mesma. Nos encontros

com outras borboletas, da mesma ou outras espécies, a borboleta que ocupava primeiro a flor venceu a disputa em cinco dos oito casos observados.

Discussão

Aparentemente foram mais visitadas as flores mais abundantes que se encontravam abertas. Na área 1, quando as flores predominantes (*S. guyanensis*) já estavam fechadas no período da tarde, as borboletas passaram a visitar proporcionalmente mais outras flores que se encontravam abertas, tais como *E. sonchifolia*. Isto sugere que, aparentemente, não houve preferência por nenhum dos tipos de flores e as visitas às flores de diferentes espécies acompanharam sua distribuição, abundância e disponibilidade (estarem abertas ou fechadas), numa exploração oportunística dos recursos, como discutido por Courtney (1986) para pierídeos em geral. O tempo de visita, em cada flor, também parece estar mais relacionado à disponibilidade, pois ao longo do dia a duração de cada visita aumentou e o número de visitas/flores visitadas diminuiu.

Após o longo período de repouso noturno, os adultos de *E. elathea* podem obter a energia necessária para suas atividades, através da ingestão de néctar, predominantemente no período da manhã, quando a disponibilidade de flores e, provavelmente de néctar, é maior.

A alocação de tempo e a escolha do local para os diferentes tipos de atividades podem estar relacionadas à disponibilidade de recursos. Na análise comparativa das áreas 2 e 3, foi observado que, após as 11:30h, embora o número de borboletas fosse menor na área 2, havia proporcionalmente mais borboletas se alimentando nesta área (Fig. 2). Na área 3, onde a densidade de flores era mais baixa e a disponibilidade de flores abertas era menor, devido ao início do fechamento das flores de *S. guyanensis* (predominante na área) às 11 h, a maioria das borboletas observadas se encontrava em atividades de corte e acasalamento e vôo de patrulhamento de parceira.

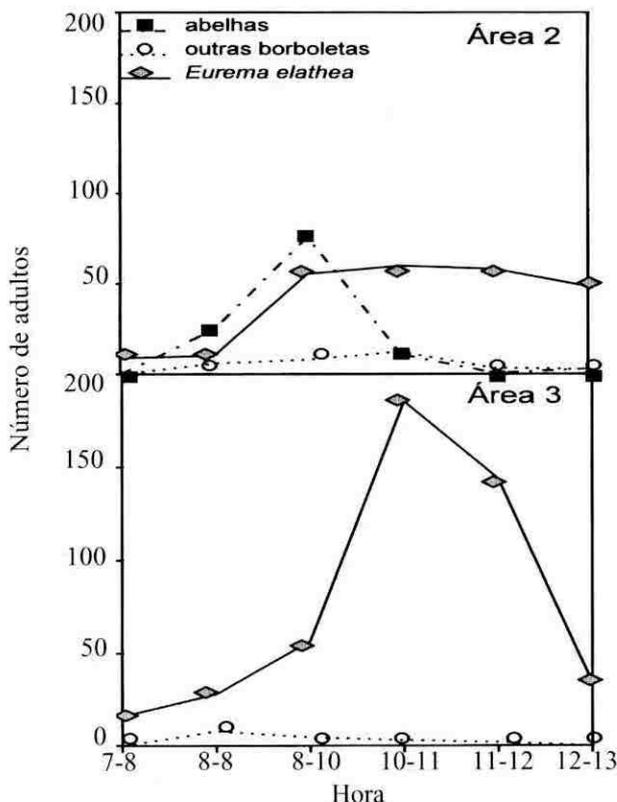


Figura 3. Variação do número de insetos visitantes, separados em três categorias, em flores das áreas 2 e 3 do Campus da Universidade Estadual de Campinas, entre 7:00 e 13:00 h.

A perturbação de casais em cópula por outros machos, observada neste estudo, também foi observada por Rutowski (1979) para *Pieris protodice* (Bois. & Le Conte), resultando em separação do casal ou tornando-os mais conspicuos para predadores.

O vôo do par acasalado (vôo pós-nupcial), observado também para várias espécies de borboletas, pode ter função anti-predação, servindo para remover o casal para um local menos visível do que aquele onde ocorreu a corte (Rutowski 1979). Esse autor sugere que os vôos pós-nupciais tem diferentes efeitos seletivos sobre machos e fêmeas. Da perspectiva da aptidão do macho, é interessante iniciar o vôo pós-nupcial e mover-se para áreas com menor densidade de machos. Mas, da perspectiva da fêmea, pode ser vantajoso

permanecer nas áreas vizinhas à planta hospedeira da larva, com alta densidade de machos, pois, já que os machos não defendem recursos de interesse da fêmeas, estas somente podem selecionar machos com base em pistas comportamentais correlacionadas com qualidade genética. Uma dessas pistas pode ser a habilidade do macho em defender o casal contra interrupções por outros machos durante a cópula. A fêmea sempre se beneficiaria copulando com o vencedor. Neste estudo, a proteção contra intrusos e/ou predadores parece ser o objetivo do vôo pós-nupcial, pois em todos os casos observados, o casal deslocou-se para um local aparentemente mais abrigado, geralmente saindo dos ramos de uma planta mais alta ou flor e pousando entre as folhas do gramado.

Os vôos ascendentes de fêmeas, observados neste estudo, podem significar relutância em aceitar certos machos, permitindo que apenas os machos mais persistentes consigam alcançá-las. Machos variam em persistência, e fêmeas utilizam comportamentos de rejeição, respostas flutuantes e vôos ascendentes para adiar ou impedir tentativas de cópula. Esses três tipos de comportamento já foram observados em *Eurema lisa* (Bois. & Le Conte), *P. protodice* e *Colias* sp. (Taylor 1973, Rutowski 1978, 1979).

Agradecimentos

A autora agradece ao Dr. Paulo S. Oliveira (Depto. Zoologia/UNICAMP) pelo incentivo e sugestões no decorrer do trabalho e ao Dr. Keith Brown (Depto. Zoologia/ UNICAMP) pela identificação da espécie.

Literatura citada

- Benson, W.W. 1978.** Resource partitioning in passion vine butterflies. *Evolution* 32: 493-518.
- Boggs, C.L. 1987.** Ecology of nectar and pollen feeding in Lepidoptera, p 369-392. In F. Slansky Jr & J.G. Rodriguez (eds), *Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. J. Wiley & Sons. 1018p.
- Courtney, S.P. 1986.** The ecology of pierid butterflies: dynamics and interactions. *Adv. Ecol. Res.* 15: 51-131.
- DeVries, P.J. 1987.** The butterflies of Costa Rica and their natural history. Princeton University Press, 327p.
- Erlich, P.R. 1984.** The structure and dynamics of butterfly populations. p. 25-40. In R.I. Vane-Wright & P.R. Ackery (eds.), *The biology of butterflies*. Academic Press, 429p.
- Gilbert, L.E. 1984.** The biology of butterfly communities. p.41-52. In R.I. Vane-Wright & P.R. Ackery(eds.), *The biology of butterflies*. Academic Press, 429p.
- Rutowski, R.L. 1978.** The courtship behavior of the small sulphur butterfly *Eurema lisa* (Lepidoptera, Pieridae). *Anim. Beh.* 26:892-903.
- Rutowski, R.L. 1979.** Courtship behavior of the checkered white, *Pieris protodice* (Pieridae). *J. Lepidop. Soc.* 33:42-49.
- Taylor, O.R., Jr. 1973.** Reproductive isolation in *Colias eurytheme* and *C. philodice* (Lepidoptera: Pieridae): Use of olfaction in mateselection. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 66: 621-626.

Recebido em 04/07/95. Aceito em 02/10/96.