

## **Biologia populacional de *Aeria olena* (Nymphalidae, Ithomiinae) na Serra do Japi**

Andréa Moro Caricilli<sup>1</sup> ([andcaricilli@yahoo.com.br](mailto:andcaricilli@yahoo.com.br)), Gustavo Maruyama Mori<sup>1</sup> ([gu\\_mm@yahoo.com](mailto:gu_mm@yahoo.com)), Patrícia Regina Kitaka<sup>1</sup> ([kitaka@alellyx.com.br](mailto:kitaka@alellyx.com.br)), Renato Milani<sup>1</sup> ([renatomilani@hotmail.com](mailto:renatomilani@hotmail.com)), Thais Fernandes Linguanotto<sup>1</sup> ([tfilinguanotto@hotmail.com](mailto:tfilinguanotto@hotmail.com)), Victor Gonçalves Maturana<sup>1</sup> ([v036405@dac.unicamp.br](mailto:v036405@dac.unicamp.br)) André V. L. Freitas<sup>2</sup> ([baku@unicamp.br](mailto:baku@unicamp.br))

<sup>1</sup> Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo

<sup>2</sup> Museu de História Natural, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, CP6109, 13083-970 Campinas, São Paulo

## Resumo

Uma população de *Aeria olena* foi estudada ao longo de seis horas na Reserva Florestal da Serra do Japi (23°11'S, 46°52'W) Jundiá, São Paulo, SE brasileiro.

O estudo, cujo objetivo girou em torno da descrição dos parâmetros populacionais da espécie de borboleta *Aeria olena*, foi realizado por método de marcação-recaptura em uma extensão de 420 metros divididos em 14 setores. O tamanho populacional variou em torno de 35 indivíduos, com variância estimada em de  $\pm 4$  indivíduos. A razão sexual obtida por recursos estatísticos (teste-T) foi de 1:1, o que diverge da literatura, na qual os machos representam mais de 60% do total (Freitas, A. V. L., et al. 2001), embora a comparação seja entre regiões neotropicais diferentes. O comprimento médio das asas anteriores dos machos ( $20,57 \pm 1,60$ mm) foi igual ( $t=1,93$ ,  $p=0,07$ ) ao comprimento médio das asas anteriores das fêmeas ( $21,78 \pm 1,20$ mm). A altura média de vôo dos machos ( $0,96 \pm 1,13$ m) foi igual à das fêmeas ( $1,60 \pm 1,01$ m), uma vez que  $p=0,18$ . No que tange à contingência de indivíduos por setor, pode-se afirmar que não houve uma distribuição homogênea.

**Palavras- chave** : Nymphalidae, Ithomiinae, *Aeria olena*, biologia populacional, marcação-recaptura.

## Introdução

Estudos populacionais usando método de marcação-recaptura para avaliação de diversas características têm sido considerados de extrema importância para o entendimento da ecologia e comportamento principalmente de espécies móveis e de pequeno porte (Ehrlich, 1984).

Deste modo, em estudos envolvendo ecologia e comportamento de borboletas, utiliza-se frequentemente o método de marcação-recaptura (Ehrlich, 1984, Tyler et al. 1994, Freitas & Ramos 2001).

Borboletas da sub-família Ithomiinae (Nymphalidae) são um grupo exclusivamente Neotropical (Fox 1967, Brown & Freitas 1994, Freitas et al. 2001), com exceção do gênero australiano *Tellervo* Kirby (Ackery & Vane-Wright 1984, Freitas et al. 2001). Esta sub-família está distribuída do México à Argentina e restringe-se a ambientes florestais (Fox 1967, De Vries 1987(Freitas et al. 2001).

No sudeste do Brasil, as espécies da sub-família Ithomiinae são mais comuns em florestas semidecíduas do interior, sendo escassas nos fragmentos de florestas úmidas da costa como a floresta Atlântica.

Populações de Ithomiinae são consideradas difíceis de serem estudadas devido aos baixos níveis de recaptura, mesmo em locais com alta densidade de indivíduos (Gilbert 1993, Freitas et al. 2001). Por este motivo, há poucos trabalhos envolvendo biologia populacional nesta sub-família (Dummond 1976 Haber 1978 Young & Moffett 1979, Vasconcellos-Neto 1980, 1991, Trigo 1988, Freitas 1993, 1996, 2001)

Diante disto, o presente trabalho teve como objetivo descrever parâmetros populacionais de *Aeria olena* (Nymphalidae, Ithomiinae) (figura1.) em um fragmento de floresta semidecídua no sudeste do Brasil.

**Figura1.** Foto da *A. olena* fêmea (dorsal e ventral) (Francini, R.B. & Freitas A.V.L. 1999 Borboletas da baixada santista disponível em: <http://www.unisantos.com.br/~metropms/xixova/SP.Aeria.olen.olen.HTM>, com acesso no dia 24/04/2004



Tais parâmetros são: tamanho populacional, razão sexual, tamanho da asa anterior, setores de captura e altura de captura. Com relação ao primeiro, objetivou-se estimar o número de indivíduos que compõem a população. Com relação à razão sexual, esperava-se uma proporção de 1:1, pois se parte do pressuposto genético de que há iguais chances de sucesso de machos e fêmeas serem formados e desenvolvidos. Sobre o tamanho de asa anterior esperava-se que o macho fosse menor, pois, desta forma, ele apresentaria uma maior agilidade nos confrontos com outros machos a fim de atrair a fêmea. Quanto aos setores de captura, procurou-se observar se havia diferenças de maior ocorrência de *A. olena*. Por fim, a expectativa quanto à altura de

captura era a de que a referida espécie fosse capturada a cerca de 1m, uma vez que a *Aeria olena* é uma borboleta que retira alcalóides de flores que não atingem mais do que essa altura.

### **Material e métodos**

O estudo foi realizado na Reserva Florestal da Serra do Japi (23°11'S, 46°52'W) Jundiaí, São Paulo, Sudeste brasileiro no dia 24 de Março de 2004. A reserva apresenta-se como uma barreira aos ventos que saem do mar rumo ao planalto paulista, produzindo assim uma considerável diferença entre os índices de precipitação pluviométrica em suas faces sul e noroeste. O índice médio é 1900 mm na face sul e 1367mm na face noroeste, o que corresponde a 226 dias de chuva ao sul contra 95 a noroeste. Ela se caracteriza por altitudes que variam entre 700m e 1300m acima do nível do mar, com temperaturas médias anuais entre 15,7 °C e 19,2 °C, respectivamente nas partes mais altas e mais baixas. O mês mais frio do ano é Julho com temperaturas médias entre 11,8 °C e 15,3 °C e o mês mais quente é Janeiro, quando as temperaturas médias variam entre 18,4 °C e 22,2 °C em função da altitude. As chuvas, concentradas principalmente no período de primavera-verão, são causadas em cerca de 70% dos casos, pela atividade da frente polar atlântica (Tarifa, 1974) com a incidência de ventos sul a montante do Japi, não se verifica deficiência hídrica durante o ano, o que beneficia o acúmulo de águas subterrâneas e a formação de nascentes na região (Pinto, 1992).

A Serra possui um relevo montanhoso residual remanescente de ação de ciclos erosivos de abrangência local e regional, ativos a partir da primeira metade do Terciário. A formação das rochas que afloram na Serra do Japi remonta ao Proterozóico, sofrendo atuação de processos como sedimentação, magmatismo, metamorfismo, deformação e erosão, sendo que são encontrados sedimentos predominantemente erosivos que formaram as camadas de arenito, que sofreram transformações físico-químicas por efeito de metamorfismo, transformando-os em rochas quartzíticas que são as principais responsáveis pelo relevo presente na Serra do Japi. Outras rochas como anfibólitos, granitos, gnaises e migmatitos são encontradas em menores proporções (Santoro & Machado Jr., 1989).

A Flora é marcada por áreas mais densas e áreas mais abertas, regiões com árvores de grande porte e regiões com árvores de menor porte, em função de queimadas, abate para agricultura e retiradas de madeiras

nobres. Existem alterações naturais que são devidas a diferenças de solo, de umidade e de altitude. Em algumas regiões restritas ocorre o afloramento de rochas, que exibem vegetação de característica xeromórfica, provavelmente relictos de épocas passadas, com a presença de Cactaceae e Piperaceae com ramos ou folhas suculentas. A Serra ocupa uma região de interface entre duas fisionomias de vegetação distintas, de ampla distribuição no Brasil – a Mata Atlântica e as Florestas Mesófilas semidecíduas do Planalto (Leitão-Filho, 1982; 1986).

Florestas Mesófilas semidecíduas ocupam a maior parte da área florestal da Serra. São florestas sazonais, com um período de perda de folhas que, em geral, vai de Abril a Setembro (Morellato *et al.*, 1989). São florestas caracteristicamente altas (20 - 25m de altura) com copas sobrepostas, com diversidade florística, com algumas famílias bem representadas – Leguminosae, Rutaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae.

Florestas mesófilas semidecíduas de altitude ocorrem nas áreas mais altas (altitudes superiores a 1.000m) a fisionomia é marcada por árvores de porte entre 10 e 15 m. O estrato arbóreo é bastante denso, com árvores próximas, com copas nitidamente sobrepostas, com sombreamento denso. As árvores não apresentam diâmetros de caule muito expressivos e o estrato herbáceo e arbustivo é muito mais pobre que o das florestas que não ocorrem em áreas de altitude (Rodrigues *et al.*, 1989). Estas condições são basicamente representadas por solos mais pobres e ácidos, fortemente erodidos, com presença de freqüentes nevoeiros, com destaque para as famílias Anacardiaceae, Clethraceae, Compositae, Cienoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae.

Ao longo da Serra surgem afloramentos rochosos de dimensões variadas, com vegetação caracterizada pela predominância de plantas herbáceas e a eventual presença de arbustos e árvores de pequeno porte com troncos finos e retorcidos.

Observa-se dois tipos de solos: o primeiro é típico das encostas e topos de morros, com textura cascalhenta, de coloração clara e freqüente afloramento rochoso e o segundo tipo ocorre, principalmente em áreas de relevo côncavo, que podem ser definidos como áreas de deposição de material, com textura arenosa, sem afloramento rochoso e coloração de tonalidades vermelhas.

A fauna é diversificada com presença de répteis, anfíbios anuros, aves, artrópodes e mamíferos.

Para a realização do presente trabalho, foram utilizados alguns materiais para determinar a área de coleta, marcação dos animais e outras medidas essenciais para estimar características morfológicas, altura de vôo e deslocamento da população. Isso tudo com o intuito de analisar os padrões populacionais da *A. olena*.

O trabalho foi realizado em uma trilha cuja extensão de 420 metros foi dividida em 14 setores de 30m cada, todos numerados seqüencialmente. Todos eles tiveram seu início e fim, marcados com o auxílio de fitas coloridas e previamente numeradas para facilitar a localização dos setores. Foi estabelecido o ponto zero a partir do rio e as marcações se seguiram até o ponto 14, onde as capturas, marcações e recapturas de *A. olena* realizaram-se.

No momento das capturas, foram feitas tabelas referentes às características das borboletas pegas; todas elas foram marcadas para serem recapturadas no período da tarde (Anexo). Para efetuar a marcação numérica na asa anterior de cada borboleta capturada, foi utilizado marcador para retroprojektor, a fim de marcar e reconhecer cada indivíduo após sua recaptura.

Foram anotados os dados, referentes ao tamanho da asa anterior, sexo, altura do vôo ou local onde foram encontradas, local da coleta e horários de captura e recaptura.

A determinação do sexo foi feita através de diferenças morfológicas anatômicas que os machos desta espécie apresentam, ou seja, através de uma estrutura denominada “pincel de pêlos” que é visível na parte interna localizada próximo ao abdômen do macho e tem como função a liberação de feromônios relacionados à corte. Esta estrutura está ausente em fêmeas.

Para estimar o tamanho populacional foi utilizado o método de Lincoln-Petersen (White, G.C., et al. 2001), sendo que o número  $N$  é o valor de correção aplicado a uma pequena amostragem (como foi o caso) e indica o número estimado de indivíduos na população. Já a variação de  $N$  ( $\text{var } N$ ), indica o quando o número calculado possa estar errado, seja para mais ou para menos. Nesse método, todos os indivíduos têm a mesma chance de serem capturados nas amostragens independente de terem sido marcados ou não e as marcações não afetam os animais e sua distribuição. A captura feita uma ou mais vezes não afeta a chance de capturas subseqüentes; os animais não perdem suas marcações entre os dois períodos de amostragens; estas últimas devem ser feitas em intervalos distintos e o tempo real decorrido entre elas deve ser suficiente para que os animais marcados e liberados se misturem à população. Deve-se ainda considerar que todo o indivíduo tem a mesma probabilidade de sobreviver entre as amostragens. Já com relação à razão sexual, realizou-se o Teste do Qui-Quadrado.

## Resultados

Provavelmente devido às condições do tempo de um ano atípico como 2004, um pequeno número de borboletas foi capturado (23 indivíduos); da mesma forma, um reduzido número foi recapturado (4 indivíduos).

Estimou-se a população utilizando-se do método Lincoln-Petersen (White, G.C., et al. 2001) em N=56 indivíduos com uma variância (var N) de 14 indivíduos.

**Tabela** Número de indivíduos por período e sexo.

Período	Número de Machos	Número de Fêmeas	Total
Manhã	12	3	15
Tarde	5	8	13
Total	17	11	28

Pelo teste do Qui-Quadrado há uma maior chance de a razão sexual entre os indivíduos da população ser de 1:1 ( $\chi^2=1,08$ , GL=1,  $p<0,30$ ), embora tenha sido encontrado um maior número de machos.

Com os dados relacionados ao tamanho da asa anterior da *A. olena* (vide tabela 1 do apêndice) foi realizado o teste-T. O tamanho médio da asa anterior dos machos foi de 20,57mm com desvio padrão de 1,60mm. Já o das fêmeas foi de 21,78mm com desvio padrão de 1,20mm. Observou-se, então, que os valores não diferiram já que  $T=1,93$  e  $p=0,07$ .

Observou-se a partir do Teste-T que não há diferença ( $T=1,37$ , GL=21,  $P=0,18$ ) entre as médias de altura de captura dos machos ( $0,96 \pm 1,13m$ ) e as das fêmeas ( $1,60 \pm 1,01m$ ), embora as fêmeas, em geral, tenham sido encontrada em altitudes maiores.

Com relação aos setores, uma maior quantidade de capturas foi realizada no setor 10 (vide tabela3 do apêndice), comparando-se aos outros treze setores. No setor referido foram encontrados 15 indivíduos.

## **Discussão**

Algumas considerações podem ser feitas em relação à dinâmica populacional de *A. olena*, baseado nos dados obtidos no trabalho realizado, como a maior proporção de fêmeas no período vespertino.

A razão sexual encontrada de 1:1 é discordante em relação à literatura (Freitas, A. V. L., et al. 2001). Uma possível razão para tal discordância é o reduzido número de espécimes da amostragem, o que leva a desvios em cálculos estatísticos.

Através dos dados obtidos referentes à altura de captura, pode-se concluir que a *A. olena* é uma borboleta de vôos de próximos ao solo (por volta de 1,28m) fato que está possivelmente relacionado à baixa estatura das espécies de flores, majoritariamente flores brancas e azuis de asteráceas e rubiáceas, das quais a espécie citada extrai nutrientes e alcalóides, sendo estes últimos substâncias importantes para a defesa dessas borboletas contra predação. É importante notar que a *A. olena* tem preferência por ambientes iluminados, úmidos, porém de temperatura amena; daí o motivo pelo qual a espécie mencionada ter sido encontrada em alturas mais próximas ao solo. Tais características foram também responsáveis pelo maior número de indivíduos encontrado no setor 10.

O número de recapturas efetuadas de fêmeas foi relativamente maior do que o de machos está igualmente em discordância com a literatura (Freitas, A. V. L., et al. 2001), o que se deve ao fato de o número de machos encontrados no período da tarde ter sido menor do que o de fêmeas. No entanto, deve-se frisar que os motivos concernentes a esse fato não são explicáveis de forma precisa, uma vez que não existe embasamento científico para tais conclusões.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a participação e colaboração do aluno ouvinte Reinaldo Correia da Silva neste trabalho.



## Referências bibliográficas

- ACKERY, P.R. & R. I. VANE-WRIGHT. 1984. Milkweed butterflies. London, British Museum (Natural History) x + 425pp
- BROWN, K.S.JR & FREITAS, A.V. L. 1994. Juvenile stages of Ithomiinae: overview and systematics. Trop. Lep. 5:9-20
- DEVRIES, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton, NJ: Princeton Univ. Pr. 327pp.
- DUMMOND, B. A. III. 1976. Comparative Ecology and mimetic relationships of ithomiine butterflies in eastern Ecuador. Ph.D. Thesis, University of Florida, xvi + 361pp.
- EHRlich, P. R. 1984. The structure and dynamics of butterfly populations. In The biology of butterflies (R. I.Vane-Wright & P. R. Ackery eds.). Academic Press, London. p. 25-40.
- FOX, R. M. 1967. A monograph of the Ithomiidae (Lepidóptera). Part III. The tribe Mechanitini Fox. Mem. Am. Entomol. Soc. 22:1-190.
- FRANCINI, R.B.& FREITAS, A. V. L. 1999. *Aeria olena olena* Weymer, 1875, <http://www.unisantos.com.br/~metropms/xixova/SP.Aeria.olen.olen.HTM>
- FREITAS, A. V. L. 1993. Biology and Population Dynamics of *Placidula euryanassa*, a relict Ithomiine butterfly (Nymphalidae: Ithomiinae). Journal Lepidoperists' Society 47:87-105
- FREITAS, A. V. L., VASCONCELLOS-NETO, J., VANINI, F., TRIGO, J. R. & BROWN JR. K. S. 2001. Population studies of *Aeria olena* and *Tithorea harmonia* (Nymphalidae, Ithomiinae) in Southeastern Brazil. Journal of Lepidoperists' Society 55: 150-157

- FREITAS, A. V. L., RAMOS, R. R. 2001. Population biology of *Parides anchises nephalion* (Papilionidae) in a coastal site in Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 61(4): 623-630.
- HABER, W. 1978. Evolutionary Ecology of Tropical Mimetic Butterflies (Lepidoptera : Ithomiinae) Ph.D. Dissertation, Univ.of Minnesota, USA, xii + 227 pp.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das Florestas do Estado de São Paulo. *In Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Silvic.São Paulo*, 16: 197-206.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1986. Considerações sobre a Florística de Florestas Tropicais do Brasil. *Anais. Mesa redonda sobre a conservação in situ de Florestas Tropicais. Piracicaba, SP, Brasil. IPEF*: 1:26
- MORELLATO L. P. RODRIGUES, R. R., LEITÃO-FILHO, H. F., JOLY, C. A 1989. Estudo Compartaivo de Fenologia de Espécies Arbóreas de Floresta de Altitude e Floresta Mesófila Semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revista Bot.* 12: 85-98.
- PINTO, H. S. 1992. Clima da Serra do Japi. *In História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato org.) Ed. Unicamp. Campinas.*
- RIBEIRO, C., CARVALHO, G., CANDIOTTO, Y., Site da Organização Não-Governamental Serra do Japi, <http://www.japi.org.br>
- RODRIGUES, R.R. MORELLATO, L. P. C., JOLY, C. A. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1989. Estudo Florístico e Fitossociológico em um Gradiente Altitudinal de Mata Estacional Mesófila Semidecídua na Serra dos Japi, Jundiaí, SP. *Revista. Bra. Bot.* 12: 71-84.
- SANTORO, E. & MACHADO JR, D. L. 1992. Elementos Geológicos da Serra do Japi. *In História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil ( L.P.C. Morellato org.) Ed. Unicamp. Campinas.*

- TARIFA, J. R. 1974. Fluxos Polares e as Chuvas de Primavera-Verão no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TRIGO, J. R. 1988. Ecologia química na interação Ithomiinae (Lepidóptera : Nymphalidae) – Echioideae (Angiospermae : Apocynaceae). M. S. Thesis, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP 196pp.
- TYLER H. A., BROWN-JR., K. S. & WILSON, K. H. 1994. swallowtail Butterflies of Americas. A study in Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics and Conservation. Scientific Publ., Gainesville, 376p.
- VASCONCELLOS-NETO, J. 1980. Dinâmica de Populações de Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) em Sumaré, SP. M.S. Thesis, Univesidade Estadual de Campinas, Campinas, SP vi + 206p.
- VASCONCELLOS-NETO, J. 1991. Interactions between ithomiinae butterflies and Solanaceae : feeding and reproductive strategies pp 291-313. In P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (eds.), Plant-animal interactions. Evolutionary ecology in tropical and temperate regions. John Wiley & Sons, Inc., New York
- YOUNG, A. M. & MOFFETT, M. W. 1979. Studies on the population biology of the tropical butterfly *Mechanitis isthmia* in Costa Rica. Amer. Midl. Nat. 101:309-319.

## Apêndices

**Tabela 1.** Dados gerais sobre capturas.

Período	Identificação	Sexo	Tamanho da asa (mm)	Altura (m)	Local	Horário	Local ou Ação
Manhã	1	M	20	1,0	10	10:30	FLOR ( <i>Asteracea</i> )
Manhã	2	M	20	0,6	11	10:35	VÔO
Manhã	3	M	21	1,0	11	10:37	VÔO
Manhã	4	M	22	0,5	10	10:42	VÔO
Manhã	5	M	20	0,1	9	10:55	FOLHA
Manhã	6	M	19	0,2	10	10:55	FOLHA
Manhã	7	M	21	0,5	10	11:10	VÔO
Manhã	8	F	20	1,8	7	11:50	VÔO
Manhã	9	M	23	0,4	9	12:00	VÔO
Manhã	10	F	22	0,5	10	12:00	FLOR ( <i>Asteracea</i> )
Manhã	11	M	21	1,0	10	12:04	VÔO
Manhã	12	F	24	1,3	11	12:07	VÔO
Manhã	13	M	21	3,0	9	12:20	VÔO
Tarde	14	F	23	2,0	11	13:10	VÔO
Tarde	15	M	17	0,3	10	13:35	VÔO
Tarde	16	F	22	1,3	9	13:37	VÔO
Tarde	17	M	21	4,0	8	13:40	VÔO (C/ 18)
Tarde	18	F	21	4,0	8	13:40	VÔO (C/ 17)
Tarde	19	M	19	0,5	10	14:00	FOLHA
Tarde	20	M	21	1,0	9	14:35	VÔO
Tarde	21	F	21	1,5	13	14:40	VÔO
Tarde	22	F	22	1,0	12	14:45	VÔO
Tarde	23	F	23	0,4	12	14:45	VÔO

**Tabela 2.** Dados gerais sobre recapturas.

Período	Identificação	Sexo	Tamanho da asa ( mm)	Altura ( m)	Local	Horário	Local ou Ação
Manhã	1	M	20	0,4	10	10:55	VÔO
Manhã	5	M	20	0,8	10	11:20	VÔO
Tarde	10	F	22	1,0	10	13:24	FOLHA
Tarde	2	M	20	2,5	11	14:05	VÔO
Tarde	10	F	22	1,3	10	14:50	VÔO

**Tabela 3.** Número de borboletas encontradas em cada setor de 30m

Setor	Nº de Indivíduos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	2
9	5
10	12
11	5
12	2
13	1
14	0