

MORFOMETRIA DE *Musca domestica* L. DE GRANJAS DE GALINHAS POEDEIRAS

Cecília Lomônaco¹ e Angelo P. Prado²

ABSTRACT

Morphometric of *Musca domestica* L. Collected in a Caged-Layer Poultry System

Morphometric aspects of the wing of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) were studied in a caged-layer poultry system. The study was conducted at Glória Experimental Farm, in the vicinity of Uberlândia, MG, Brazil, from August 1989 to July 1990. Size accounted for the greatest source of variation in the wing morphometrics. This seemed to be an adaptive character related to unfavorable conditions. Females were usually larger than males. There was a proportional variation in size for both sexes throughout the year.

KEY WORDS: Insecta, Diptera, Muscidae, morphometric.

RESUMO

Aspectos da morfometria de asa de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) foram estudados nas granjas de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. As coletas foram feitas durante o período compreendido entre agosto de 1989 a julho de 1990. O tamanho constituiu a maior fonte de variação na morfometria de *M. domestica*, o que parece consistir num caráter adaptativo às condições desfavoráveis do ambiente. Fêmeas são normalmente maiores que machos, e variações de tamanho ao longo do ano ocorreram de modo relativamente similar para ambos os sexos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Diptera, Muscidae, morfometria.

INTRODUÇÃO

Estudos morfométricos em dípteros têm ressaltado a efetividade da ação de fatores ecológicos na determinação do fenótipo de indivíduos adultos. De modo geral, a maior parte das variações fenotípicas encontradas são quanto ao tamanho dos organismos (Bryant 1977, Bryant & Turner 1978, Black IV & Krafur 1986). Como o tamanho de insetos relaciona-se com processos reprodutivos (Baldwin & Bryant 1981, Elvin & Krafur 1984), o conhecimento da ação de fatores que interferem na determinação do tamanho de espécies consideradas pragas, é útil na elaboração de programas de manejo integrado. Neste trabalho verificou-se a

Recebido em 04/02/93.

¹Departamento de Biociências, Caixa postal 593, UFU, 38400-902, Uberlândia, MG.

²Departamento de Parasitologia, Caixa postal 6109, UNICAMP, 13081-970, Campinas, SP.

natureza e magnitude de variações morfométricas de asa de *Musca domestica* L., praga em sistemas de produção de ovos, procurando relacioná-las com fatores do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental do Glória, (18° 57' S; 48° 12' W), situada no município de Uberlândia, MG. Durante o período de agosto de 1989 a julho de 1990 foram pegos ao acaso 16 dos indivíduos coletados em cada mês de coleta: 8 machos e 8 fêmeas. Os indivíduos tiveram suas asas direitas destacadas e montadas em lâminas, posteriormente examinadas sob microscópio, com auxílio de tela de projeção, num aumento de 1,6 vezes. Quinze medidas foram efetuadas em cada asa, a partir do ponto "O" como origem até cada um dos pontos numerados de 1 a 15, como visto na Fig. 1. Estes pontos foram demarcados em papel de seda transparente, colocado sobre a tela de projeção do microscópio.

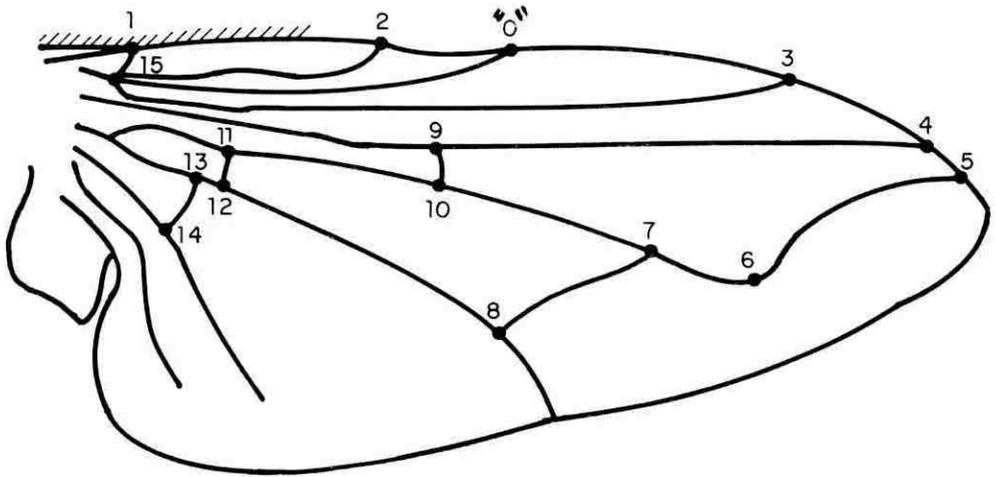


Figura 1. Asa direita de *Musca domestica*, mostrando os pontos como referência para as medidas, que tiveram o ponto "O" como origem.

As medições foram feitas com uso de paquímetro. Submeteram-se os dados à análise de variância (ANOVA) para um e dois fatores e análise de variância multivariada (MANOVA), tomando-se como fatores o sexo dos indivíduos e os meses de coleta (Zar 1982). As medidas obtidas de indivíduos capturados na granja foram transformadas para a escala logarítmica decimal e submetidas à análise de componentes principais (PCA), para se avaliar a natureza e magnitude das variações deste grupo (Neff & Marcus 1980, Humphries *et al.* 1981). As análises foram processadas em computador, padrão IBM-PC, utilizando-se o programa estatístico SAS (SAS, 1985). Os valores médios de tamanho de machos e fêmeas obtidos a partir do 1º componente principal e os erros padrões das médias (EPM) relativos a cada mês de coleta foram correlacionados com variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa e pluviosidade).

RESULTADOS

Os resultados apresentaram diferenças significativas, entre machos e fêmeas e no decorrer dos meses, nas 15 medidas da asa de *M. domestica*, coletadas na granja (Tabela 1). Os efeitos do sexo e dos meses nesta variação ocorrem de modo dependente, ou seja, a interação entre

Tabela 1. Análises de variância (ANOVA para dois fatores: mês(12) e sexo(2) e MANOVA), relativas às medidas de asas de *Musca domestica* (variáveis), provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

Variáveis	ANOVA					
	Sexo		Mês		Sexo + Mês	
	F	P	F	P	F	P
1	20,55	0,0001	0,77	0,6650	5,00	0,0001
2	6,01	0,0150	0,38	0,9640	0,99	0,4550
3	11,49	0,0010	2,04	0,0270	3,13	0,0010
4	33,68	0,0001	2,14	0,0200	2,96	0,0010
5	42,21	0,0001	2,00	0,0310	3,14	0,0010
6	91,12	0,0001	3,65	0,0001	6,10	0,0001
7	114,71	0,0001	2,66	0,0040	4,24	0,0001
8	111,89	0,0001	2,04	0,0270	5,36	0,0001
9	46,23	0,0001	0,79	0,6450	2,16	0,0019
10	20,44	0,0001	0,87	0,5730	2,00	0,0031
11	4,80	0,0300	1,50	0,1430	1,37	0,1930
12	4,04	0,0460	1,22	0,2780	1,33	0,2140
13	5,42	0,0210	1,19	0,2960	1,24	0,2670
14	5,93	0,0160	0,92	0,5210	1,22	0,2760
15	11,24	0,0010	0,88	0,5640	1,48	0,1440
MANOVA						
	F	P	F	P	F	P
	24,74	0,0001	1,45	0,001	2,26	0,0001

estes dois fatores sobre as variáveis, atuam como mais um efeito, além daqueles considerados para cada fator, separadamente. Quando cada variável foi analisada individualmente (ANOVA para dois fatores), verifica-se que algumas variáveis não diferem significativamente, ao longo dos meses (variáveis 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15), apesar de diferirem entre os sexos.

Analisando-se as variações nas medidas, independentemente, em cada sexo (Tabela 2), nota-se haver diferenças significativas entre fêmeas, ao longo dos meses, ocorrendo o mesmo para machos. Algumas variáveis não diferem significativamente (variáveis 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 para fêmeas e variáveis 2 e 4, para machos), quando tratadas individualmente. A média dos coeficientes de variação das 15 medidas de asa de machos (7,65) foi maior que a

das fêmeas (6,69).

A Tabela 3 mostra os três primeiros componentes principais da matriz de correlação entre medidas das asas de *M. domestica*, coletadas na granja. Os coeficientes do primeiro autovetor

Tabela 2. Análises de variâncias (ANOVA para um fator: Mês(12) e MANOVA), médias (\bar{X}) e coeficientes de variação (C.V.) relativos às medidas de asa de *Musca domestica* (variáveis), segundo o sexo, provenientes da granja de galinhas poedeiras da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG.

Variáveis	ANOVA							
	Machos				Fêmeas			
	\bar{X}	C.V.	F	P	\bar{X}	C.V.	F	P
1	5,55	8,00	8,10	0,0001	5,81	5,88	1,22	0,2892
2	1,50	11,08	1,55	0,1289	1,56	11,78	0,37	0,9646
3	6,54	6,24	3,33	0,0008	6,74	5,95	2,02	0,0358
4	8,18	10,93	1,42	0,1779	8,64	5,09	2,33	0,0126
5	8,52	5,75	4,47	0,0001	8,95	4,71	2,48	0,0097
6	6,71	5,67	6,29	0,0001	7,25	5,24	3,86	0,0002
7	4,42	7,40	4,57	0,0001	4,88	5,40	3,69	0,0003
8	4,95	7,16	5,45	0,0001	5,45	5,58	2,76	0,0043
9	1,98	8,43	4,07	0,0001	1,21	8,32	5,02	0,0001
10	1,63	11,56	3,62	0,0003	1,75	11,43	0,94	0,5080
11	4,69	6,62	3,24	0,0010	4,78	6,08	1,58	0,1188
12	4,87	6,83	3,35	0,0007	4,95	6,01	1,38	0,1994
13	5,14	6,31	3,30	0,0008	5,25	6,01	1,25	0,2693
14	6,67	6,59	3,43	0,0006	5,81	6,73	0,86	0,5798
15	5,84	6,26	3,68	0,0003	6,02	6,25	0,86	0,5825
\bar{X}	-	7,65	-	-	-	6,69	-	-
MANOVA								
Machos				Fêmeas				
F	P	F	P	F	P	F	P	
2,0930	0,0001	1,4674	0,0006					

apresentaram sinais positivos, embora com magnitudes diferentes. Existem portanto, diferentes índices de variação em relação ao sentido do primeiro eixo principal. A percentagem total de variância, explicada pelo primeiro componente principal foi de 74,69%. Os coeficientes relativos às variáveis 3 a 8, do segundo autovetor apresentaram sinais negativos. Como, biologicamente, os sinais nos coeficientes do segundo autovetor expressam a relação de um caráter com o tamanho do organismo, as variáveis diminuem, em proporção, com o aumento no tamanho da asa, ocorrendo o contrário com os coeficientes que apresentaram sinais

Tabela 3. Primeiros três componentes principais da matriz de correlação entre medidas de asa de *Musca domestica* (variáveis). A percentagem de variação explicada por cada componente está na base da tabela.

Variáveis	Componentes Principais		
	1	2	3
1	0,389	0,212	-0,123
2	0,086	0,053	-0,001
3	0,376	-0,120	0,171
4	0,513	-0,117	0,053
5	0,535	-0,114	0,034
6	0,478	-0,182	-0,052
7	0,369	-0,121	-0,067
8	0,406	-0,094	-0,137
9	0,151	0,016	-0,044
10	0,125	0,043	-0,036
11	0,273	0,159	0,026
12	0,277	0,160	0,047
13	0,291	0,152	0,028
14	0,346	0,166	0,062
15	0,356	0,146	0,016
Variância explicada pelos componentes			
	1,899	0,2771	0,085
Percentagem do total de variância explicada (%)			
	74,692	10,642	3,361

positivos. O segundo componente principal explica 10,64% do total percentual de variância, contida nos dados analisados.

As médias e os erros padrões das médias (EPM) obtidos a partir do primeiro componente principal, relativos às medidas de asa de machos e fêmeas de *M. domestica*, ao longo dos meses, estão registrados na Fig. 2. Pode-se verificar que o tamanho médio de asas de fêmeas é maior que o tamanho médio de asas de machos, durante todo o período de amostragem, com exceção do mês de julho, quando ocorreu o contrário. De modo geral, o tamanho de asas de fêmeas variou menos que o de machos. A maior heterogeneidade no tamanho de asas para ambos os

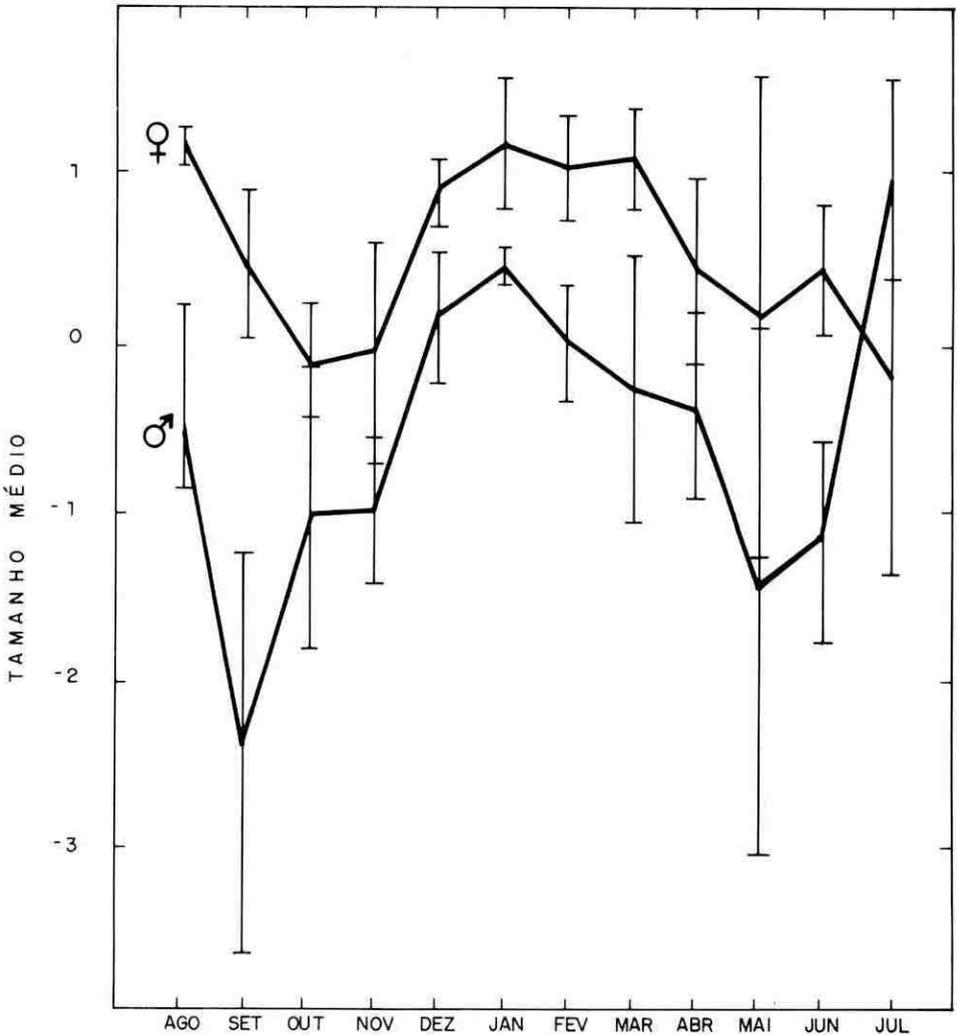


Figura 2. Médias e erros padrões das médias (SEM) obtidos do primeiro componente principal, relativos às medidas de asa de *Musca domestica*, por mês e segundo o sexo.

sexos, deu-se nos meses de maio e julho. Correlações entre os EPM apresentados em cada mês, por machos e fêmeas, com valores mensais de temperatura mínima absoluta, foram significativos ($r = -0,55$; $n = 12$; $P < 0,05$ e $r = -0,58$; $n = 12$; $P < 0,05$, respectivamente). Tamanhos médios de asas variam ao longo do ano, de modo relativamente similar, para machos e fêmeas. ($r = 0,68$; $n = 12$; $P < 0,05$). Não foram significativas as correlações entre tamanho médio dos indivíduos com variáveis climáticas.

DISCUSSÃO

As variações nas medidas morfométricas de asa de *M. domestica* apontam o dimorfismo sexual e o tamanho como principais fontes de variação. Bryant & Turner (1978) também indicaram ser estes os primeiros fatores a explicarem padrões similares de variação para *M. domestica*. Variações no tamanho de organismos possuem um menor componente genético que variações na forma, e não podem ser diretamente comparadas com diferenças nas frequências gênicas (Daly 1985). Variações desta natureza estariam mais intimamente ligadas à oferta de recursos alimentares e a fatores do clima, segundo Bryant & Turner (1978) e Baldwin & Bryant (1981). De fato, neste trabalho, as maiores amplitudes de variações no tamanho de *M. domestica* verificadas ao longo do ano ocorreram durante os meses mais frios (maio e julho). Além disso, também foi verificado aumento na variabilidade, principalmente em machos, nos meses subsequentes à limpeza da esterqueira. Soulé (1982a, b) já previa, teoricamente, aumento na variabilidade em sistemas biológicos estressados, ou nos quais as condições de temperatura não estiverem em seu ponto ótimo, durante o crescimento e desenvolvimento dos organismos. A grande variabilidade no tamanho dos indivíduos em determinados meses de coleta pode ter tido implicações na não ocorrência de correlação entre valores médios de tamanho com variáveis climáticas.

A plasticidade fenotípica relativa ao tamanho de *M. domestica*, sob influência dos fatores do ambiente, indicam sua alta capacidade em se adaptar a mudanças climáticas (Bryant 1977, Bryant & Turner 1978). Variações na qualidade e quantidade de recursos alimentares podem gerar variações no tamanho de moscas, por meio de mecanismos dependentes da densidade. Deste modo, a manutenção da sobrevivência à custa do tamanho é considerada por Black IV & Krafur (1986) como um caráter adaptativo.

A análise comparativa das variações encontradas em cada sexo revelam que medidas morfométricas de machos possuem maior coeficiente de variação que fêmeas. As variações de tamanho nos machos de *M. domestica* podem ter implicações nos processos reprodutivos, mais especificamente, no sucesso de acasalamento, como sugerem Bryant (1980), Baldwin & Bryant (1981) e Kimbal & Bryant (1981). Estes autores verificaram que a duração e o sucesso da cópula tinham relações com determinados tamanhos de indivíduos. Como a produção de ovos em *M. domestica* é proporcional ao tamanho (Elvin & Krafur 1984), variações no tamanho de fêmeas também interferem nas taxas reprodutivas populacionais. A relação entre tamanho e fecundidade de fêmeas é também conhecida para outras espécies de dípteros (Linhares & Anderson 1989).

Linhares & Anderson (1989) apontam a influência da temperatura nas variações de tamanho de dípteros. Embora neste trabalho não tenha sido observada correlação entre tamanho de indivíduos com variáveis climáticas, deve existir algum componente intrínseco ou extrínseco à população regendo a variação no tamanho dos indivíduos, independentemente do seu sexo, uma vez que as flutuações nos tamanhos relativos a cada sexo são simultâneas e relativamente proporcionais.

A pequena variabilidade das medidas 3, 4, 5, 6, 7 e 8 pode ter relações com a alometria (taxas desiguais de crescimento de diferentes partes de um organismo) de crescimento da asa,

apontadas pelo segundo componente principal para estas variáveis. Se isto, de fato ocorre, estas variáveis não seriam sensíveis indicadores de padrões de variação, em asas de *M. domestica* e talvez, também, das de outros muscóideos.

LITERATURA CITADA

- Baldwin, F.T. & E.H. Bryant. 1981.** Effect of size upon matting performance within geographic strains of the housefly, *Musca domestica* L. *Evolution* 35: 1134-1141.
- Black IV, W.C. & E.S. Krafsur. 1986.** Geographic variation in the house fly size: adaptation or larval crowding? *Evolution* 40: 204-206.
- Bryant, E.H. 1977.** Morphometric adaptation on the housefly, *Musca domestica* L., in United States. *Evolution* 31: 580-596.
- Bryant, E.H. 1980.** Geographic variation in components of mating success of the housefly, *Musca domestica* L. in the United States. *Am. Nat.* 116: 665-669.
- Bryant, E.H. & C.R. Turner. 1978.** Comparative morphometric adaptation of the housefly and face fly in the United States. *Evolution*. 32: 759-770.
- Daly, H.V. 1985.** Insect morphometrics. *Annu. Rev. Entomol.* 30: 415-438.
- Elvin, M.K. & E.S. Krafsur. 1984.** Relationship between temperature and rate of ovarian development in the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 77: 50-55.
- Humphries, J.M., F.L. Bookstein, B. Chernoff, G.R. Smith, R.L. Elder & S.G. Poss. 1981.** Multivariate discrimination by shape in relation to size. *Syst. Zool.* 30: 291-308.
- Kimball, K.T., E.H. Bryant. 1981.** Nonrandom mating among geographic strains of the housefly from Western United States. *Amer. Midl. Nat.* 105: 200-203.
- Linhares, A.X. & J.R. Anderson. 1989.** *Culicoides variipennis* (Coquillett): seasonal abundance, voltinism, parity rates, and fecundity in northern California (Diptera: Ceratopogonidae). *Bull. Soc. Vector Ecol.*, 14: 319-335.
- Neff, N.A. & L.F. Marcus. 1980.** A survey of multivariate methods for systematics. New York, American Museum of Natural History, 228p. SAS Institute, Inc. **SAS^R Users Guide: Statistics.** 1985. 5th Version, Cary, NC, USA.
- Soulé, M.E. 1982a.** Allometric variation. 1. The theory and some consequences. *Am. Nat.* 120: 751-763.
- Soulé, M.E. 1982b.** Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. *Am. Nat.* 120: 765-787.
- Zar, J.H. 1982.** Biostatistical analysis. New Jersey, Prantice Hall, Inc., 718p.