

# FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DAS ESPÉCIES DE *OPHYRA* ROBINEAU-DESVOIDY (DIPTERA, MUSCIDAE, AZELIINAE), EM PELOTAS, RS

**P.B. Ribeiro<sup>1</sup>, C.J.B. Carvalho<sup>2</sup>, L. Pinto<sup>3</sup>, P. Silveira Jr.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Microbiologia e Parasitologia - IB - UFPEL, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil.

## RESUMO

Com o objetivo de conhecer as espécies de *Ophyra* que ocorrem em Pelotas, bem como estimar a flutuação populacional destas espécies, foram instaladas três armadilhas orientadas pelo vento (W.O.T. = Wind Oriented Trap), no Campus da Universidade Federal de Pelotas. As armadilhas foram instaladas com fígado bovino em decomposição como atrativo, durante os três anos do experimento. Foram capturados 132.466 dípteros, sendo que 5.607 (4,23%) pertenciam ao gênero *Ophyra* representado pelas espécies *O. aenescens*; *O. albuquerquei*; *O. chalcogaster* e *O. solitaria*, com frequências de captura de 1,59%; 2,15%; 0,45% e 0,04%, respectivamente. Constatou-se que, nos meses com temperatura média mensal inferior a 15,4°C, não houve captura de *Ophyra* ou a população foi muito reduzida. Durante o período experimental a densidade relativa, mensal e anual, das espécies de *Ophyra* apresentaram variações estatisticamente significativas, o que também ocorreu com o modelo populacional anual.

PALAVRAS-CHAVE: *Ophyra*, Muscidae, flutuação populacional.

## ABSTRACT

POPULATION FLUCTUATION OF SPECIES OF *OPHYRA* ROBINEAU-DESVOIDY (DIPTERA, MUSCIDAE, AZELIINAE) IN PELOTAS, RS. In order to survey the *Ophyra* species that occur in Pelotas and estimate population fluctuation three W.O.T. (Wind Oriented Trap) traps were established at the university campus for three years. The traps were baited with decaying bovine liver. A total of 132,466 Diptera were captured, 5,607 (4.23%) belonging to the genera *Ophyra*, represented by the species *O. aenescens*; *O. albuquerquei*; *O. chalcogaster* and *O. solitaria* with the respective frequencies of 1.59%, 2.15%, 0.45% and 0.04%. It was observed that in the months with mean temperature lower than 15.4°C, there was no capture of *Ophyra*. During the experimental period, the relative density of *Ophyra* species demonstrated significant difference, among the months and years.

KEY WORDS: *Ophyra*, Muscidae, populational fluctuation

## INTRODUÇÃO

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Muscidae, Azeliinae) são moscas frequentemente associadas a granjas avícolas e de suínos e lixos urbanos, aparentemente sem hábitos domiciliares.

SKIDMORE (1985) mencionou que *Ophyra* pertence a sub-família Azeliinae, a qual possui muitas espécies carnívoras facultativas ou obrigatórias, na fase larval, bem como, espécies coprófagas/saprófagas. Relatou ainda que poucas espécies de *Ophyra*, dispersas pelo mundo através do comércio, são sinantrópicas, atuando principalmente como reguladoras de populações de

moscas, e deste modo primariamente benéficas ao homem. A sinantropia das espécies de *Ophyra* tem sido abordada por vários pesquisadores, destacando-se LINHARES (1981) que, em Campinas, SP, registrou que *O. aenescens* e *O. chalcogaster* são atraídas por carcaça de camundongo e vísceras de galinha, em decomposição; com índices sinantrópicos, respectivos, de +67,2 e +42,0 (fórmula de Nuorteva, 1963). CARVALHO *et al.* (1984), ao estudar muscídeos sinantrópicos em Curitiba, PR, e arredores, capturaram apenas quatro espécimens de *O. aenescens*, na área da mata e rural, representando 0,62% dos muscídeos capturados, usando como atrativo a sardinha.

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia - SCB - UFPR, Curitiba, PR

<sup>3</sup>Estagiário

<sup>4</sup>Departamento Estatística - IFM - UFPEL, Pelotas, RS

Segundo ANDERSON & POORBAUGH (1964) sobre a natureza carnívora das larvas de *Ophyra* comentaram que uma larva de *O. leucostoma* (Wiedemann, 1817) (= *O. ignawa*), durante o desenvolvimento, pode predar de 2 a 20 larvas de *M. domestica* Linnaeus, 1758, por dia, matando mais larvas que pode consumir.

A maioria dos trabalhos mais recentes, sobre as espécies de *Ophyra*, aborda a possibilidade de aproveitamento dos hábitos carnívoros de suas larvas no controle biológico de *M. domestica*, principalmente em granjas de suínos e aves (GEDEN et al., 1988; BETKE et al., 1989; SCHUMANN, 1989; YOUNGMAN et al., 1991; OLCKERS & HULLEY, 1984), por soltura inundativa, com vantagens econômicas e ecológicas.

LEIGNER & DIETRICK (1989) ao avaliar a coexistência de *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) e *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 com presas [*M. domestica*, *Fannia femoralis* (Stein, 1898) e *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761)], em fezes de aves de dez granjas da Califórnia, constataram relações significativas quanto à emergência, entre as espécies predadoras e presas. Todas as espécies de Diptera, especialmente *O. aenescens* e *F. femoralis*, responderam ao esterco disponível, alcançando densidades mais baixas em granjas com maior superfície de cria. Consideraram que as espécies predadoras muitas vezes funcionam no controle natural, especialmente contra presas dominantes.

WILLIS et al. (1990) relataram a existência de numerosos artrópodos predadores de moscas, em fezes de aves, nos Estados Unidos, ocupando posição de destaque coleópteros histerídeos e estafilínídeos, ácaros macroquelídeos e uropodídeos e larvas do gênero *Ophyra*.

Na natureza, as populações de insetos flutuam em função do tempo devido à ação dos fatores ecológicos. Desta forma, no estudo da população de qualquer inseto, deve ser considerado também estas variações numéricas dadas pelas flutuações populacionais (SILVEIRA-NETO, 1976).

STEIN & KNOLL (1972) apud SKIDMORE (1985) constataram que, na Alemanha, as populações de *Ophyra* alcançam pique populacional em setembro e outubro (outono) e trabalhos posteriores constataram que isto é normal.

MOURA et al. (1997), em uma avaliação preliminar dos insetos de importância médico-criminal, em Curitiba, PR, avaliaram a associação dos insetos mais comuns com carcaça de *Rattus norvegicus* e registraram a ocorrência apenas de *O. albuquerquei*, no outono.

DAJÓZ (1983), revisando flutuações populacionais, mencionou as experiências de Nicholson ao constatar que em *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), em condições de laboratório, quando mantida com alimentação limitada para larvas e abundante para

adultos, ocorriam flutuações regulares da população, pois as larvas ao tornarem-se numerosas entravam em competição, provocando alta mortalidade. Quando as larvas recebiam alimentação em abundância e os adultos limitada, ocorria diminuição da fecundidade dos adultos, com redução da população, seguida pelo estabelecimento de flutuações regulares da população.

HO (1990), avaliando a associação forética entre *Macrocheles muscadomesticae* (Scopoli, 1772) (Acari: Macrochelidae) e moscas em granjas de aves, constatou que 0,9% dos espécimens de *Ophyra chalcogaster* possuíam este ácaro.

BATISTA (1998) fez o primeiro registro, no Brasil, da veiculação de ovos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) por *Ophyra aenescens*, em Minas Gerais. Capturou oito espécimens com posturas de *D. hominis*, do total de 320 espécimens capturados.

Com a finalidade de proporcionar conhecimentos adicionais sobre as espécies de *Ophyra*, em Pelotas, na tentativa de viabilizar manejo integrado de moscas sinantrópicas, o presente trabalho tem por objetivo, estimar a frequência e a flutuação populacional mensal das espécies de *Ophyra* em Pelotas, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para estimar a flutuação populacional das espécies de *Ophyra*, foram utilizadas três armadilhas orientadas pelo vento W.O.T. (Wind Oriented Trap = armadilha orientada pelo vento), construídas de acordo com BROCE et al. (1977), modificadas por OLIVEIRA (1980).

As armadilhas foram instaladas no Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), próximas a residências esparsas, em ambiente modificado pelo homem, com criação de animais domésticos. O Campus (latitude 31°52' 00" S, longitude 52° 21' 24" O e altitude de 13,24 m) está localizado no Município de Capão do Leão, que faz parte da Região Encosta do Sudeste do RS.

As armadilhas foram iscadas com 500 g de fígado bovino, em decomposição. As iscas, antes de serem utilizadas, foram expostas à temperatura ambiente dois a três dias e, posteriormente, com bom teor de umidade, colocadas no interior das armadilhas, em recipiente plástico com 12 cm de diâmetro e 7 cm de profundidade. Semanalmente, substituía-se 50% da isca, com o objetivo de reativar o princípio atrativo, observando-se o seu teor de umidade.

As armadilhas foram suspensas em árvores a uma altura do solo de 1,20 m e equidistantes 50 m permanecendo instaladas 24 horas por dia, durante todo o período experimental.

O período de acompanhamento do experimento foi de 01/06/93 a 31/05/94 e 01/06/95 a 31/05/97, totalizando três anos.

Todos os dípteros capturados foram retirados duas vezes por semana, onde foram mortos, previamente no interior das armadilhas, com piretróide em aerossol. O material coletado foi individualizado, em frascos por armadilha, levados ao laboratório para identificação e contagem.

As espécies de *Ophyra* foram identificadas, conforme PAMPLONA & COURI (1989), com auxílio de estereomicroscópio e os demais dípteros foram considerados "outros dípteros".

Para estimar a flutuação populacional de cada espécie, utilizou-se a média mensal de espécimes das três armadilhas.

Os dados meteorológicos de temperatura média mensal e precipitação pluviométrica foram obtidos junto à Estação Agroclimatológica do Campus da UFPel.

### Análise estatística

Para estimar e avaliar a flutuação populacional das espécies de *Ophyra*, foram utilizadas três armadilhas (repetições) durante três anos e o número de espécimes mensais foi analisado anualmente de acordo com o seguinte esquema:

Causas da Variação	Graus de Liberdade
Anos	2
Meses	11
Interação Anos x Meses	22
Resíduo	72
<b>Total</b>	<b>107</b>

A flutuação populacional foi avaliada através da análise de regressão polinomial, decompondo a interação através do estudo do comportamento dos valores capturados, ao longo dos meses, para cada um dos anos estudados. Os valores (espécimens capturados por armadilha) foram transformados para  $\log(x+10)$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, foram capturados 132.466 dípteros (Tabela 1), nas três armadilhas utilizadas. Deste total, 4,23% pertenciam ao gênero *Ophyra*, representado por quatro espécies *O. aenescens*; *O. albuquerquei* Lopes, 1985; *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824) e *O. solitaria* Albuquerque, 1858. As demais espécies eram dípteros Muscidae, Sarcophagidae, Fanniidae, Anthomyiidae e Calliphoridae.

A diversidade e quantidade de moscas capturadas, deve-se, logicamente, aos fatores bióticos e

abióticos do local de captura. Entretanto, quanto à quantidade e à eficiência da armadilha W.O.T., idealizada por BROCE *et al.* (1977) para moscas, deve-se considerar que as armadilhas permaneceram instaladas (24 horas por dia) durante todo o período experimental. Esta armadilha instalada a  $\pm 1,20$ m do solo, orientando sua abertura constantemente no sentido do vento, mantém a forte orientação das moscas em direção ao atrativo, o que a torna eficaz.

A grande diversidade de espécies capturadas, deve-se à isca (fígado bovino, em decomposição), cuja influência foi decisiva para esta variável, demonstrando um largo espectro atrativo. Resultados similares foram obtidos por OLIVEIRA (1980), no Rio de Janeiro, RJ; BATISTA (1998), em Pedro Leopoldo, MG; VIANNA (1998), em Pelotas, RS e COSTA *et al.* (1992), no Município do Capão do Leão, RS.

A diversidade de dípteros atraídos pelo fígado bovino, em decomposição, possivelmente deve-se ao fato do fígado ocupar lugar de relevo no cenário bioquímico corporal. Suas funções são múltiplas e atingem elevadíssimo grau de complexidade, com reserva tissular a ponto de manter suas funções inalteradas com apenas 15% de suas estruturas (MILLER & GONÇALVES, 1995). O fígado armazena glicose sob a forma de glicogênio, secreta proteínas plasmáticas e lipoproteínas, bilirrubina, sais biliares e IgA, desintoxica drogas e toxinas (CORMACK, 1984). Este órgão possui aspectos fisiológicos complexos, estimando-se que mais de 500 atividades metabólicas sejam efetuadas por uma célula hepática, com a participação de centenas de enzimas (ROBBINS, 1968). Toda esta diversidade bioquímica, em decomposição, certamente deve produzir uma grande diversidade de apneumônios, o que possivelmente explica o grande número de espécies de insetos capturados. O termo apneumônio foi empregado, pela primeira vez, por NORDLUND & LEWIS (1976) *apud* ALI & MORGAN (1990) para designar semioquímicos exalados de matéria orgânica em decomposição.

As espécies do gênero *Ophyra* que ocorrem, bem como as respectivas freqüências, podem ser observadas na Tabela 1, onde se constata que a *O. albuquerquei* e *O. aenescens* representaram respectivamente 2,15% e 1,59% do total de dípteros capturados. Já as espécies *O. chalcogaster* e *O. solitaria* foram pouco representativas, com freqüências respectivas de 0,45% e 0,04%. PAMPLONA & COURI (1989) realizaram uma revisão das espécies neotropicais de *Ophyra*, registrando as espécies *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830), *O. capensis* (Wiedemann, 1818), *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824), *O. leucostoma* (Wiedemann, 1817), *O. solitaria* Albuquerque, 1958 e *O. albuquerquei* Lopes, 1985.

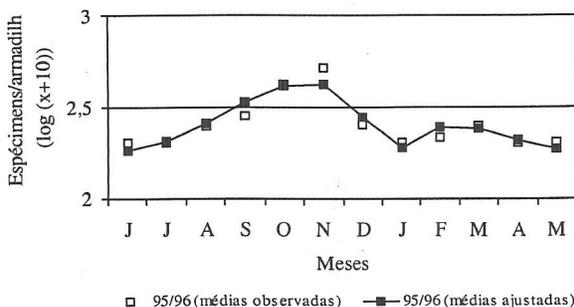
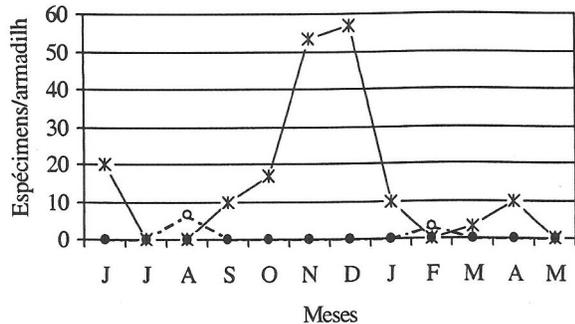
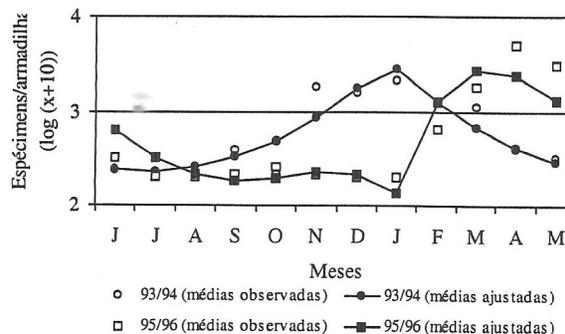
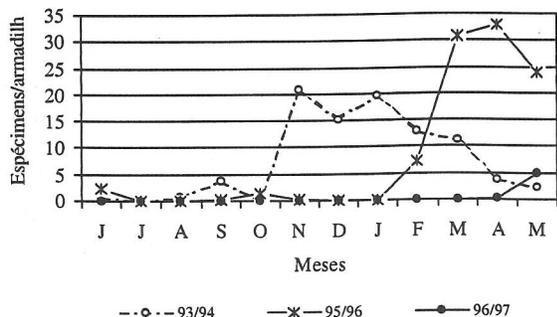
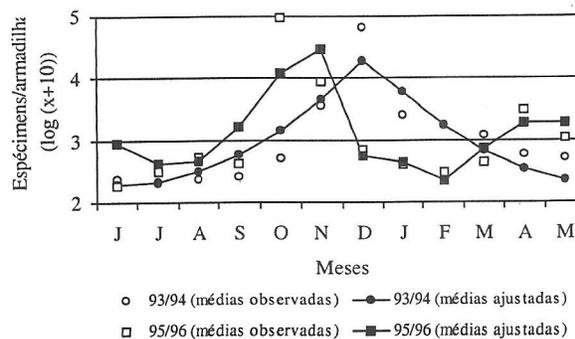
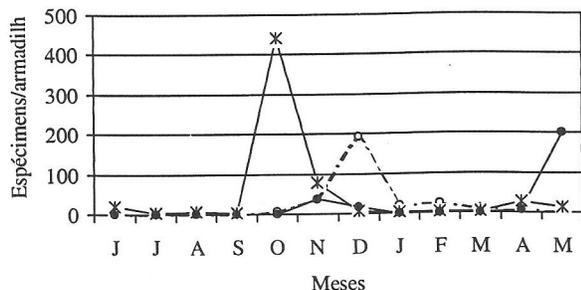
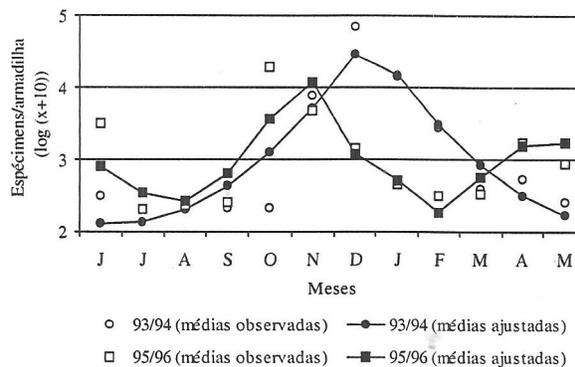
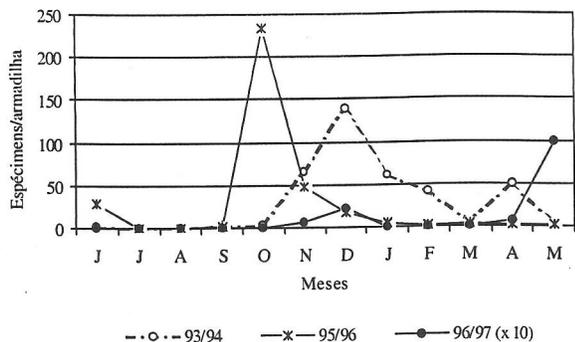


Tabela 1 - Frequência de captura das espécies de *Ophyra* e "outros dípteros", em armadilhas W.O.T., iscadas com fígado bovino, em decomposição, em Pelotas, RS, nos períodos de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97. Outros dípteros: Calliphoridae, Sarcophagidae, Fanniidae, Anthomyiidae e outros gêneros de Muscidae.

Espécies	Frequência	
	Absoluta (N <sup>o</sup> )	Relativa (%)
<i>O. aenescens</i>	2.109	1,59
<i>O. albuquerquei</i>	2.852	2,15
<i>O. chalcogaster</i>	589	0,45
<i>O. solitaria</i>	57	0,04
"Outros dípteros"	126.859	95,77
Total	132.466	100,00

### Flutuação populacional de *Ophyra aenescens*

Durante o período experimental (três anos), a temperatura média mensal variou de 9,4°C a 23,9°C (Tabela 2), não havendo captura de *O. aenescens* em temperaturas inferiores a 11,4°C, nem superiores a 23,4°C. Foram capturados 92,46% dos espécimens, na faixa de temperatura média mensal entre 15,5°C e 23,4°C, sendo que a maior frequência (39,12%), ocorreu na faixa de 21,4°C a 23,4°C.

Tabela 2 - Distribuição de frequências da captura de *Ophyra aenescens*, de acordo com a temperatura média mensal, no Campus da UFPel, no período de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97.

Temperaturas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	Frequência relativa acumulada (%)
9,4 — 11,4	0	0,00	0,00
11,5 — 13,4	96	4,55	4,55
13,5 — 15,4	63	2,99	7,54
15,5 — 17,4	704	33,38	40,92
17,5 — 19,4	22	1,04	41,96
19,5 — 21,4	399	18,92	60,88
21,5 — 23,4	825	39,12	100,00
23,5 — 23,9	0	0,00	---
Total	2.109	100,00	---

Na Tabela 3, constata-se que durante os 36 meses do período experimental, 22 meses apresentaram temperatura média mensal superior a 15,4°C, com captura de *O. aenescens* em 18 meses. Dos 14 meses com temperatura média mensal inferior a 15,4°C, apenas em sete meses houve captura de *O. aenescens*. Resultados estes que estão de acordo com LINHARES (1981) que, ao avaliar a variação populacional mensal de *O. aenescens*, na cidade de Campinas, SP, constatou ser esta espécie muito termófila, com ausência nos meses frios.

Tabela 3 – Associação entre a temperatura média mensal e a presença de adultos de *Ophyra aenescens*, em armadilha W.O.T., no Campus da UFPel, no período de junho a maio de 93/94 e 95/97, em Pelotas, RS.

Temperatura Média Mensal	Meses		
	Positivos	Negativos	Total
≥ 15,4°C	18 (50,00 %)	4 (11,12 %)	22 (61,12 %)
< 15,4°C	7 (19,44 %)	7 (19,44 %)	14 (38,88 %)
Total	25 (69,44 %)	11 (30,56 %)	36 (100 %)

A flutuação mensal da população de *O. aenescens*, capturada no Campus da UFPel, no período de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97, pode ser observada na Figura 1. Nesta figura constata-se que nos meses de julho, agosto e setembro, dos três anos do período experimental, não houve captura de *O. aenescens*, demonstrando ser este o período crítico para a espécie, na região de Pelotas. No período 93/94 o surgimento da espécie, após o período crítico, foi em novembro, enquanto que em 95/96 foi em outubro, com o maior acme populacional de todo o período experimental. Isto deve-se, possivelmente, ao fato da temperatura média mensal, em julho, estar acima da temperatura média normal. LOMÔNACO & PRADO (1994), em Uberlândia, MG, constataram que o pico de ocorrência de *O. aenescens* coincide com o pico de ocorrência de *M. domestica*, nos meses de dezembro e janeiro. A pequena diferença de sazonalidade das populações de *O. aenescens*, nas duas regiões, certamente deve-se às peculiaridades bióticas e abióticas de cada região.

Durante o período junho/96 a maio/97, a captura de *O. aenescens* foi muito reduzida, possivelmente devido ao fato de neste período ter ocorrido os dois extremos de temperatura média mensal, com 9,4°C, em julho/96 e 23,9°C, em janeiro/97. O fato da temperatura média de julho/96 (período crítico) estar bem abaixo da temperatura média normal (12,6°C) deve ter provocado um impacto negativo muito grande sobre a população de *O. aenescens*. Contribuindo ainda, para esta baixa densidade populacional no período, está a temperatura média mensal de 23,9°C, em janeiro/97, que esteve acima da temperatura normal (23,3°C).

O modelo da flutuação populacional de *O. aenescens*, registrado na Figura 1, evidencia graficamente que as temperaturas extremas são limitantes para as populações desta espécie, em Pelotas. Não existe evidência gráfica da influência da precipitação pluviométrica sobre a flutuação populacional de *O. aenescens*, certamente devido ao fato da precipitação estar distribuída ao longo do ano.

Pela análise da variação do esquema anos x meses, em delineamento Inteiramente Casualizado, com três repetições, observou-se que todos os fatores foram altamente significativos.

Causas da Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob. >F
Ano	2	8,735	4,36	12,83	0.00008
Mês	11	14,634	1,33	3,90	0.00034
Ano x Mês	22	24,170	1,09	3,22	0.00020
Resíduo	72	24,510	0,34		
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>72,050</b>			

GL - Graus de Liberdade SQ - Soma dos Quadrados QM - Quadrado Médio Prob. > F - Nível de significância

Tendo em conta os resultados da análise da variação ajustaram-se os polinômios para as densidades populacionais de *O. aenescens*, em função dos meses, dentro de cada um dos níveis do fator ano.

Para o primeiro ano (93/94) do experimento, a equação ajustada foi:  $Y_i = 5,034 - 0,924x_i + 0,073x_i^2$  onde  $x_i = 6,7, \dots, 4,5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação  $r^2 = 0,86$  indica um bom ajuste do modelo aos dados observados (Fig. 1.1).

Para o segundo ano (95/96), o modelo ajustado foi uma equação de 5º grau, como segue:

$Y_i = 5,810 - 5,239x_i + 2,633x_i^2 - 0,538x_i^3 + 0,048x_i^4 - 0,002x_i^5$ , onde  $x_i = 6,7, \dots, 4,5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,66$ ) indica um regular ajuste do modelo aos dados observados (Fig.1.1).

No terceiro ano, não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados observados, devido à baixa densidade populacional.

**Flutuação populacional de *Ophyra albuquerquei***

A *O. albuquerquei*, a exemplo de *O. aenescens*, foi capturada com maior frequência na faixa de temperatura de 15,5°C a 23,4°C, com 92,78% dos espécimens capturados. A classe com maior percentual de captura foi de 15,5°C a 17,4°C, com 46,67% do total capturado (Tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição de frequências da captura de *Ophyra albuquerquei*, de acordo com a temperatura média mensal, no Campus da UFPel, no período de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97.

Temperaturas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	Frequência relativa acumulada (%)
9,4 — 11,4	0	0,00	0,00
11,5 — 13,4	83	2,91	2,91
13,5 — 15,4	123	4,31	7,22
15,5 — 17,4	1331	46,67	53,89
17,5 — 19,4	62	2,17	56,06
19,5 — 21,4	438	15,36	71,42
21,5 — 23,4	815	28,58	100,00
23,5 — 23,9	0	0,00	---
<b>Total</b>	<b>2852</b>	<b>100,00</b>	<b>---</b>

A Tabela 5 registra a associação entre a temperatura média mensal e a presença de *O. albuquerquei*, em armadilhas W.O.T., no Campus da Universidade Federal de Pelotas. Constatando-se que durante o período experimental (36 meses), 22 meses apresentaram temperatura média mensal superior a 15,4°C, com ocorrência de *O. albuquerquei* em 18 meses, sendo portanto, alta a probabilidade de captura de *O. albuquerquei* nos meses com temperatura média mensal superior a 15,4°C.

Tabela 5 - Associação entre a temperatura média mensal e a presença de adultos de *Ophyra albuquerquei*, em armadilhas W.O.T., no Campus da UFPel, no período de junho a maio de 93/94 e 95/97, em Pelotas, RS.

Temperatura Média Mensal	Meses		
	Positivos	Negativos	Total
≥ 15,4°C	18 (50,00)	4 (11,11)	22 (61,11)
< 15,4°C	9 (25,00)	5 (13,89)	14 (38,89)
<b>Total</b>	<b>27 (75,00)</b>	<b>9 (25,00)</b>	<b>36 (100 %)</b>

Quanto à flutuação populacional mensal, pode-se constatar na Figura 2, que a *O. albuquerquei* apresenta um modelo similar ao de *O. aenescens* (Fig. 1), possivelmente por responderem de mesma maneira aos fatores ambientais.

Tal fato foi confirmado pela análise da variação do esquema fatorial anos x meses, em delineamento Inteiramente Casualizado, com três repetições, que revela variação significativa para os fatores e interação.

Causas da Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob. >F
Ano	2	9,569	4,78	11,49	0.00015
Mês	11	12,830	1,16	2,80	0.00455
Ano/ Mês	22	24,320	1,10	2,65	0.00124
Resíduo	72	29,980	0,41		
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>76,701</b>			

GL - Graus de Liberdade SQ - Soma dos Quadrados QM - Quadrado Médio Prob. > F - Nível de significância

Em razão dos resultados da análise da variação ajustaram-se os polinômios para as densidades populacionais de *O. albuquerquei* em relação aos meses, dentro de cada um dos níveis do fator ano.

No primeiro ano (93/94) do experimento a equação ajustada foi:  $Y_i = 4,411 - 0,698x_i + 0,057x_i^2$  onde  $x_i = 6,7, \dots, 4,5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação  $r^2 = 0,82$  indica um bom ajuste do modelo aos dados observados (Fig. 2.1).

Para o segundo ano (95/96), o modelo ajustado foi uma equação de 5º grau, como segue:

$Y_i = 5,532 - 5,029x_i + 2,647x_i^2 - 0,561x_i^3 + 0,051x_i^4 - 0,002x_i^5$ , onde  $x_i = 6, 7, \dots, 4, 5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,71$ ) indica um regular ajuste do modelo aos dados observados (Fig.2.1).

A exemplo de *O. aenescens*, no terceiro ano, não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados observados, devido à baixa densidade populacional.

### Flutuação populacional de *Ophyra chalcogaster*

A *O. chalcogaster* foi capturada com maior frequência (77,24%) na faixa de temperatura média mensal (Tabela 6) entre 19,5°C e 23,4°C.

Tabela 6 - Distribuição de frequências da captura de *Ophyra chalcogaster*, de acordo com a temperatura média mensal, no Campus da UFPel, no período de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97.

Temperaturas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	Frequência relativa acumulada (%)
9,4 — 11,4	0	0,00	0,00
11,5 — 13,4	11	1,87	1,87
13,5 — 15,4	99	16,81	18,68
15,5 — 17,4	4	0,68	19,36
17,5 — 19,4	20	3,40	22,76
19,5 — 21,4	163	27,67	50,43
21,5 — 23,4	292	49,57	100,00
23,5 — 23,9	0	0,00	---
Total	589	100,00	---

Quanto à associação entre a temperatura média mensal e a captura de *O. chalcogaster*, em Pelotas, constata-se na Tabela 7 que em 22 meses com temperatura superior a 15,4°C, em 14 houve captura de *O. chalcogaster*, enquanto que em 14 meses com temperatura inferior a 15,4°C, sete foram positivos para presença de *O. chalcogaster*.

Tabela 7 – Associação entre a temperatura média mensal e a presença de adultos de *Ophyra chalcogaster*, em armadilhas W.O.T., no Campus da UFPel, no período de junho a maio de 93/94 e 95/97, em Pelotas, RS.

Temperatura Média Mensal	Meses		
	Positivos	Negativos	Total
≥ 15,4°C	14 (38,89)	8 (22,22)	22 (61,11)
< 15,4°C	7 (19,44)	7 (19,44)	14 (38,89)
Total	21 (58,33)	15 (41,)	36 (100 %)

Quanto à flutuação de *O. chalcogaster*, registrada na Figura 3, constata-se que não ocorreu um padrão durante o período experimental. No primeiro ano (93/94), o acme populacional foi em novembro, havendo um decréscimo populacional até maio; já no segundo período a população cresceu de fevereiro a abril, com queda em maio. No terceiro período (96/97) praticamente não houve captura de *O. chalcogaster*. A inexistência de uma flutuação populacional padrão possivelmente seja decorrente da baixa densidade populacional de *O. chalcogaster* na região, quando comparada a *O. aenescens* e *O. albuquerquei*. A exemplo de *O. aenescens* e *O. albuquerquei*, considerando-se todo o período experimental, o período de menor captura foi o de junho a setembro.

Pela análise da variação do esquema fatorial anos X meses, em delineamento Inteiramente Casualizado, com três repetições, observou-se que todos os fatores foram altamente significativos.

Causas da Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob. >F
Ano	2	3,578	1,789	19,70	0,00001
Mês	11	4,919	0,447	4,92	0,00005
Ano x mês	22	9,469	0,430	4,73	0,00001
Resíduo	72	6,539	0,090		
Total	107	24,506			

GL - Graus de Liberdade SQ - Soma dos Quadrados QM - Quadrado Médio Prob > F - Nível de significância

Pelos resultados da análise da variação foram ajustados os polinômios para as densidades populacionais de *O. chalcogaster* em função dos meses, dentro de cada um dos níveis do fator ano.

No primeiro ano (93/94) do experimento, a equação ajustada foi:  $Y_i = 3,858 - 0,441x_i + 0,032x_i^2$ , onde  $x_i = 6, 7, \dots, 4, 5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação  $r^2 = 0,83$  indica um bom ajuste do modelo aos dados observados (Fig. 3.1).

Para o segundo ano (95/96), o modelo ajustado foi uma equação de 4º grau, como segue:  $Y_i = 0,299 - 2,387x_i - 0,598x_i^2 + 0,055x_i^3 - 0,002x_i^4$ , onde  $x_i = 6, 7, \dots, 4, 5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,82$ ) indica um bom ajuste do modelo aos dados observados (Fig. 3.1).

No terceiro ano, não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados observados, devido à baixa densidade populacional.

### Flutuação populacional de *Ophyra solitaria*

Na Tabela 8, como ocorreu com as demais espécies de *Ophyra*, constata-se que não ocorreu captura de *O.*

*solitaria* nos meses com temperatura média mensal inferior a 11,5°C, nem superior a 23,4°C. Na frequência absoluta observa-se que esta espécie foi a de menor captura, com 71,93% dos espécimens capturados na faixa de 19,5°C a 23,4°C.

Tabela 8 - Distribuição de frequências da captura de *Ophyrta solitaria*, de acordo com a temperatura média mensal, no Campus da UFPel, no período de junho/93 a maio/94 e junho/95 a maio/97.

Temperaturas	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)	Frequência relativa acumulada (%)
9,4 — 11,4	0	0,00	0,00
11,5 — 13,4	8	14,04	14,04
13,5 — 15,4	3	5,26	19,30
15,5 — 17,4	5	8,77	28,07
17,5 — 19,4	0	0,00	28,07
19,5 — 21,4	19	33,33	61,40
21,5 — 23,4	22	38,60	100,00
23,5 — 23,9	0	0,00	---
Total	57	100,00	---

Na Tabela 9, constata-se que em apenas 10 meses do período experimental (36 meses), houve captura de *O. solitaria*, sete meses com temperatura média mensal superior a 15,4°C e três com temperatura inferior a 15,4°C. Comparando com as demais espécies, foi a que ocorreu durante menor período do experimento (36 meses).

Tabela 9 – Associação entre a temperatura média mensal e a presença de adultos de *Ophyrta solitaria*, em armadilhas W.O.T., no Campus da UFPel, no período de junho a maio de 93/94 e 95/97, em Pelotas, RS.

Temperatura Média Mensal	Meses		
	Positivos	Negativos	Total
≥ 15,4°C	7 (19,44)	15 (41,67)	22 (61,11)
< 15,4°C	3 (8,33)	11 (30,56)	14 (38,89)
Total	10 (27,77)	26 (72,23)	36 (100 %)

A flutuação populacional de *O. solitaria* está registrada na Figura 4, onde observa-se que houve captura praticamente apenas no segundo ano (95/96), com maior captura no período de outubro a janeiro. No primeiro ano (93/94), a densidade relativa foi insignificante, enquanto que no terceiro ano (96/97) não houve captura de *O. solitaria*. Em síntese, a captura de *O. solitaria* em Pelotas ocorreu esporadicamente durante o período experimental.

Pela análise da variação do esquema fatorial anos X meses, em delineamento Inteiramente Casualizado,

com três repetições, observou-se que apenas o fator ano foi significativo.

Causas da Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob. >F
Ano	2	0.1902665	0.0951332	6.0177	0.00417
Mês	11	0.1894567	0.0172233	1.0895	0.38192
Ano/ Mês	22	0.4933216	0.0224237	1.4184	0.13577
Resíduo	72	1.1382334	0.0158088		
Total	107	2.0112782			

GL - Graus de Liberdade SQ - Soma dos Quadrados QM - Quadrado Médio Prob. > F - Nível de significância

Mesmo com esses resultados, estudou-se o comportamento da flutuação populacional da *O. solitaria* em função dos meses, dentro de cada um dos níveis do fator ano.

No primeiro ano (93/94) do experimento, não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados observados, devido a baixa densidade populacional do período.

Para o segundo ano (95/96), o modelo ajustado foi uma equação de 4º grau, como segue:  $Y_i = 1,949 + 0,470x_i - 0,164x_i^2 + 0,021x_i^3 - 0,001x_i^4$  onde  $x_i = 6, 7, \dots, 4, 5$  (ordem dos meses do ano). O coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,88$ ) indica um bom ajuste do modelo aos dados observados (Fig.4.1).

No terceiro ano (96/97), não foi possível ajustar nenhum dos modelos testados aos dados observados, devido à baixa densidade populacional

### Considerações Gerais

A flutuação populacional das espécies de *Ophyrta* com densidades absolutas expressas nas Figuras 1, 2, 3 e 4, devido a grande variação da densidade mensal, dificultam a interpretação, pois não expressam com sensibilidade as pequenas variações. Entretanto, as Figuras 1.1, 2.1, 3.1 e 4.1, cujas densidades mensais foram analisadas após a transformação para  $\log(x + 10)$ , apresentam uma representação gráfica de alta sensibilidade, permitindo constatar com precisão as pequenas variações da densidade populacional.

A flutuação populacional das espécies de *Ophyrta*, certamente encontra respaldo na revisão conclusiva de DAJOZ (1983) ao mencionar que as flutuações populacionais dos animais pecilotérmicos são muito mais dependentes dos fatores climáticos, quando comparados aos homeotérmicos. Quando o clima é favorável, o desenvolvimento dos pecilotérmicos é rápido, permitindo em pouco tempo alcançar altas densidades populacionais. No final do período favorável à ação combinada do clima, predadores e doenças reduzem rapidamente suas populações. O autor registrou também que a complexidade do ecossistema tem influência, pois quanto mais complexo, maior é o número de espécies que interferem e mais estáveis são as populações.

LARA (1992) citou que as populações de insetos não são constantes, pois apresentam crescimento quando o ambiente é favorável e decréscimo quando sobrepõem os fatores desfavoráveis. Portanto, num determinado espaço de tempo as populações flutuam, na dependência dos fatores ambientais, conforme o local e a movimentação dos indivíduos na própria área ou de uma área para outra.

Durante o período experimental, o modelo matemático da flutuação populacional das espécies de *Ophyra* variou significativamente ao longo dos anos (três anos), demonstrando grande instabilidade populacional. Possivelmente esta variação seja justificada pela baixa capacidade de deslocamento das espécies, pois conforme BISHOPP & LAAKE (1921), trabalhando com soltura e recaptura de moscas marcadas, para avaliar a dispersão pelo vôo, constataram que a distância máxima de dispersão de *O. leucostoma* e *O. aenescens* foi de 7,0 e 4,1 milhas, respectivamente. Consideraram inquestionável a influência do clima, sobre a dispersão, onde provavelmente a temperatura, umidade, radiação solar, direção e velocidade dos ventos, precipitação, pressão atmosférica e fenômenos elétricos, apresentam influências distintas. Os autores mencionaram ainda, a influência sazonal e a procura por alimento.

Devem ser considerados também, os aspectos de dispersão mencionados por Stein *et al.* (1977) *apud* SKIDMORE (1985) ao registrarem que as fêmeas de *O. aenescens* têm limitada atividade de vôo, não sendo capazes de propagar mais de 4 milhas do local de criação. EL-DESSUOKI *et al.* (1978), avaliando as tendências da dispersão de moscas em fossas aeróbicas de lixo, sugerem que moscas sinantrópicas são atraídas para o ambiente humano se as condições ecológicas de dispersão forem mais fortes do que os atrativos do lixo. Trabalhando com soltura e recaptura de espécimens marcados, em fossas aeróbicas de lixo, verificaram que *Lucilia sericata* e *O. aenescens* não apresentam grande tendência para dispersar.

Seguramente a capacidade de dispersão influi no modelo da flutuação populacional, principalmente quando a densidade é baixa e a capacidade de dispersão da espécie é pequena. Considerando-se ainda, que a estabilidade populacional das espécies de insetos que desenvolvem em nichos efêmeros é mantida pela capacidade de deslocamento.

NOLAN III & KISSAM (1987), monitorando a população de *O. aenescens*, em granjas avícolas, constataram que mesmo com alta frequência no aviário, já a 300-400 m, esta população é insignificante, concluindo que seu uso como estratégia de controle de *Musca domestica* é aceitável, pois sua migração para habitações humanas é mínima.

Outro fator a ser considerado é o fato das espécies de *Ophyra* serem predadoras, o que aumenta a dependência, tornando suas populações mais instáveis. Segundo SILVEIRA-NETO (1976), quando o predador é fortemente limitante ao ponto de reduzir a presa a extinção ou quase extinção, podem ocorrer violentas oscilações nas populações de predadores e presas,

caso o predador não possa se alimentar de outras populações. Os nichos efêmeros das presas podem contribuir para esta instabilidade, mas possivelmente o hábito facultativo de predação de *O. aenescens* possa atenuar parcialmente esta influência.

## CONCLUSÕES

- A variação dos modelos de flutuação populacional, das espécies de *Ophyra*, nos três anos do experimento, foi significativa;
- Conforme a metodologia empregada, as espécies *O. aenescens* e *O. albuquerquei* foram as espécies mais prevalentes;
- A *O. chalcogaster* e a *O. solitaria* apresentaram baixa frequência, sendo que a *O. solitaria* durante o período experimental foi capturada esporadicamente;
- As densidades relativas, mensais e anuais, das espécies de *Ophyra* apresentaram variações estatisticamente significativas;
- As temperaturas médias mensais baixas (< 15,4°C) são limitantes para as populações das espécies de *Ophyra*, pois, nestes meses, a ocorrência de adultos não foi registrada ou foi muito pequena.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, M.F. & MORGAN, E.D. Chemical communication in insect communities: A guide to insect pheromones with special emphasis on social insects. *Biol. Rev.*, v.65, p.227-247, 1990.
- ANDERSON, J.R. & POORBAUGH, J.H. Biological control possibility for house flies. *Calif. Agr.*, v.18, n.9, p.2-4, 1964.
- BATISTA, Z.R. *Dermatobia hominis* (L. Jr., 1781) (Diptera: Oestridae: Cuterebrinae): ciclo silvestre e ecologia das infestações de bovinos pelo berne no município de Pedro Leopoldo. Belo Horizonte: 1998. 101p. [Tese (Doutorado), Departamento de Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais].
- BETKE, P.; HIEPE, T.; MULLER, P.; RIBBECK, R.; SCHUKTKA, H.; SCHUMANN, H. Biological control of *Musca domestica* with *Ophyra aenescens* on pig production enterprises. *Monatsh. Veterinaermed.*, v.44, p.842-844, 1989.
- BISHOPP, F.C. & LAAKE, E.W. Dispersion of flies by flight. *J. Agric. Res.*, v.21, n.10, p.729-766, 1921.
- BROCE, A.B.; GOODENOUGH, J.L.; COPPEDGE, J.R. A wind oriented trap for screw worm flies. *J. Econ. Entomol.*, v.70, n.4, p.413-416, 1977.
- CARVALHO, C.J.B.; ALMEIDA, J.R.; JESUS, C.B. Dípteros sinantrópicos de Curitiba e arredores (Paraná, Brasil). I. Muscidae. *Rev. Bras. Entomol.*, v.28, n.4, p.551-560, 1984.
- CORMACK, D.H. *Histologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1984. 388p.
- COSTA, P.R.P.; WIEGAND, M.M.; BRUM, J.G.W.; RIBEIRO, P.B. Flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no Município de Capão do Leão, RS. *Arqu. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.44, n.4, p.289-296, 1992.

- DAJOZ, R. *Ecologia geral*. Petrópolis: Editora Vozes, 1983. 472p.
- EL-DESSOUKI, S. & STEIN, W. Untersuchungen über die Insektenfauna von Mulldeponien. III. Die Ausbreitungstendenz von Fliegen einer Rottedeponie (Dipt., Muscidae und Calliphoridae). *Z. Angew. Zool.*, v.65, n.3, p.367-375, 1978.
- GEDEN, C.J.; STINNER, R.E.; AXTELL, R.C. Predation by predators of the housefly in poultry manure: Effects of predator density feeding history, interspecific interference, and field conditions. *Environ. Entomol.*, v.17, p.320-329, 1988.
- HO, T.M. Phoretic association between *Macrocheles muscadomesticae* (Acari: Macrochelidae) and flies inhabiting poultry manure in Peninsular Malaysia. *Exp. Appl. Acarol.*, v.10, n.1, p.61-68, 1990.
- LARA, F.M. *Princípios de entomologia*. São Paulo: Ed. Ícone, 1992. 331p.
- LEGNER, E.F. & DETRICK, E.J. Coexistence of predatory *Muscina stabulans* and *Ophyra aenescens* (Dipt.: Muscidae) with dipterous prey in poultry manure. *Entomophaga*, v.34, n.4, p.453-461, 1989.
- LINHARES, A.X. Synanthropy of Muscidae, Faniidae and Anthomyiidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.*, v.25, n.4, p.231-243, 1981.
- LOMÓNACO, C. & PRADO, A.P. Estrutura comunitária e dinâmica populacional da fauna de dípteros e seus inimigos naturais em granjas avícolas. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.23, n.1, p.71-80, 1994.
- MILLER, O. & GONÇALVES, R.R. *Laboratório para o clínico*. Belo Horizonte: Ed. Atheneu, 1995. 607p.
- MOURA, M.O.; CARVALHO, C.J.B.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. A preliminary analysis of insects of medical-legal importance in Curitiba, State of Paraná. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.92, n.2, p.269-274, 1997.
- NOLAN III, M.P. & KISSAM, J.B. Nuisance potencial of a dump fly, *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae), breeding poultry farms. *Environ. Entomol.*, v.16, p.828-831, 1987.
- OLCKERS, T. & HULLEY, P.E. Facultative predation of house fly larval by larvae of *Ophyra capensis* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae). *J. Entomol. Soc. South. Afr.*, v.47, p.231-237, 1984.
- OLIVEIRA, C.M.B. Biologia, flutuação populacional e patologia de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). Rio de Janeiro: 1980. 100p. [Tese (Doutorado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro].
- PAMPLONA, D. & COURI, M.S. Revisão das espécies neotropicais de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Muscidae, Azeliinae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 84, n.4, p.419-429, 1989.
- ROBBINS, S.L. *Tratado de patologia*. México, DF: Ed. Interamericana, 1968. 1332p.
- SCHUMANN, H. Biological control, using the house fly predator *Ophyra aenescens* as an escape. *Wiss. Z. Humboldt Univ. Berl., Math. Naturwiss. Reihe*, v.38, p.415-419, 1989.
- SILVEIRA-NETO, S. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SKIDMORE, P. *The biology of the Muscidae of the world*. Dordrecht: Junk Publishers, 1985. 550p.
- STEIN, W. & KNOLL, K.H. Zum Auftreten Von *Ophyra aenescens* (Wiedmann) (Dipt., Muscidae) in Deustechland I. Phänologie auf einer Mülldeponie. *Z. Angew. Zool.*, v.59, n.4, p.433-438, 1972.
- YOUNGMAN, R.R.; TURNER JR., E. C.; REUZLER, P.L. Instructions on insectary establishment, mass rearing, and release of *Ophyra aenescens*. A house fly predator. *Bull. Virginia Cooperative Extension*, Virginia State, EUA, Public. n. 325, 1991.
- VIANNA, E.E.S.; BRUM, J.G.W.; RIBEIRO, P.B.; SILVEIRA JR., P. Synanthropy of Calliphoridae (Diptera) in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.7, n.2, p.141-147, 1998.
- WILLS, L.E.; MULLENS, B.A.; MANDEVILLE, J.D. Effects of pesticides on filth fly predators (Coleoptera: Histeridae, Staphylinidae; Acarina: Macrochelidae, Uropodidae) in caged layer poultry manure. *J. Econ. Entomol.*, v.83, n.2, p.451-457, 1990.

Recebido para publicação em 26/1/00