

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E ESTIMATIVA DO NÚMERO DE GERAÇÕES DE *OPHYRA AENESCENS* WIEDEMANN, 1830 (DIPTERA, MUSCIDAE, AZELIINAE), EM PELOTAS, RS

P.B. Ribeiro<sup>1</sup>, C.J.B. de Carvalho<sup>2</sup>, M. Regis<sup>3</sup>, P.R.P. Costa<sup>1</sup>

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

RESUMO

O trabalho teve como objetivo estimar, através do Método da Hipérbole, as exigências térmicas das fases de desenvolvimento e o número de gerações, mensais e anuais, de *Ophyra aenescens*, em Pelotas, RS. Para isso, estabeleceu-se uma colônia de *O. aenescens*, em condições de laboratório, para obtenção de ovos, larvas, pupas e adultos, os quais foram mantidos em temperaturas constantes (15°C, 20°C, 25°C e 30°C), com umidade relativa de 90% ± 5. As temperaturas base dos estágios de ovo, larva, pupa, pré-oviposição e ciclo total (ovo a ovo) foram de 8,3°C; 10,4°C; 9,1°C; 8,4°C e 9,4°C, respectivamente. Enquanto que as constantes térmicas foram, respectivamente, de 20,0 GD; 90,3 GD; 159,8 GD; 109,8 GD e 376,5 GD. Constatou-se ainda, que a média de gerações por ano é de 9,14, podendo variar de 8,82 a 9,82. Mantendo-se o ciclo a 30°C, em condições de laboratório, é possível obter 19,9 gerações por ano, com viabilidade total de 75,97%.

PALAVRAS-CHAVE: *Ophyra aenescens*, Muscidae, exigência térmica.

ABSTRACT

THERMAL EXIGENCY AND ESTIMATIVE OF NUMBER OF GENERATIONS OF *OPHYRA AENESCENS* WIEDEMANN, 1830 (DIPTERA, MUSCIDAE, AZELIINAE), IN PELOTAS, RS. The objective of this work was to estimate by the Hiperbole Method, the thermal exigency of each development stage of *Ophyra aenescens* and the number of generations per month and per year in Pelotas, RS. A colony to obtain eggs, larvae, pupae and adults, was established under laboratory conditions. Every stage was maintained at constant temperature (15°C, 20°C, 25°C and 30°C) with RH of 90% ± 5. The basal temperature of egg, larvae, pupae, preoviposition and total life cycle (egg to egg) were respectively 8.3°C; 10.4°C; 9.1°C; 8.4°C; and 9.4°C. The values for thermal constants were, in order, 20.0; 90.3 159.8; and 376.5 GD (Degree day). In this experiment the mean number of generations in one year was 9.4, ranging from 8.82 to 9.82. Keeping the regulation at 30°C at laboratory conditions, it is possible to obtain 19.9 generations in one year, with 75.97% of viability.

KEY WORDS: *Ophyra aenescens*, Muscidae, thermal exigency.

INTRODUÇÃO

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Muscidae, Azeliinae) são dípteros freqüentemente associados à granjas avícolas, de suínos e lixos urbanos, parecendo não ter hábitos domiciliares.

Quanto a ocorrência das espécies de *Ophyra*, em diferentes substratos, D'ALMEIDA (1988) observou, na área urbana do Rio de Janeiro, a freqüência de *O. solitaria* Albuquerque, 1958, em fezes humanas (39,36%), fígado bovino (32,47%), camarão (24,56%), siri (3,01%) e peixe (0,57%) e observou também, *O. aenescens* em peixe (36,62%), siri (35,29%), fígado bovino (25,0%) e camarão (3,67%). D'ALMEIDA (1989), trabalhando no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro,

constatou que a *O. aenescens* tem preferência por camarão (39,35%), lula (29,3%), siri (29,9%), fígado bovino (3,91%) e camundongo (1,2%), enquanto que a *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824) ocorreu em fezes humanas (70,14%), peixe (17,06%), fezes caninas (7,12%) e lula (5,68%), apresentando um melhor desenvolvimento nas fezes de animais cativos no que nas de felinos.

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. GEDEN *et al.* (1988) observaram que, em ensaios de laboratório, uma larva, de terceiro estágio de *O. aenescens*, diariamente, destrói de 7 a 18 larvas de *M.*

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

<sup>3</sup>Bolsista do PIBIC- UFPEL, CNPq

*domestica* Linnaeus, 1758. OLCKERS & HULLEY (1984), na África do Sul, mencionaram que apesar de *O. capensis* (Wiedemann, 1818) ser um predador facultativo de *M. domestica* é um eficiente predador no segundo e terceiro estágio de larva, podendo ser adequado para o controle biológico da *M. domestica*, através de soltura inundativa. Segundo ANDERSON & POORBAUGH (1964), os hábitos carnívoros das espécies de *Ophyra*, foram registrados pela primeira vez em *O. leucostoma* (Wiedemann, 1817) (= *O. ignava*), em 1923. Mencionaram ainda, que uma larva de *O. leucostoma*, durante o desenvolvimento, pode preda de 2 a 20 larvas de *M. domestica*, por dia; matando mais larvas do que pode consumir.

Quanto ao uso das espécies de *Ophyra* no controle biológico da *M. domestica*, MOON & MEYER (1985) mencionaram que estas podem ser encontradas em abundância em granjas de aves e, com menor frequência em fezes acumuladas de suínos e bovinos. Portanto, não são candidatas aceitáveis para controle biológico de *M. domestica*, pois em abundância podem causar incômodo, embora não entrem em edificações. AXTELL & RUTZ (1986) consideram que o fato *O. aenescens* e *O. ignava* predarem larvas de outras moscas não as qualifica como agentes de controle biológico, pois em abundância são pragas.

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

BETKE *et al.* (1989) citaram que a *O. aenescens* foi introduzida na Europa, em 1964, oriunda do Novo Mundo e, na Alemanha, em 1968, e que seu uso foi registrado oficialmente, em 1988, no controle de *M. domestica*, em unidades produtoras de suínos. Outros autores (SCHUMANN, 1989; YOUNGMAN *et al.* 1991) citaram que a utilização de *O. aenescens* é uma eficiente alternativa na redução populacional de *M. domestica*, com vantagens financeiras e ecológicas.

GUIMARÃES (1985) mencionou que algumas granjas de aves do Estado de São Paulo chegam a produzir até 2000 toneladas de fezes por mês, comercializadas como adubo orgânico, servindo de excelente substrato para o desenvolvimento de moscas sinantrópicas, que além de constituírem uma ameaça a saúde pública e animal, freqüentemente contaminam os ovos pela regurgitação e fezes. Tal problema vem aumentando nos últimos anos, pois a população desses dípteros é freqüentemente carregada para as áreas urbanas, e é de tal magnitude que é praticamente impossível a permanência no local de trabalho num raio de até 15 Km, destes aviários.

Segundo GIANIZELLA & PRADO (1998) o crescimento contínuo do confinamento de aves para produção

industrial de ovos é uma realidade no Brasil. Os autores comentaram que o método de confinamento utilizado pelos criadores traz sérias conseqüências tanto para qualidade do produto, como para a saúde pública. NORTH & BELL (1990) *apud* GIANIZELLA & PRADO (1998) mencionaram que uma galinha de 1,8 kg em produção, produz 113 g de fezes úmidas por dia, o suficiente, segundo Ho (1985) *apud* GIANIZELLA & PRADO (1998), para alimentar 100 larvas de *Musca domestica*, por dia.

No Brasil, com a avicultura e suinocultura industrial em expansão e como um importante segmento da economia, cada vez é mais necessário o conhecimento da dipterofauna coprófaga, sob os aspectos de bionomia, ecologia e comportamento sinantrópico e ensaios com novos produtos inseticidas. Preconiza-se ainda, a necessidade do levantamento e estudos ecológicos de inimigos naturais, selecionando espécies promissoras como agentes de controle biológico, que associadas ao manejo e inseticidas químicos, constituirão alternativas para o controle integrado.

Seguindo a estratégia de manejo integrado de pragas, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de estimar as exigências térmicas dos estágios de desenvolvimento de *Ophyra aenescens*, através destas, determinar o número de gerações, mensal e anual, em Pelotas, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção e manutenção da colônia de *Ophyra aenescens*

Inicialmente, foi estabelecida uma colônia de *O. aenescens*, no laboratório, a partir de adultos capturados no Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), para obtenção de ovos, larvas, pupas e adultos. A colônia com aproximadamente 150 casais, distribuídos em três gaiolas, foi mantida em câmara climática, com temperatura média de 25°C, fotofase de 10 horas e umidade relativa de 90% ± 5.

### Fase de ovo

Para obtenção de ovos, era colocada, no interior das gaiolas, placa de Petry com meio de cultura composto de 50% de farinha de peixe, 30% de serradura, 20% de farinha de trigo e água até tornar o meio pastoso. Quando então era adicionado uma porção de ovo de galinha homogenizado sobre o mesmo, para obtenção das posturas.

### Fase de larva

A fase larval era alimentada com um meio de cultura composto de 50% de farinha de peixe, 30% de serradura, 20% de farinha de trigo e água até tornar o meio pastoso.

### Fase de pré-pupa e pupa

A fase de pré-pupa e pupa iniciava logo após as larvas abandonarem o meio de cultura, as quais eram mantidas em serradura úmida, até a emergência dos adultos.

### Fase de adulto

Os adultos permaneceram em gaiolas de madeira, com tela plástica, medindo 30 x 30 x 30 cm, submetidos a temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade da câmara climática. Foram alimentados com uma ração composta de uma parte de farinha de peixe, duas partes de leite em pó e duas partes de açúcar. O fornecimento de água para os adultos era através da manutenção de um becker com água e pequenos pedaços de espuma de poliestireno cobrindo toda a superfície, cuja água era renovada a cada dois dias.

A renovação da colônia era a partir de posturas da própria colônia, seguindo a metodologia já descrita.

Estimativa das exigências térmicas e do número de gerações de *Ophyra aenescens*, por ano, em Pelotas

Para avaliar a influência de diferentes temperaturas sobre a longevidade e viabilidade das fases de desenvolvimento de *O. aenescens*, foram observadas, em estufa B.O.D., as fases de ovo, larva, pupa e pré-oviposição nas temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C e 30°C, com U.R. de 90% 5. Para cada temperatura foram mantidas, em dez repetições, 30 exemplares das fases de ovo, larva e pupa, estimando-se assim, o período de desenvolvimento e a viabilidade das fases de *O. aenescens* nas diferentes temperaturas. A manutenção das fases de desenvolvimento foi em câmara de germinação B.O.D., com variação de temperatura  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . O período de pré-oviposição foi estimado a partir de 30 casais para cada temperatura, observados diariamente desde a emergência até a primeira postura.

O limite inferior de temperatura (Tb) e o valor da constante térmica (K), em graus-dia (GD), foram calculados pelo Método da Hipérbole, conforme proposto por HADDAD & PARRA (1984), com as temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C e 30°C.

O cálculo do número de gerações, mensais e anual, foi estimado através do quociente entre a disponibilidade térmica mensal e anual e a exigência térmica (K).

Para o cálculo da disponibilidade térmica acumulada diária (GD) foi utilizada a temperatura base do ciclo de desenvolvimento (ovo - ovo), adotando-se conforme a situação, as fórmulas propostas por VILLA NOVA *et al.* (1972) *apud* GRELLMAN (1991).

Primeira situação - quando a temperatura mínima diária for maior que a temperatura base:

$$GD = \frac{T. \text{máx.} + T. \text{min.} - tb}{2}$$

Segunda situação - quando a temperatura mínima diária for menor que a temperatura base:

$$GD = \frac{(T. \text{máx.} - tb)^2}{2 (T. \text{máx.} - T. \text{min.})}$$

Onde:

GD = graus-dia

T. máx. = temperatura máxima

T. min. = temperatura mínima

tb = temperatura base

Os dados meteorológicos de temperatura média mensal, relativo ao período de janeiro/93 a dezembro/97, foram obtidos junto a Estação Agroclimatológica do Campus da UFPel.

### Análise estatística

A análise estatística para avaliar o número de gerações seguiu o seguinte modelo:

Influências	Graus de Liberdade
Ano	4
Mês	11
Resíduo	44
Total	59

A análise da variação dessa variável foi abordada com um estudo complementar de regressão polinomial, cujo propósito foi verificar o comportamento do número de gerações ao longo do ano e nos diferentes anos (1993 - 1997).

Com objetivo de comparar os períodos observados em condições de laboratório e os períodos estimados pela regressão estimada pelo Método da Hipérbole (HADDAD & PARRA, 1984), foi executado um teste de Qui-quadrado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média do período de incubação de *O. aenescens*, variou de 1 a 3 dias, influenciada pela temperatura (Tabela 1) ( $r = -0,52$ ), com aumento da velocidade de desenvolvimento embrionário, influenciado pela elevação térmica.

As diferentes temperaturas praticamente não influenciaram na viabilidade do estágio de ovo, cujos valores mantiveram-se entre 89,0% (25°C) e 97,0% (30°C) (Tabela 1).

Tabela 1 - Influência da temperatura no período de incubação e na viabilidade do estágio de ovo de *Ophyra aenescens*, em laboratório.

Temperatura (°C)	Período de incubação		Viabilidade (%)
	Média (dias)	Variação (dias)	
15	3,00	3 - 4	89,67
20	2,00	—	96,00
25	1,00	1- 2	89,00
30	1,00	—	97,00

Tabela 2 - Influência da temperatura no período larval e na viabilidade de *Ophyra aenescens*, em laboratório.

Temperatura (°C)	Período larval		Viabilidade (%)
	Média (dias)	Variação (dias)	
15	23,20	18 - 29	48,33
20	7,90	7 - 11	87,67
25	7,00	5 - 9	77,33
30	4,50	3 - 10	88,00

Tabela 3 - Influência da temperatura no período pupal e na viabilidade de *Ophyra aenescens*, em laboratório.

Temperatura (°C)	Período pupal		Viabilidade (%)
	Média (dias)	Variação (dias)	
15	26,90	25 - 30	89,67
20	15,10	14 - 16	84,67
25	9,90	9 - 11	95,33
30	7,70	6 - 10	89,00

O período larval diminuiu com o aumento térmico, variando de 4,5 (30°C) a 23,2 (15°C) dias (Tabela 2) ( $r = -0,87$ ). A maior taxa de viabilidade ocorreu a 30°C, atingindo 88,0% enquanto que a 15°C o período de desenvolvimento foi de 23,2 dias, com viabilidade de 48,33% evidenciando que nas temperaturas estudadas, a faixa de 20°C a 30°C, foi a favorável com períodos de desenvolvimento inferiores a 8,0 dias e viabilidade superior a 77,0%.

A duração média do período pupal foi afetada pela temperatura (Tabela 3), cuja variação foi inversamente proporcional a temperatura ( $r = -0,93$ ). Nas temperaturas de 15°C e 30°C os períodos foram respectivamente de 26,9 dias e 7,7 dias, não havendo diferença considerável na viabilidade pupal, pois esta manteve-se superior a 84,0%.

O período de pré-oviposição variou de 5 a 17 dias, inversamente proporcional à temperatura ( $r = -0,93$ ). Nas temperaturas estudadas, a exemplo dos estágios

Tabela 4 - Influência da temperatura no período de pré-oviposição de *Ophyra aenescens*, em laboratório.

Temperatura (°C)	Período (dias)
15	17
20	9
25	7
30	5

de ovo, larva e pupa, também afetaram o período de pré-oviposição (Tabela 4), sem impedir a oviposição. Resultado similar foi mencionado por AXTELL (1986) que a 27°C constatou período de pré-oviposição de 4 dias.

A temperatura afetou a duração de todos os estágios de desenvolvimento de *O. aenescens*, resultando em uma variação inversamente proporcional ( $r = -0,92$ ) entre a temperatura e o período de desenvolvimento do ciclo de ovo a ovo. Na faixa de temperatura de 20°C a 30°C, o período médio variou de 18,2 dias a 34,0 dias, com viabilidade superior a 65,0%, enquanto que a 15°C este período foi de 70,1 dias, com viabilidade de 38,86%.

A viabilidade total do ciclo da *O. aenescens* (ovo-larva-pupa) variou de 38,86 (15°C) a 75,97 (30°C). Apenas a 30°C ultrapassou 75,0% (Tabela 5), que conforme PARRA (1996) uma dieta artificial ideal deve apresentar alta viabilidade larval, com viabilidade total superior a 75,0%, produzindo insetos comparáveis aos da natureza. A viabilidade total inferior a 75,0% nas temperaturas de 15°C, 20°C e 25°C, deve-se principalmente, à baixa viabilidade larval, o que também foi constatado por GRELLMANN *et al.* (1991) trabalhando com *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera, Olethreutidae); RIBEIRO (1993) trabalhando com *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicidae); RAFFI (1996) trabalhando com *Muscina stabulans* Fallén, 1825 (Diptera, Muscidae) e GARCIA (1998) trabalhando com *Ecdytophpha aurantiana* (LIMA, 1927) (Lepidoptera, Tortricidae), o que sugere ser o estágio de larva, dos insetos, o mais sensível quanto às exigências térmicas.

Os valores das temperaturas bases inferiores ( $T_b$ ), das constantes térmicas ( $K$ ) e os coeficientes de determinação para as fases de ovo, larva, pupa, pré-oviposição e ciclo total (ovo - ovo) de *O. aenescens*, podem ser observados na Tabela 6, bem como, o modelo matemático da velocidade de desenvolvimento das respectivas fases. As Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 registram a expressão da hipérbole e sua recíproca de desenvolvimento, cuja linearização obtida em laboratório, ao atingir o eixo dos X, indica a temperatura base (velocidade de desenvolvimento igual a zero); conforme propôs BEAN (1961) e HADDAD & PARRA (1984). Constata-se ainda (Tabela 6), que os estágios apresentam exigências de temperatura diferentes, o que também foi observado por vários outros autores, trabalhando com outros insetos (GRELLMANN, 1991; RIBEIRO,

Tabela 5 - Influência da temperatura no período de desenvolvimento (ovo - ovo) e viabilidade de *Ophyra aenescens*, em laboratório.

Temperatura (°C)	Período (ovo - ovo)		Viabilidade (%)
	Média (dias)	Variação (dias)	
15	70,10	46 - 80	38,86
20	34,00	23 - 38	71,26
25	24,90	15 - 29	65,61
30	18,20	10 - 26	75,97

\* Estimada apenas nos estágios de ovo, larva e pupa

Tabela 6 - Modelo matemático da velocidade de desenvolvimento (Y), temperatura base (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) dos diferentes períodos de desenvolvimento de *Ophyra aenescens*, estimados pelo Método da Hipérbole a partir das temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C e 30°C.

Estágios	Modelo matemático	Tb (°C)	K (GD)	R <sup>2</sup> (%)
Ovo	Y= -0,416667+0,050000X	8,3	20,0	88,36
Larva	Y= -0,115443+0,011073X	10,4	90,3	94,09
Pupa	Y= -0,057222+0,006257X	9,1	159,8	98,01
Pré-postura	Y= -0,076676+0,009106X	8,4	109,8	98,01
Ciclo (ovo-ovo)	Y= -0,025059+0,002656X	9,4	376,5	98,01

Tabela 7 - Análise comparativa dos períodos observados de desenvolvimento de *Ophyra aenescens* em laboratório e os respectivos períodos estimados pela regressão obtida pelo Método da Hipérbole (Qui-quadrado).

Temperatura (°C)	Períodos Observados e Estimados (dias)									
	Ovo		Larva		Pupa		Pré-oviposição		Ciclo (ovo - ovo)	
	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Observado	Estimado	Observado	Estimado
15	3,0	3,0	23,2	19,7	26,9	27,3	17	16,7	70,1	67,7
20	2,0	1,7	7,9	9,7	15,1	14,7	9	9,5	34,0	35,6
25	1,0	1,2	7,0	6,2	9,9	10,1	7	6,6	24,9	24,2
30	1,0	0,9	4,5	4,6	7,7	7,7	5	5,1	18,2	18,3
$\chi^2_c$	0,0097		1,061		0,021		0,058		0,186	

$\chi^2_{0,05(3)} = 7,82$

1993; RAFFI, 1996; GARCIA, 1998). Segundo SILVEIRA-NETO(1976) muitas espécies de insetos apresentam ciclo abrangendo diferentes estações do ano; muitas vezes, necessitando em cada estágio de desenvolvimento, de local diferente, com exigência térmica variável para cada estágio e local, além da flutuação sazonal de temperatura. Nesta estratégia evolutiva, certamente está a grande capacidade dos insetos em tolerar as temperaturas adversas, bem como várias outras adversidades ambientais. Assim, a velocidade de desenvolvimento (número de gerações/mês) varia ao longo do ano (Tabela 8), influenciada pela temperatura e oportunizando que outras necessidades sejam atendidas ao longo do ano em sincronia com a disponibilidade térmica.

A Tabela 7 contempla todos os períodos de desenvolvimento de *O. aenescens*, observados no laboratório, bem como, os respectivos períodos estimados pelo modelo matemático estabelecido pelo Método da Hipérbole. Períodos estes que, analisados pelo Qui-quadrado, não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5%, o que valida a estimativa dos respectivos períodos na faixa de temperatura de 15°C a 30°C.

Para estimar o número de gerações, mensais e anuais, em Pelotas, tomou-se como base a temperatu-

Tabela 8 - Número de gerações (ovo - ovo), mensais e anuais, de *Ophyra aenescens*, estimadas no período de 1993 a 1997, em Pelotas, RS.

Meses	Período					Média
	1993	1994	1995	1996	1997	
Janeiro	1,25	1,10	1,20	1,15	1,31	1,20
Fevereiro	1,03	1,00	1,03	1,08	1,01	1,03
Março	1,10	1,06	0,99	1,09	1,01	1,05
Abril	0,96	0,75	0,77	0,87	0,79	0,83
Mai	0,61	0,76	0,50	0,50	0,58	0,59
Junho	0,36	0,40	0,29	0,27	0,32	0,33
Julho	0,24	0,38	0,48	0,21	0,50	0,36
Agosto	0,41	0,37	0,40	0,46	0,55	0,44
Setembro	0,49	0,62	0,48	0,43	0,48	0,50
Outubro	0,98	0,73	0,63	0,80	0,74	0,78
Novembro	0,93	0,87	0,92	0,95	0,88	0,91
Dezembro	1,07	1,24	1,13	1,12	1,06	1,12
Total	9,43	9,82	8,82	8,93	9,23	9,14

Tabela 9 - Análise da variação do número de gerações de *Ophyra aenescens*, em Pelotas, RS.

Causas da Variação	GL	QM	F
Ano	4	0,0054	0,77 <sup>NS</sup>
Mês	(11)	0,4806	68,46**
Regressão Linear	1	0,3061	43,60**
Regressão Quadrática	1	4,3068	613,43**
Regressão Cúbica	1	0,2011	28,65**
Desvio de Regressão	8	0,3270	46,58**
Resíduo	44	0,0070	—

NS - Índice não significativo

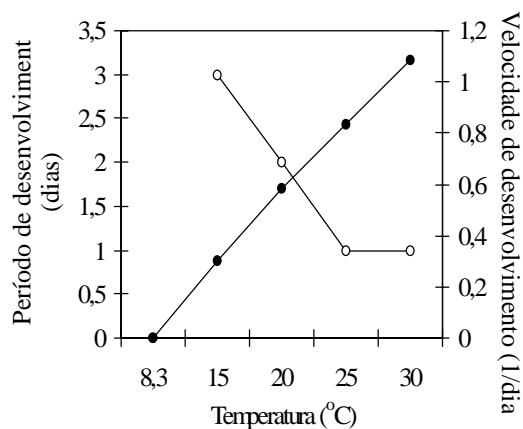
\*\* - Índice significativo com p 0,01

GL - Grau de Liberdade

QM - Quadrado Médio

F - Nível de significância

ra base (Tb) de desenvolvimento de 9,4°C. Na Tabela 8, observa-se o número de gerações por mês e ao longo do ano, no quinquênio 93/97, bem como a média do quinquênio, número este obtido a partir do quociente entre a disponibilidade térmica acumulada do mês ou do ano pela exigência térmica (K) de *O. aenescens* (376,5 GD). Dados estes que, quando submetidos a uma análise de variação e a uma complementar de regressão polinomial, revelaram que a temperatura influi de modo significativo no número de gerações (mensais) ao longo do ano (Tabela 9), influência esta, expressa através do modelo de regressão do terceiro grau, cujo coeficiente de determinação foi de 0,9105, conforme a Figura 6. Pode-se observar que a velocidade do ciclo de *O. aenescens*, ao longo do ano, apresentou menor número de gerações em junho, julho e agosto e, praticamente mais de uma geração por mês, de dezembro



○— Período de desenvolvimento —●— Velocidade de desenvolvimento

Fig. 1 - Período e velocidade de desenvolvimento do estágio de ovo de *Ophyra aenescens*, em função da temperatura, pelo Método da Hipérbole.

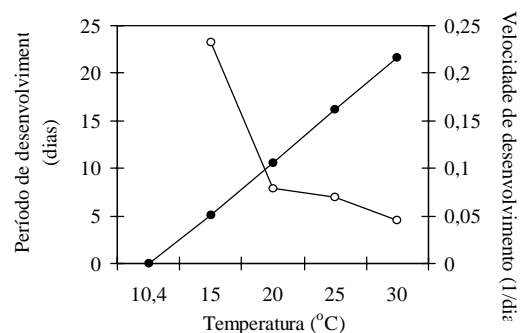
amarço, com média de 9,14 gerações por ano (Tabela 8).

Comparando-se o número de gerações entre os anos (Tabela 8), pode-se observar, na Tabela 9, que não existe diferença significativa quanto ao número de gerações entre os anos, no período de 1993 a 1997, existindo, sim, uma tendência linear expressa pelo modelo polinomial de primeiro grau.

Baseando-se nas exigências térmicas será possível obter-se 19,9 gerações por ano, mantendo-se o ciclo a 30°C, em laboratório. Esta criação contínua permitirá acelerar o conhecimento desta espécie, bem como, viabilizar a produção massal dentro de uma filosofia de Manejo de Pragas, avaliando sua utilização em soltura inundativa em lixões, granjas de suínos e aves, nas condições do Brasil. A maioria dos trabalhos mais recentes sobre as espécies de *Ophyra* tem abordado a possibilidade de aproveitamento dos hábitos carnívoros de suas larvas (predadoras) no controle biológico de *Musca domestica*, principalmente em granjas de suínos e aves por liberações inundativas com vantagens econômicas e ecológicas (GEDEN *et al.* 1988; BETKE *et al.* 1989; SCHUMANN, 1989; YOUGHMAN *et al.* 1991; OLCKERS & HULLEY, 1984).

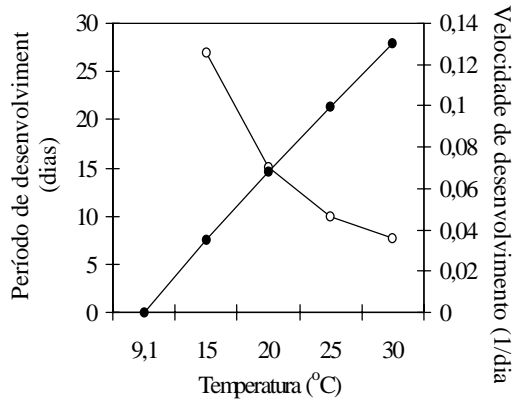
## CONCLUSÕES

- A metodologia empregada para manutenção de *Ophyra aenescens* é adequada para criação contínua do inseto em laboratório;
- A faixa térmica mais adequada para criação da *O. aenescens* é de 20°C a 30°C ;
- Em condições normais de laboratório podem ser obtidas até 19 gerações por ano, de *O. aenescens*;
- Na município de Pelotas, RS, ocorrem, no mínimo, 8 gerações de *O. aenescens*, por ano.



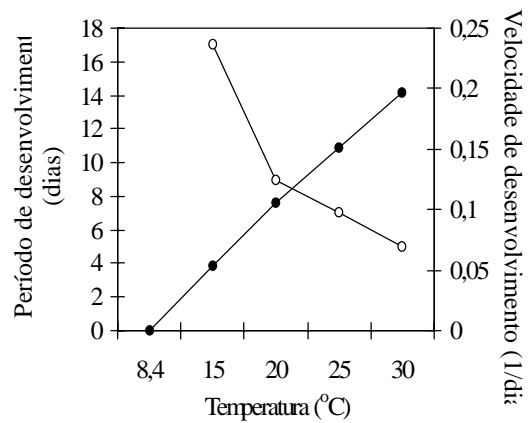
○— Período de desenvolvimento —●— Velocidade de desenvolvimento

Fig. 2 - Período e velocidade de desenvolvimento do estágio de larva de *Ophyra aenescens*, em função da temperatura, pelo Método da Hipérbole.



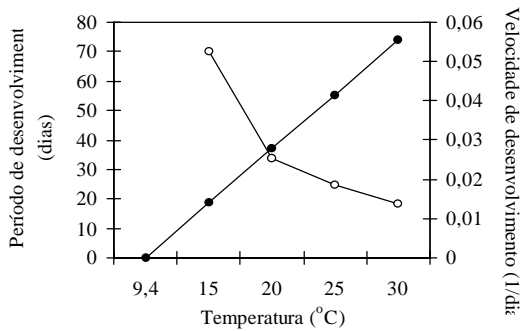
—○— Período de desenvolvimento —●— Velocidade de desenvolvimento

Fig. 3 - Período e velocidade de desenvolvimento do estágio de pupa de *Ophyra aenescens*, em função da temperatura, pelo Método da Hipérbole.



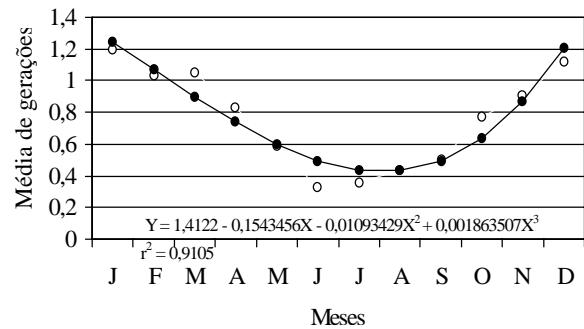
—○— Período de desenvolvimento —●— Velocidade de desenvolvimento

Fig. 4 - Período e velocidade de desenvolvimento da fase de pré-oviposição de *Ophyra aenescens*, em função da temperatura, pelo Método da Hipérbole.



—○— Período de desenvolvimento —●— Velocidade de desenvolvimento

Fig. 5 - Período e velocidade de desenvolvimento de ovo-ovo de *Ophyra aenescens*, em função da temperatura, pelo Método da Hipérbole.



○ Médias observadas —●— Médias ajustadas

Fig. 6 - Variação da média mensal de gerações de *Ophyra aenescens*, no período de 1993 a 1997, em Pelotas, RS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. R. & POORBAUGH, J. H. Biological control possibility for house flies. *Calif. Agri.*, v.18, n. 9, p.2-4, 1964.

AXTELL, R. C. *Fly Control in Confined Livestock and Poultry Production*. Greensboro, NC: Tech. Monogr. CIBA-GEICY: 1986, 59 pp.

AXTELL, R.C. & RUTZ, D. A. Role of parasites and predators as biological fly control agents in poultry production facilities. In: PATTERSON, R.S. & RUTZ, D. A. (Eds.) *Biological control of muscoid flies*. *Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.*, n.61, p. 1-174, 1986.

BEAN, J. I. Predicting Emergence of Second-Instar Spruce Budworm Larvae From Hibernation Under Field Conditions in Minnesota. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v.54, p.175-177, 1961.

BETKE, P.; HIEPE, T.; MULLER, P.; RIBBECK, R.; SCHULTKA, H. & SCHUMANN, H. Biological control of *Musca domestica*

with *Ophyra aenescens* on pig production enterprises. *Monastsh. Veterinarmed.*, v.44, p.842- 844, 1989.

D'ALMEIDA, J. M. Substratos utilizados para a criação de Dipteros Caliptratos em uma área urbana do município do Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.83, p.201-206, 1988.

D' ALMEIDA, J. M. Substratos utilizados para a criação de Dipteros Caliptratos no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro. *Mem. Instituto Oswaldo Cruz*, v.84, p.257-264, 1989.

GARCIA, M. S. *Bioecologia e potencial de controle biológico de Ecdytolpha aurantiana (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae), o bicho-furão-dos-citros, através de Trichogramma pretiosum Riley, 1879*. Piracicaba, SP: 1998: 118p. [Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo].

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.
- GIANIZELLA, S.L. & PRADO, A.P. Levantamento e Sazonalidade de Coleópteros (Histeridae) em Criação de Aves Poedeiras. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.27, n.4, p.551-557, 1998.
- GUIMARÃES, J.H. Moscas sinantrópicas. *Agroquímica*, n.28, p.10-15, 1985.
- GRELLMANN, E. O. *Exigências térmicas e estimativas do número de gerações de Grapholita molestant (Busch, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae), em Pelotas, RS.* Pelotas, RS: 1991. 43p. [Dissertação (Mestrado). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.]
- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. *Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento de diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos.* Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Luiz de Queiróz, 1984 (Boletim da Série de Agricultura e Desenvolvimento).
- MOON, R. D. & MEYER, H. J. NONBITING FLIES. In: WILLIAMS, R. E.; MOONHALL, R. D.; BROCE, A. B.; SCHOLL, P. J. (Eds). *Livestock entomology.* 1985. 335 pp.
- 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.
- PARRA, J. R. P. *Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico.* Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz/Fundação de Estudos Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, 1996. 137 pp.
- RAFFI, L. L. *Longevidade e viabilidade dos estágios de desenvolvimento e exigências térmicas da Muscina stabulans Fallén, 1825 (Diptera: Muscidae), em condições de laboratório, em Pelotas, RS.* Pelotas, RS: 1996.45p. [Dissertação (Mestrado) - Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas]
- RIBEIRO, P. B. *Exigências térmicas do ciclo aquático do Culex quiquefasciatus Say, 1823 (Diptera: Culicidae) em Pelotas, RS.* 1993. 51 pp [Tese (Titular de Departamento) Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas]
- SCHUMANN, H. Biological control, using the house fly predator *Ophyra aenescens* as an escape. *Wiss. Z. Humboldt,- Univ. Berl.Math. Naturwiss.* v.38, p.415-419, 1989.
- SILVEIRA NETO, S. *Manual de ecologia dos insetos.* São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1976. 419 p.
- SKIDMORE, P. *The biology of the Muscidae of the world.* v. 29. Dordrecht Kunk Publishers, 1985.v.29, 550 p.
- 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.* Virginia Cooperative Extension, Virginia State, EUA, Public.,1991. 235p.

Recebido para publicação em 2/10/00