

# Desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei* Lopes (Diptera, Muscidae) em condições de laboratório<sup>1</sup>

Rodrigo Ferreira Krüger<sup>1</sup>

Paulo Bretanha Ribeiro<sup>2</sup>

Claudio José Barros de Carvalho<sup>3</sup>

**ABSTRACT.** Development of *Ophyra albuquerquei* Lopes (Diptera, Muscidae) in laboratory conditions. *Ophyra albuquerquei* may often be a potential predator of *Musca domestica* Linnaeus, 1758 in poultry and pig houses in southern Brazil. Here we address the developmental period of immatures stages and their viability. To obtain eggs, larvae and pupae, a colony was established in the laboratory. Adult flies were fed on a diet comprising two parts dry milk, two parts sugar and one part fish flour. Larval diet comprised one part fish flour and one part sawdust and water. The eggs, larvae and pupae were incubated at  $26^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $75\% \pm 10\%$  R.H. and 12 h photoperiod. The egg to adult cycle took 573 h with a total viability of 64%. The shortest of the stages was the egg stage, which lasted about 20 h. The larval stage had the lowest viability (about 82%) and longest time interval (279 h). Overall, the results of this study show that *O. albuquerquei* can be readily maintained in the laboratory.

**KEYWORDS.** Biological control; immature development; Muscidae; *Ophyra albuquerquei*.

## INTRODUÇÃO

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Muscidae, Azeliinae), no estágio de larva de terceiro ínstar, são predadoras facultativas e geralmente estão associadas com fezes humanas (D'ALMEIDA 1988, 1989), fezes de animais destinados à produção, como aves de corte e poedeiras (AXTELL 1999), fezes de suínos (AVANCINI & SILVEIRA 2000), cadáveres humanos (CARVALHO *et al.* 2000) e de outros animais (BOHART & GRESSIT 1951; TANTAWI *et al.* 1996). Nestes substratos as larvas das espécies de *Ophyra* freqüentemente estão envolvidas na predação de outras larvas, principalmente as de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 e *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758, além de sarcófagídeos e califorídeos (ANDERSON & POORBAUGH 1964; PECK 1969; SKIDMORE 1985; GEDEN *et al.* 1988).

Nos sistemas de produção de aves e suínos, *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) e *Ophyra ignava* (Harris, 1780) são usadas no controle das populações de *M. domestica* na Alemanha (BETKE *et al.* 1989; SCHUMANN 1989) e nos Estados

Unidos (YOUNGMAN *et al.* 1991). Da mesma forma, na África do Sul (OLCKERS & HULLEY 1984) e na Bulgária (TSANKOVA & LUVCHIEV 1993) foi sugerida a possibilidade de utilização também de larvas de *Ophyra capensis* (Wiedemann, 1818) para o controle de *M. domestica*.

No Brasil, ocorrem cinco espécies de *Ophyra*: *O. aenescens*, *O. albuquerquei* Lopes, 1985, *O. capensis*, *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824) e *O. solitaria* Albuquerque, 1958 (PAMPLONA & COURI 1989; CARVALHO *et al.* 1993). Destas cinco espécies, duas ocorrem exclusivamente no Brasil, *O. solitaria* e *O. albuquerquei*. Pouco se conhece a respeito da biologia destas duas espécies, com exceção da flutuação populacional na região de Pelotas, Rio Grande do Sul, onde *O. albuquerquei* possui maior freqüência de ocorrência (RIBEIRO *et al.* 2000b) quando comparada às outras espécies de *Ophyra*, estando mais associada ao ambiente silvestre (COSTA *et al.* 2000).

O estudo da biologia de uma espécie é um campo amplo e diverso, onde os conhecimentos básicos são geralmente obtidos em laboratório sob condições uniformes de

1. Contribuição nº 1406 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
2. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Entomologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba - PR. Bolsista da CAPES. Endereço Eletrônico: rkrüger@bio.ufpr.br
3. Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas. Caixa Postal 354, 96010-900, Pelotas - RS. Endereço Eletrônico: bretanha@ufpel.tche.br
4. Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-980, Curitiba-PR. Bolsista do CNPq. Endereço Eletrônico: cjbcarva@ufpr.br

temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo. Isto permite o acompanhamento de todos os estágios do inseto em qualquer época do ano. Para facilitar o manejo, sem depender da utilização de substratos naturais que demandam oferta constante no ambiente, há necessidade da confecção de dietas artificiais. Neste caso, a dieta deve permitir: alta viabilidade dos estágios imaturos e produção de adultos com boa capacidade reprodutiva (PARRA 1996).

YOUNGMAN *et al.* (1991) alcançaram boa produção massal de *O. aenescens* utilizando uma dieta composta de uma parte de farinha de carne misturada com duas partes de leite em pó e duas partes de açúcar para os adultos, adicionando farinha de carne e osso ou farinha de peixe para as larvas. HOGSETTE & WASHINGTON (1995) somente obtiveram sucesso na criação de *O. aenescens* em dieta vegetal, quando adicionaram farinha de carne e osso, demonstrando a necessidade de altas taxas de proteínas na dieta desta espécie para a sua criação. Este fato foi levado em conta por RIBEIRO *et al.* (2000a) que criaram larvas de *O. aenescens* em uma dieta de farinha de peixe, farinha de trigo e serragem umedecida, em uma proporção de 50%, 20% e 30%, oferecendo aos adultos a mesma dieta de YOUNGMAN *et al.* (1991).

Além da dieta, a temperatura é outro fator que atua no desenvolvimento dos insetos, sendo que a faixa ótima de desenvolvimento de qualquer inseto está em torno de 15° a 38°C, sendo a temperatura de 25°C, o ponto ótimo de desenvolvimento (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1976). Para *O. aenescens* a faixa de temperatura mais aconselhável ao seu desenvolvimento ocorre entre 20° e 30°C (RIBEIRO *et al.* 2000a).

A implementação do controle biológico no manejo integrado de *M. domestica* em granjas avícolas e de suínos, deve acontecer utilizando espécies que naturalmente ocorram no mesmo ambiente desta praga, diminuindo desta forma, o perigo da introdução de espécies.

O objetivo deste trabalho foi estimar os períodos de desenvolvimento dos estágios imaturos, bem como a viabilidade destas fases em *O. albuquerquei* sob condições de laboratório em dieta artificial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Uma colônia de *O. albuquerquei* foi estabelecida no laboratório, em câmara climatizada, a partir de adultos capturados em uma granja avícola no campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão, RS (31°45'48''S e 52°29'02''W), para obtenção de ovos, larvas e pupas. Os adultos foram acondicionados em gaiolas com 30x30x30 cm e alimentados com leite em pó, açúcar refinado e farinha de peixe, em uma proporção de 2:2:1, oferecendo-se água em copos de Becker com espuma de poliestireno cobrindo a superfície do líquido. A ração e a água foram oferecidas *ad libitum*.

Para a obtenção de ovos foram colocadas, no interior das gaiolas, placas com meio de cultura composto de farinha de peixe e serradura, em uma proporção de 1:1, e água em quantidade suficiente para tornar o meio pastoso. Neste meio, as larvas desenvolveram-se até a fase de pós-alimentação,

quando eram transferidas para serragem úmida na qual passariam esta fase e os estágios de pré-pupa e pupa. A renovação da colônia foi a partir de posturas da própria colônia.

Os ovos, larvas e pupas foram incubados em câmara de germinação à temperatura de 26° ± 1°C, com umidade relativa de 75% ± 10% e fotoperíodo de 12 horas. Os ovos, larvas e pupas utilizados na estimativa do período de desenvolvimento e viabilidade pertenciam a F<sub>4</sub> (quarta geração). Para a estimativa do período de incubação e de sua viabilidade, foram utilizados 275 ovos, observados de hora em hora, 12 horas após ter sido efetuada a oviposição. Para cada ínstar do estágio larval foram utilizadas 200 larvas para estimar o período de desenvolvimento e a viabilidade. As larvas de primeiro e segundo instares foram observadas em intervalos de seis horas. As larvas de terceiro ínstar, na fase alimentar, foram observadas em intervalos de 12 horas. A definição de cada ínstar foi feita de acordo com as descrições de SKIDMORE (1985) tendo como parâmetros a forma do esqueleto céfalo-faríngeo, a presença de espiráculos anteriores e o número de fendas nos espiráculos anais. O período de larva de terceiro ínstar na fase de pós-alimentação foi considerado a partir do momento que a larva abandonou o frasco de criação, após cessar a alimentação por completo, e terminou ao iniciar a formação do pupário branco. O período de desenvolvimento dos estágios de pré-pupa e pupa iniciou com a retração dos três primeiros segmentos das larvas para dentro do corpo, seguido pela diminuição gradual do corpo e formação do pupário branco e terminando com a emergência dos adultos. Foram utilizadas 270 larvas de terceiro ínstar para a estimativa do período de pós-alimentação e 250 pupas para estimar o período de desenvolvimento e viabilidade dos estágios de pré-pupa e pupa. A fase de pós-alimentação e o estágio de pré-pupa + pupa foram observados de 12 em 12 horas.

Os dados referentes ao ciclo de desenvolvimento foram obtidos a partir da média, desvio padrão e variação dos resultados encontrados para cada estágio do ciclo em relação ao período e a frequência de ocorrência. A viabilidade total e parcial foi obtida conforme PARRA (1996), onde a viabilidade total é um produto da viabilidade de cada estágio ou ínstar.

Larvas e pupas foram depositadas na Coleção de Insetos de Importância Médica e Veterinária, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira eclosão ocorreu 15 horas após a oviposição, sendo que, entre 16 e 20 horas, 61% das larvas eclodiram (Fig. 1A) com média de 20 horas e coeficiente de variação de 16% (Tabela I). Este período médio é relativamente maior do que o encontrado por JOHNSON & VENARD (1957) e menor do que o estimado por RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*, 16 e 24 horas respectivamente. *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp, 1896) (Muscidae), aos 28°C, leva, em média, 24 horas para completar o desenvolvimento embrionário, com os adultos sendo criados em dieta à base de açúcar e pedaços de carne bovina (RABINOVICH 1970). A variação encontrada no período de incubação pode

**Tabela I.** Desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei* em condições de laboratório à temperatura de  $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $75\% \pm 10\%$ . Número de ovos, larvas e pupários utilizados (N\*); \*\* Média ponderada (X); Desvio Padrão (s); Variação (V); Viabilidade (v); Coeficiente de variação (CV); Somatório dos períodos de desenvolvimento médio das larvas ( $\Sigma X$ ). (a) período da fase de alimentação; (b) período da fase de pós-alimentação.

Estágio	Período de desenvolvimento (horas)					
	N*	X $\pm$ s **	V	V (%)	CV (%)	
Ovo	275	19,93 $\pm$ 3,24	15 – 27	82,54	16,26	
Larva	1° ínstar	200	29,59 $\pm$ 1,76	24 – 36	94,50	5,95
	2° ínstar	200	24,25 $\pm$ 4,71	12 – 36	97,50	19,42
	3° ínstar <sup>a</sup>	200	114,32 $\pm$ 30,36	48 – 192	94,00	26,56
	3° ínstar <sup>b</sup>	270	110,73 $\pm$ 35,57	36 – 204	94,44	32,12
Pupariação	250	274,42 $\pm$ 38,09	192 – 372	94,40	13,88	
$\Sigma X$ Larva	---	278,89	120 – 468	81,79	---	
Ovo-adulto	---	573,24	325 – 867	63,73	---	

ser causada pelo tempo de retenção dos ovos no útero da fêmea (HOWE 1966), pela variação inter-específica ou mesmo entre populações, estando relacionada à dieta utilizada para os adultos (PARRA 1991). Pode também ser causada pelos intervalos de observações ou mesmo, devido à plasticidade fenotípica inerente a cada espécie, influenciando a estimativa das médias destes períodos.

Quanto à dieta para adultos, diferenças na proporcionalidade de proteínas e carboidratos têm significativa influência na viabilidade dos ovos (HOWE 1966). *Muscina stabulans* Fallén, 1825 (Muscidae) (P.B. Ribeiro, comunicação pessoal), *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.* 2000a) e *S. nudiseta* (KRÜGER *et al.* 2002), cujos adultos foram alimentados com a mesma dieta oferecida aos adultos de *O. albuquerquei*, apresentaram viabilidade de 93%, 89% e 79%, respectivamente. Entre as espécies mencionadas acima, a viabilidade foi próxima à encontrada para *O. albuquerquei* (Tabela I), confirmando que a dieta oferecida aos adultos dessas espécies pode ser ofertada a outras espécies de Muscidae que possuam hábitos semelhantes.

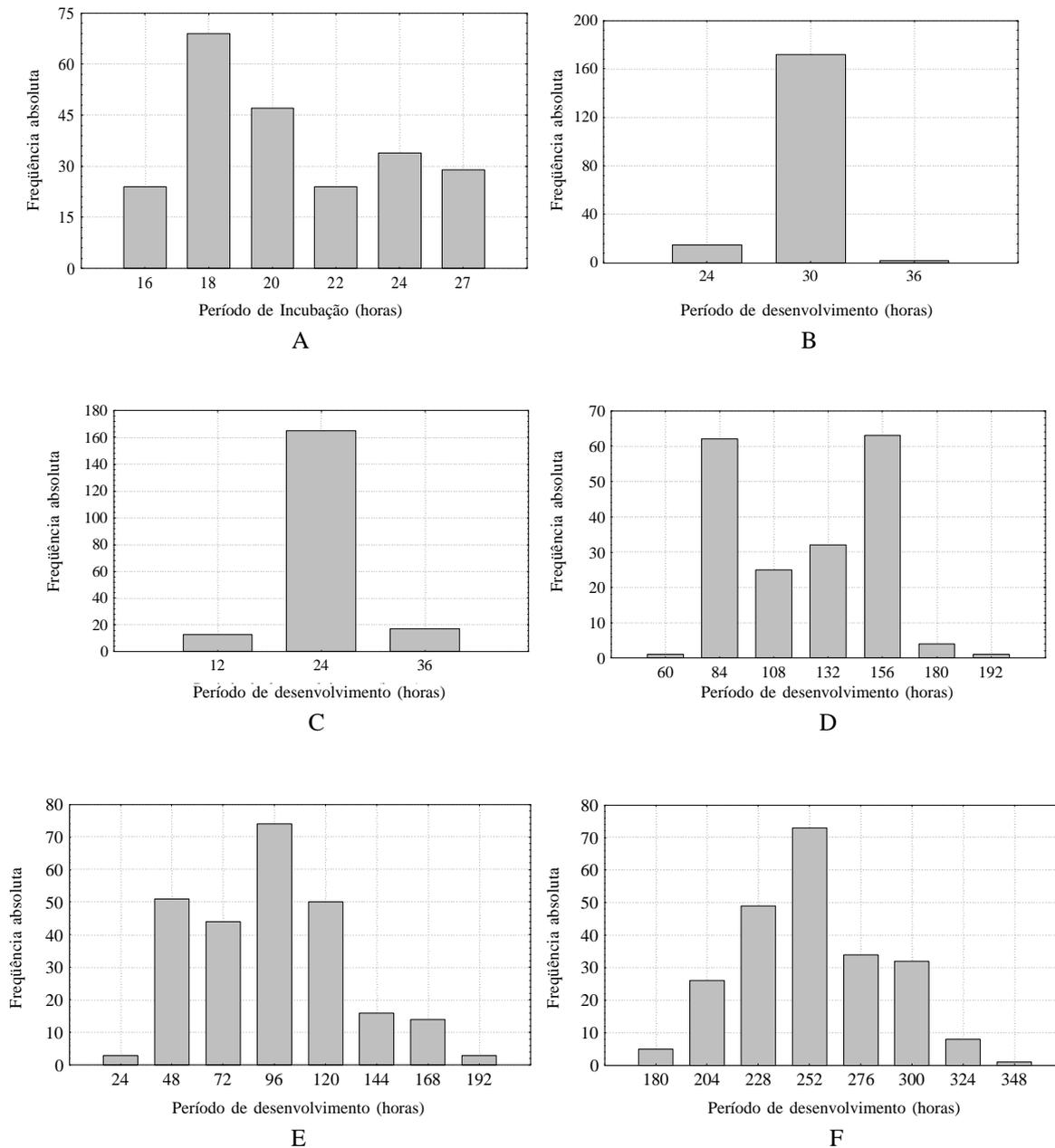
A larva de primeiro ínstar, ao eclodir, possui o hábito de se dispersar rapidamente pelo substrato, o que pode dificultar a sua observação, fato constatado para *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Calliphoridae), sendo este comportamento uma possível estratégia de proteção de predadores e de agressões (BONATTO 1996). A exploração realizada por larvas de primeiro ínstar seria utilizada como um mecanismo que minimizasse não somente a predação, mas também o canibalismo, principalmente entre aquelas espécies que sejam predadoras, como no caso de *O. albuquerquei*. Outro fator que pode levar à exploração do substrato deve-se à escassez de alimento que leva à atividade de forrageamento (HOLLING 1961) o que, neste último caso, deve ser desconsiderado, já que este ínstar apresentou alta viabilidade com o menor coeficiente de variação entre todos os ínstars.

O período médio de desenvolvimento foi de 29 horas (Tabela I), sendo que entre 24 e 30 horas, 91% das larvas passaram ao segundo ínstar (Fig. 1B). Ao passar para o segundo ínstar, as

larvas formaram pequenos agrupamentos com incessante processo alimentar. Este comportamento é essencial para a transformação do meio de cultura e conseqüentemente para o pleno desenvolvimento larval. Isto foi observado em *Chrysomya albiceps* Wiedemann, 1818 (Calliphoridae) (QUEIROZ & MILWARD-DE-AZEVEDO 1991) e *S. chlorogaster* (BONATTO 1996). Após 12 horas, as primeiras larvas começaram a passar para o terceiro ínstar e 24 horas após, 97,5% das 200 larvas completaram seu desenvolvimento (Tabela I), sendo o intervalo de 12 a 24 horas o que obteve maior freqüência, com 84,6% (Fig. 1C). O período médio de desenvolvimento foi de 24 horas (Tabela I). Este período foi a metade do observado para *S. nudiseta* nas mesmas condições (KRÜGER *et al.* 2002) apesar de *O. albuquerquei* apresentar viabilidade muito superior.

O terceiro ínstar foi o que apresentou maior período de desenvolvimento, sendo que a fase alimentar deste ínstar tem, pelo menos, duas classes modais: entre 60 e 84 horas e entre 132 e 156 horas após a passagem do segundo para o terceiro ínstar (Fig. 1D). Possivelmente por isso, o coeficiente de variação apresentou-se tão alto em relação aos outros ínstars. O período médio foi de 114 horas, com variação de 48 a 192 horas (Tabela I). O período médio de desenvolvimento desta fase para *S. nudiseta* é um pouco mais longo que o dobro do tempo necessário para que *O. albuquerquei* complete esta fase, em torno de 233 horas e com viabilidade aproximada (KRÜGER *et al.* 2002).

Na fase pós-alimentar do terceiro ínstar, a classe com maior freqüência de formação dos pupários, ocorreu entre 96 e 120 horas com mais de 70 indivíduos (Fig. 1E). O período médio de desenvolvimento desta fase foi próximo da fase anterior, 111 horas, sendo a variação maior. Diversos autores (D'ALMEIDA *et al.* 1999; RIBEIRO *et al.* 2000a, entre outros) consideram esta fase como o estágio de pré-pupa, provavelmente por apresentar um comportamento diferenciado dos outros ínstars. A fase pós-alimentar do terceiro ínstar é caracterizada pelo abandono do meio de criação pela larva já madura. Nesta fase, ela percorre o substrato a fim de encontrar um local apropriado para iniciar o processo de pupariação, ou seja, a formação do pupário. Na



**Fig. 1.** Distribuição de frequência do período de desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei* a 26°C, UR de 75% e fotoperíodo de 12 horas. **A**, estágio de ovo; **B**, larva de primeiro ínstar; **C**, larva de segundo ínstar; **D**, larva de terceiro ínstar na fase alimentar; **E**, larva de terceiro ínstar na fase pós-alimentar; **F**, estágio de pré-pupa + pupa.

fase pós-alimentar, a larva pára de se alimentar irreversivelmente, passando então a esvaziar o intestino, finalizando com a formação do pupário branco. Nesta fase, não há evidência de transformação morfológica para que ela seja considerada como um estágio à parte (FRAENKEL & BHASKARAN 1973).

O estágio de larva de *O. albuquerquei* teve duração de 279 horas (11-12 dias), com variação mínima de 120 horas (5 dias) e máxima de 468 horas (19,5 dias). Este período é muito superior ao encontrado para *O. aenescens* que pode ser de quatro

(JOHNSON & VENARD 1957), cinco (D'ALMEIDA *et al.* 1999) ou de sete dias (RIBEIRO *et al.* 2000a). Mesmo entre outras espécies de Muscidae, *O. albuquerquei* possui período de desenvolvimento das larvas muito superior ao de *M. stabulans*, seis dias (P. B. Ribeiro, comunicação pessoal) e ao de *S. nudiseta*, 8,5 dias (RABINOVICH 1970), apesar desta espécie apresentar neste estágio um desenvolvimento de 307 horas (12-13 dias) em dieta artificial (KRÜGER *et al.* 2002).

Todos os ínstaes apresentaram alta viabilidade, culminando

em uma viabilidade de 82% para o estágio de larva, sendo maior que a encontrada para *O. aenescens* (cerca de 78%). Entre os estágios, é no de larva que geralmente ocorre a menor taxa de sobrevivência (Tabela I), atribuindo-se isto à maior dependência deste estágio em relação ao ambiente, sendo mais sensível às modificações bióticas e abióticas (RIBEIRO *et al.* 2000a).

O estágio de pupa apresentou período de desenvolvimento próximo ao de larva (cerca de 274 horas) com variação de 192 (oito dias) a 372 horas (15,5 dias) (Tabela I). Em torno de 31% das emergências ocorrem na classe de 252 e 276 horas após o início deste estágio, sendo que até 300 horas, mais de 79% das emergências já havia ocorrido (Fig. 1F). Como ocorre no estágio de larva, o estágio de pupa de *O. albuquerquei* é o que apresenta maior período de desenvolvimento quando comparado à *O. aenescens*, cinco (JOHNSON & VENARD 1957) e 10 dias (D'ALMEIDA *et al.* 1999; RIBEIRO *et al.* 2000a), *M. stabulans*, nove dias (P. B. Ribeiro, comunicação pessoal) e *S. nudiseta*, oito dias (RABINOVICH 1970). É neste estágio que ocorre a maior viabilidade entre todas as fases de desenvolvimento.

Considerando-se a somatória das médias dos períodos de desenvolvimento de todos os estágios de *O. albuquerquei*, o ciclo de ovo a adulto desta espécie foi de 573 horas (23-24 dias) com variação de 13,5 a 36 dias e viabilidade total de 63,73% (Tabela I). Em relação a este ciclo, nesta temperatura, o período varia de 16 dias para *M. stabulans* com viabilidade de 89% (P. B. Ribeiro, comunicação pessoal) a 18 dias para *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.* 2000a) e *S. nudiseta* (RABINOVICH 1970) com viabilidade próxima à encontrada para esta espécie. Em dieta artificial, *S. nudiseta* pode chegar a 27 dias de duração para este ciclo, mas com baixa viabilidade, cerca de 49% (KRÜGER *et al.* 2002).

Muitas das diferenças entre as espécies quanto ao período e viabilidade dos seus estágios estão fortemente relacionadas à dieta utilizada para sua manutenção. Espécies com larvas que possuem hábitos carnívoros, como o caso das larvas de terceiro ínstar de *Ophyra spp.*, *S. nudiseta* e *M. stabulans* (SKIDMORE 1985), necessitam de uma alta proporção de proteínas, caso contrário pode haver um prolongamento dos períodos de desenvolvimento, bem como uma forte influência na viabilidade. Uma larva tende a escolher um alimento apropriado para consumi-lo em condições balanceadas a fim de promover um ótimo crescimento e desenvolvimento, dando origem a um adulto que seja reprodutivamente competitivo (PARRA 1991). A duração e viabilidade larval; a duração, viabilidade e peso das pupas; a duração e viabilidade do período pós-embrionário; o ritmo das emergências e razão sexual; e, finalmente, o tamanho dos adultos, podem ser utilizados como parâmetros de medida de uma dieta artificial (D'ALMEIDA & MELLO 1995). Baseado principalmente na viabilidade e nos períodos de desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei*, constata-se que a dieta utilizada para criação das larvas desta espécie possui ótimos atributos qualitativos e quantitativos, viabilizando a manutenção da criação desta espécie em laboratório.

Entre as espécies que tiveram os períodos de desenvolvimento comparados com *O. albuquerquei*, *S. nudiseta* foi a que apresentou maior semelhança quanto à

duração dos estágios, provavelmente por apresentarem exigências nutricionais semelhantes. Adultos de *O. albuquerquei* visitam carcaça de *Rattus norvegicus* Linnaeus, 1758 (Rodentia, Muridae), oito dias após a primeira exposição (MOURA *et al.* 1997, 1998) como ocorre com *S. nudiseta* (BOHART & GRESSIT 1951). De acordo com SKIDMORE (1985), esta espécie coloniza os substratos após a chegada de *M. stabulans* e *M. domestica*, quando o teor de proteínas bruta já está reduzido.

A dieta oferecida às larvas de *O. albuquerquei* possui características ótimas que viabilizam a manutenção desta espécie em laboratório para realização de trabalhos futuros sobre capacidade de predação, competição e exigências térmicas.

Agradecimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas a RFK (processo 130.415/00-6) e a CJBC (processo 304.148/2002-4). Ao Médico-Veterinário Paulo Renato Peixoto Costa (*in memoriam*) pelo apoio na manutenção das colônias em laboratório. À Profa. Dra. Marines Garcia (Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pelotas) pelas sugestões para o abstract. Aos consultores anônimos da RBE pelas sugestões e críticas.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. R. & J. H. POORBAUGH. 1964. Biological control possibility for house flies. *California Agriculture* **18**(9): 2-4.
- AVANCINI, R. M. P. & G. A. R. SILVEIRA. 2000. Age structure and abundance in populations of muscoid flies from poultry facility in Southeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **95**(2): 259-264.
- AXTELL, R. C. 1999. Poultry integrated pest management: status and future. *Integrated Pest Management Reviews* **4**: 53-73.
- BETKE, P.; T. HIEPE; P. MULLER; H. SCHULTKA & H. SCHUMANN. 1989. Biological control of *Musca domestica* with *Ophyra aenescens* on pig production enterprises. *Monatshefte für Veterinärmedizin* **44**: 842-844.
- BOHART, G. E. & J. L. GRESSIT. 1951. *Fifth-inhabiting flies of Guam*. Honolulu, Bernice P. Bishop Museum, Bulletin 204, vii + 152 p.
- BONATTO, S. R. 1996. Ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. *Revista Brasileira de Zoologia* **13**(3): 685-706.
- CARVALHO, C. J. B. DE; A. C. PONT; M. S. COURI; D. PAMPLONA & S. M. LOPES. 1993. Part II. Muscidae. In: C. J. B. DE CARVALHO (Ed.). *A catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Entomologia, 201 p.
- CARVALHO, L. M. L.; P. J. THYSSEN; A. X. LINHARES & F. A. B. PALHARES. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **95**(1): 135-138.
- COSTA, P. R. P.; R. L. FRANZ; E. E. S. VIANNA & P. B. RIBEIRO. 2000. Synanthropy of *Ophyra spp* (Diptera, Muscidae) in Pelotas, RS, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **9**(2): 165-168.
- D'ALMEIDA, J. M. 1988. Substratos utilizados para a criação de dípteros caliptratos em uma área urbana do município do Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **83**(2): 201-206.
- D'ALMEIDA, J. M. 1989. Substratos utilizados para a criação de dípteros caliptratos no jardim zoológico do Rio de Janeiro (RIO-ZOO). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **84**(2): 257-264.
- D'ALMEIDA, J. M.; C. BORGES & C. A. GONÇALVES. 1999. Desenvolvimento pós-embrionário de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Muscidae) em diferentes dietas, sob condições de laboratório. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **94**(1): 123-126.

- D'ALMEIDA, J. M. & R. P. MELLO. 1995. Eficiência de variadas dietas na criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1774) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (Diptera: Calliphoridae), sob condições de laboratório. **Entomologia y Vectores** 2: 95-106.
- FRAENKEL, G. & G. BHASKARAN. 1973. Pupariation and pupation in Cyclorrhaphous flies (Diptera): Terminology and interpretation. **Annals of the Entomological Society of America** 66(2): 418-422.
- GEDEN, C. J.; R. E. STINNER & R. C. AXTELL. 1988. Predation by predators of the house fly in poultry manure: effects of predator density, feeding history, interspecific interference, and field conditions. **Environmental Entomology** 17(2): 320-329.
- HOLLING, C. S. 1961. Principle of insect predation. **Annual Review of Entomology** 6: 163-182.
- HOGSETTE, J. A. & F. WASHINGTON. 1995 Quantitative mass production of *Hydrotaea aenescens* (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology** 88(5): 1238-1242.
- HOWE, R. W. 1966. Temperature effects on embryonic development in insects. **Annual Review of Entomology** 11: 15-42.
- JOHNSON, W. T. & C. E. VENARD. 1957. Observations on the biology and morphology of *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). **The Ohio Journal of Science** 57(1): 21-26.
- KRÜGER, R. F.; P. B. RIBEIRO; C. J. B. DE CARVALHO & P. R. P. COSTA. 2002. Desenvolvimento de *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera, Muscidae) em laboratório. **Iheringia, Série Zoologia**, 92(4): 25-30.
- MOURA, M. O.; C. J. B. DE CARVALHO & E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 92(2): 269-274.
- MOURA, M. O.; C. J. B. DE CARVALHO & E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 1998. Carrion attendant arthropods in southern Brazil. **Ciência e Cultura** 50(5): 377-381.
- OLCKERS, T. & P. E. HULLEY. 1984. Facultative predation of house fly by larvae of *Ophyra capensis* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae). **Journal of Entomology Society of South African** 47(2): 231-237.
- PAMPLONA, D. & M. S. COURI. 1989. Revisão das espécies neotropicais de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 84(supl. IV): 419-429.
- PARRA, J. R. P. 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9-65. In: A. R. PANIZZI & J. R. P. PARRA. (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo, Editora Manole, xii+359 p.
- PARRA, J. R. P. 1996. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 137 p.
- PECK, J. H. 1969. Arthropod predators of immature Diptera developing in poultry droppings in northern California. **Journal of Medical Entomology** 6(2): 168-171.
- QUEIROZ, M. M. DE C. & E. M. V. MILWARD-DE-AZEVEDO. 1991. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia** 8(1/2/3/4): 75-84.
- RABINOVICH, J. 1970. Vital statistics of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae). **Annals of the Entomological Society of America** 63(3): 749-752.
- RIBEIRO, P. B.; C. J. B. DE CARVALHO; P. R. P. COSTA & P. SILVEIRA-JÚNIOR. 2000a. Desenvolvimento de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em diferentes temperaturas, em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência** 6(1): 80-87.
- RIBEIRO, P. B.; C. J. B. DE CARVALHO; L. PINTO & P. SILVEIRA-JÚNIOR. 2000b. Flutuação populacional das espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae, Azeliinae) na região de Pelotas, RS. **Arquivos do Instituto Biológico** 67(2): 205-214.
- SCHUMANN, H. 1989. Biologische bekämpfung an beispiel des stubenfliegen antagonistan *Ophyra aenescens*. **Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt Universität zu Berlin, Mathematisch Naturwissenchaftliche Reihe** 38(4): 415-419.
- SILVEIRA-NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN & N. A. VILLA NOVA. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419 p.
- SKIDMORE, P. 1985. **The biology of the Muscidae of the world**. Dordrecht, Dordrecht Kunk Publishers, 550 p.
- TANTAWI, T. I.; E. M. EL-KADY; B. GREENBERG & H. A. EL-CHAFFAR. 1996. Arthropod succession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt. **Journal of Medical Entomology** 33(4): 566-580.
- TSANKOVA, R. N. & V. I. LUVCHIEV. 1993. Laboratory investigations on the larval zoophagy of *Ophyra capensis* – an antagonist of *Musca domestica*. **Applied Parasitology** 34(3): 221-228.
- YOUNGMAN, R. R.; E. C. TURNER-JR & P. L. REUZLER. 1991. **Instructions on insectary establishment, mass rearing and release of *Ophyra aenescens*. A house fly predator**. Virginia, Virginia Cooperative Extension, 4 p.