

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**VETERINÁRIAS**

**TESE**

**Aspectos biológicos e ecológicos de *Cochliomyia macellaria***  
**(Fabricius, 1775) (Diptera, Calliphoridae)**

**DÉBORA CARDOSO DA SILVA**

**2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**Aspectos biológicos e ecológicos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775)  
(Diptera, Calliphoridae)**

**DÉBORA CARDOSO DA SILVA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Gonzalo Efrain Moya Borja**

*e Co-orientação da Professora*  
**Sandra Lúcia da Cunha e Silva**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de concentração Parasitologia Veterinária

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2013

595.774

S586a

T

Silva, Débora Cardoso da, 1965-

Aspectos biológicos e ecológicos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Díptera, Calliphoridae) / Débora Cardoso da Silva - 2013.

84 f. : il.

Orientador: Gonzalo Efrain Moya Borja.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

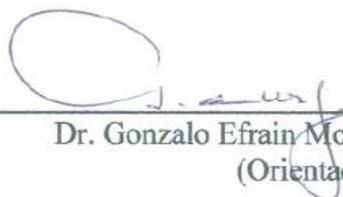
1. Mosca-varejeira - Teses. 2. *Cochliomyia macellaria* - Desenvolvimento - Teses. 3. Díptero - Teses. 4. Dieta - Teses. I. Borja, Gonzalo Efrain Moya, 1935-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**DÉBORA CARDOSO DA SILVA**

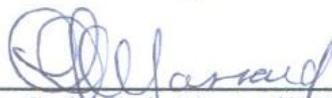
Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

TESE APROVADA EM 26/02/2013



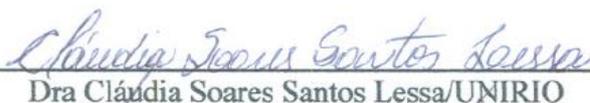
---

Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja / UFRRJ  
(Orientador)



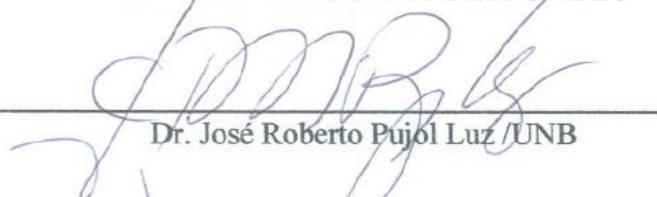
---

Dr. Carlos Luiz Massard/UFRRJ



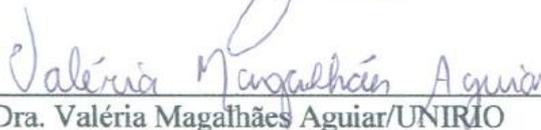
---

Dra Cláudia Soares Santos Lessa/UNIRIO



---

Dr. José Roberto Pujol Luz /UNB



---

Dra. Valéria Magalhães Aguiar/UNIRIO

## DEDICATÓRIA

*À minha querida filha Júlia que mudou minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

À uma Energia Superior que chamo de Deus, que entre outras surpresas em minha trajetória, colocou no meu caminho pessoas especiais.

Ao Orientador Prof. Gonzalo Efrain Moya Borja, por ter possibilitado minha entrada no Doutorado e pela confiança depositada em mim durante esse período.

À Co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Sandra Lúcia da Cunha e Silva, pela disponibilidade, sugestões, apoio e amizade.....sempre.

À Prof<sup>a</sup>. Valéria Magalhães Aguiar por disponibilizar o Laboratório de Estudo de Dípteros- LED/UNIRIO para realização dos trabalhos, pelas sugestões, incentivo, além do carinho e atenção.

À equipe do LED/UNIRIO pela colaboração, em especial à Prof<sup>a</sup>. Claudia Soares S. Lessa, Rafaela Pereira, Daniela Dallavecchia, Adriana Ferraz e a querida amiga Antonia Ribeiro.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias e à Coordenação do curso, Prof. Luque, Prof<sup>a</sup>. Kátia, e ao Secretário Arthur.

Ao Prof. Jairo Pinheiro pelo apoio e por disponibilizar o Laboratório de Biofísica, bem como aos colegas Victor e Vinícius, pelas análises realizadas e pelo companheirismo.

Ao Corpo docente da UFRRJ/CPGCV e ainda aos Prof. Francisco Racca Filho (IB/UFRRJ), Prof<sup>a</sup>. Andrea Berenblum (IE/UFRRJ) e Prof<sup>a</sup>. Valéria Aguiar (IB/UNIRIO) pelos ensinamentos e momentos de discussão.

Aos membros das bancas de qualificação e defesa pela disponibilidade.

Ao Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais (DEBI)/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela liberação das atividades acadêmicas e pelo apoio financeiro.

À minha família, meu porto seguro, minha mãezinha, D. Nazaré, minhas irmãs, Cheila e Jussára, meus cunhados, Antonio Carlos e Lindolpho (*in memorian*), que nos momentos que mais precisei cuidaram de mim e de minha filha. Ao meu pai (*in memorian*) pelo amor incondicional. E ainda aos meus sobrinhos Igor e Silvinha.

Aos queridos: Fernando, Wanderley, Bilú, tia Léia, tio Justino, Rosane, Marcia Martins, Ana Dantas, Marquinho, D. Madalena, Irineu, Aurino, aos professores do Colégio Lemos Cunha, tia Aline, tia Maria Helena, Dayse, Crystal, Menezes, Elisa e aos colegas do

Curso, entre eles: Luciene, Bruna, Michele, Liana, Daniela, Márcia, .....enfim a todos que estiveram, positivamente, presentes nesta etapa de minha vida.

## RESUMO

SILVA, Débora Cardoso. **Aspectos biológicos e ecológicos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera, Calliphoridae)**. 2013. 84p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

A tese foi redigida em capítulos. Os experimentos foram conduzidos a T 30°C dia/28°C noite, UR 70±10% e 12h de fotofase. No primeiro capítulo avaliou-se a dieta moela de frango no desenvolvimento pós-embriônico de *Cochliomyia macellaria*, comparada a carne bovina. Quarenta neolarvas foram transferidas para 80g de dieta (quatro repetições/tratamento). Foi observado diferença significativa entre a massa corporal das larvas maduras. A duração média do estágio larval, pupal e total, a viabilidade média larval, pupal e total não diferiram estatisticamente pelo teste t de Student ( $\alpha=5\%$ ). Não houve desvio da razão sexual e anormalidade dos adultos. A dieta moela de frango é promissora para criação de *C. macellaria*. O segundo capítulo avaliou a performance dos adultos de *C. macellaria*, oriundos de imaturos alimentados em dieta moela de frango e dieta carne bovina. Após emergência, casais foram distribuídos em 4 gaiolas (40 casais/tratamento). Foi oferecido moela ou carne/tratamento para oviposição. As médias do peso total da massa de ovos, do peso da massa/dia, do peso da massa/fêmea/dia, do número de ovos/g e da viabilidade dos ovos para moela e carne não diferiram estatisticamente pelo teste t de Student ( $\alpha=5\%$ ). Através dos métodos não-paramétrico Kaplan-Meier e paramétrico regressão de Weibull, não houve diferença entre as médias do tempo total de longevidade, do tempo estimado para a longevidade de machos e fêmeas. A dieta moela de frango é eficaz para criação de *C. macellaria*. O terceiro capítulo avaliou, preliminarmente, o desenvolvimento pós-embriônico de *C. macellaria* em homogenato de moela, homogenato de carne bovina (controle: moela de frango e carne). O homogenato foi preparado em mixer utilizando moela/carne, água destilada e ágar. Quarenta neolarvas foram transferidas para 80g de dieta (quatro repetições/tratamento). A massa corporal média das larvas maduras criadas na dieta homogenato de moela foi superior, havendo diferença significativa entre as dietas a base de moela quando comparadas as de carne. Não houve diferença significativa entre a duração média do estágio larval, pupal e de total; e para a viabilidade média larval e pupal. Quanto a viabilidade total não houve diferença significativa entre os homogenatos de moela e de carne,

sendo significativamente maiores que os demais tratamentos. Não houve desvio da razão sexual. O homogenato de moela é a dieta mais satisfatória. O quarto capítulo avaliou a flutuação populacional de *C. macellaria* no município de Seropédica-RJ entre julho de 2011 a junho de 2012, sua abundância, sua constância e a correlação de *C. macellaria* com os fatores abióticos e com as espécies mais abundantes. As coletas foram realizadas mensalmente utilizando sardinha fresca (isca). Pelo índice de constância, *C. macellaria* é uma espécie constante, com pico nos meses de julho e dezembro. É a terceira espécie em abundância, estando abaixo de *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya megacephala*, também constantes nesta localidade. Através do Teste de Correlação de Pearson, pode-se observar que *C. macellaria* não sofre influência das variações de T° e UR% registradas e existe uma forte correlação entre a abundância de *C. macellaria* e *C. megacephala* e entre *C. macellaria* e *C. albiceps*.

**Palavras-chave:** dieta alternativa, flutuação populacional, mosca varejeira.

## ABSTRACT

SILVA, Débora Cardoso. **Biological and ecological aspects of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera, Calliphoridae)**. 2013. 84p. Thesis (Ph.D. in Veterinary Science). Institute of Veterinary, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The research was divided into chapters. The experiments were conducted at T 30°C day/ night 28°C, RH 70 ± 10% and 12h photophase. In the first chapter, were evaluated the diet of chicken gizzard in post-embryonic development of *Cochliomyia macellaria* compared to beef. Forty neolarvas were transferred to diet 80g (four replicates/ treatment). There was significant difference between the body mass of the larvae mature. The mean duration of larval, pupal and total, the average viability larval, pupal and total did not differ statistically by Student's t test ( $\alpha = 5\%$ ). There was no deviation of the sex ratio and abnormality in adults. The diet of chicken gizzard is promising for creating *C. macellaria*. The second chapter evaluated the performance of adult *C. macellaria*, derived from immature fed on a diet of chicken gizzards and beef diet. After emergence, couples were distributed into 4 cages (40 couples/ treatment). Was offered gizzards or beef/treatment for oviposition. The mean total weight of the egg mass, the mass weight/day, the weight of the mass/female/day, the number of eggs/g of egg viability for gizzard and beef were not statistically different by Student's t test ( $\alpha = 5\%$ ). Through of Kaplan-Meier non-parametric and Weibull parametric regression methods, there was no difference between the average total times of longevity, the estimated time for the longevity of males and females. The chicken gizzard diet is effective for rearing *C. macellaria*. The third chapter evaluated, preliminarily, the postembryonic development of *C. macellaria* in gizzards and beef homogenates (control: chicken gizzards and beef). The homogenate was prepared in a mixer using gizzard/meat, agar and distilled water. Forty neolarvas were transferred to 80g of diet (four replicates/treatment). The average body mass of the larvae mature created in the diet gizzard homogenate was superior, there was significant difference between diets based on gizzard when compared to the. There was no significant difference between the mean duration of larval, pupal and total, and the average survival rate of larvae and pupae. As for total viability was no significant difference between the gizzard homogenates and meat, were significantly higher than the other treatments. There was no deviation of the sex ratio. The homogenate gizzard is the most satisfactory diet. The fourth chapter evaluated the population dynamics of *C. macellaria* the city of Seropédica-RJ

from July 2011 to June 2012, the abundance of *C. macellaria*, its constancy and its correlation with abiotic factors and the most abundant species. The collections were performed monthly using fresh sardines(bait). At constancy index, *C. macellaria* is a species constant, peaking in July and December. It is the third species in abundance, being below *C. albiceps* and *C. megacephala* also constates this location. Through the Pearson Correlation Test, it can be observed that *C. macellaria* is not influenced by the variations of T and RH% registered and there is a strong correlation between the abundance of *C. macellaria* and *Chrysomya megacephala* and between *C. macellaria* and *Chrysomya albiceps*.

**Key words:** alternative diet, population fluctuation, blowflies

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I – DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE <i>Cochliomyia macellaria</i> (FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), CRIADA EM DUAS DIETAS NATURAIS, SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO II – LONGEVIDADE DE ADULTOS E CAPACIDADE REPRODUTIVA DE <i>Cochliomyia macellaria</i> (FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), CRIADA EM DIETA NATURAL ALTERNATIVA, SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO III – DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE <i>Cochliomyia macellaria</i> (FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) CRIADAS EM DIETAS NATURAIS E OLIGÍDICAS, EM CONDIÇÕES CONTROLADAS.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPITULO IV – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE <i>Cochliomyia macellaria</i> (FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA-RJ.....</b>	<b>45</b>
<b>2 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>
<b>4 ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Algumas espécies de muscóides são responsáveis por perdas econômicas na criação de animais, sejam como causadoras de miíases ou como portadoras de patógenos. Nos últimos anos, como a criação de animais de produção tem aumentado significativamente, tem havido também incremento na produção de dejetos, parasitos, veiculadores de patógenos e, conseqüentemente, infecções parasitárias (SA & SA, 2004).

Dentre os dípteros de importância médico-sanitária da fauna brasileira, destacam-se as espécies da família Calliphoridae. *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), é uma espécie causadora de infestações secundárias de feridas, que é atraída pelo odor produzido por lesões de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) ou provocado por outros fatores, contribuindo, assim, para agravar um quadro já existente (GOMES et al, 2000). É também reconhecida como veiculadora de ovos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), responsável pela miíase furuncular cutânea (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999).

Os adultos de *C. macellaria* são atraídos por vários substratos para alimentação ou postura como resíduos de origem humana e animal, carcaças, entre outros. Neste sentido, esta espécie tem sido implicada como veiculadora mecânica de enteropatógenos em humanos (THYSSEN et al, 2004; GRACZYK et al, 2005; RIBEIRO et al, 2011) e em animais (GREENBERG, 1971).

Apesar de serem consideradas nocivas, as varejeiras são importantes como polinizadoras de algumas plantas (VIANA et al, 2004), além de serem importantes também, como decompositoras, transformando a matéria orgânica em substâncias orgânicas ou mineralizadas, fazendo com que a mesma se torne disponível ao ambiente (HEATH, 1982; SOUZA et al, 2008). Como são invasoras primárias em carcaças de animais, preparam o meio para a chegada de outros artrópodes. Esta característica confere a esta espécie importância na entomologia forense, pois auxilia na determinação do tempo de decomposição de cadáveres, conseqüentemente, no seu intervalo *post-mortem* (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004; OLIVEIRA & VASCONCELOS, 2010); e também pode auxiliar na detecção de drogas e toxinas *ante-mortem*, como resultado de análises toxicológicas de larvas (CATTS & GOFF, 1992). Vários trabalhos de campo têm registrado *C. macellaria* em estudos de sucessão ecológica em carcaças (BATTAN et al, 2007; SHARANOWSKI et al, 2008; GOMES et al,

2009; BIAVATI et al, 2010). Tal característica deve-se ao seu comportamento necrobiontófago (invadem tecido necrosado ou putrefeito).

A biologia de *C. macellaria* foi estudada por alguns autores como: Hall, 1948; Greenberg & Szyska, 1984; Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo, 1994; 1996; 1999; Paes & Milward-de-Azevedo, 1998; Vélez & Wolff, 2008; entre outros. Esta espécie como outros insetos da família Calliphoridae caracteriza-se por ser holometabólica. O período total de desenvolvimento depende da temperatura, umidade e a dieta disponibilizada. Em laboratório, a uma temperatura média de 28°C e 65% UR, o desenvolvimento de ovo a adulto desta espécie alimentada com carne equina, ocorre em cerca de 10 dias (CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994), e a longevidade média dos adultos em cerca de 35 dias (CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1996). Greenberg & Skyska (1984) observaram 75 a 150 ovos/fêmea utilizando peixe para estimular a postura.

*Cochliomyia macellaria* é encontrada em regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo, desde o Sul do Canadá até Argentina (JAMES, 1970; FERREIRA, 1983; BAUMGARTNER & GREENBERG, 1985). Após a introdução, do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830, *C. macellaria* tornou-se menos abundante em áreas urbanas (BAUMGARTNER & GREENBERG, 1984; CARRARO & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1999), sendo mais encontrada no meio rural, portanto tem sido considerada hemissinantrópica.

Neste sentido, as interações interespecíficas constituem importantes mecanismos ecológicos capazes de influenciar a dinâmica comportamental das espécies (BERRYMAN, 2002). Vários trabalhos têm mostrado a diminuição da sua abundância em território nacional (ESPOSITO et al, 2010; D'ALMEIDA & FRAGA, 2007; BIAVATI et al, 2010). Porém, alguns autores têm relatado sua manutenção, com expressiva abundância em algumas regiões (RODRIGUES-GUIMARÃES et al, 2008; KOOLLER et al, 2011; SILVA & ESPOSITO, 2011).

*Cochliomyia macellaria* tem sido utilizada como modelo em trabalhos para controle de muscóides, seja biológico ou químico, por exemplo: como hospedeiros do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) (BARBOSA et al, 2008; 2010), do fungo *Beauveria bassiana* (Bals) Vuillemin (MACIEL et al, 2005; SILVA et al, 2006), e em avaliação da bioatividade de extratos de plantas, como *Croton linearifolius* Mull. Arg. (Euphorbiaceae) (CUNHA E SILVA et al, 2010).

Pesquisas de biologia molecular têm envolvido diretamente o gênero *Cochliomyia* Townsend, 1915, buscando a caracterização da variabilidade genética intra e interespecífica (SKODA et al, 2002; ALAMALAKALA 2009). Além disso, Harterreiten-Souza & Pujol-Luz (2012) estudaram a morfologia das espermatecas de espécies do gênero *Chrysomya* e do gênero *Cochliomyia*, Name et al (2012) caracterizaram à nível estrutural e ultra-estrutural, os espermatozoides da *Cochliomyia hominivorax* e *Cochliomyia macellaria*. Tais estudos podem ajudar a esclarecer conflitos acerca das relações evolutivas entre as espécies de Calliphoridae, elucidando assim, questões controversas sobre a filogenia da ordem Diptera, que é considerada uma das mais diversas entre os insetos (LITJENS et al, 2001). A biologia molecular pode auxiliar também na correta identificação das espécies que povoam carcaças humanas (WELLS & WILLIAMS, 2007).

Para embasar estudos em entomologia forense com *C. macellaria*, trabalhos têm sido desenvolvidos para avaliar o comportamento larval, em diferentes variáveis, como: temperatura (VELEZ & WOLFF, 2008; BOATRIGT & TOMBERLIN, 2010), utilização de carcaças de diferentes vertebrados (BOATRIGT & TOMBERLIN, 2010), mobilidade e dispersão para pupariação (BALME et al, 2012).

Diante do exposto, a manutenção de *C. macellaria* em laboratório é fundamental para auxiliar estudos que aprofundem o conhecimento desta espécie, bem como para dar subsídios a trabalhos com outros muscóides. No entanto, o controle de qualidade da criação de insetos em laboratório, em média e larga escala, está fundamentado, entre outras premissas, na padronização de dietas naturais e/ou sintéticas, que maximizem a produtividade e o desempenho da população estabelecida (PAES & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1998). Vários trabalhos com dieta para Calliphoridae foram desenvolvidos (CLIF et al, 1976; DANIELS et al, 1991; CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994; RIBEIRO et al, 1997; PAES & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1998; TACHIBANA & NUMATA, 2001; D'ALMEIDA & OLIVEIRA, 2002; ESTRADA et al, 2009; GREEN et al, 2003; DAY et al, 2006; FERRAZ et al, 2011; RABELO et al, 2011) obtendo diferentes resultados. A moela de frango, é uma dieta natural com teores de proteína semelhantes a carne bovina (ESPOSITO et al, 2009; NEPA, 2011), e que possivelmente poderá vir a substituí-la para criação em laboratório, visto ser um produto de fácil aquisição e manuseio, bem como com custo mais baixo.

Por outro lado, estudos de levantamento populacional que indiquem o comportamento sazonal de *C. macellaria* e outros vetores, indicando a sua abundância e a sua constância são importantes para uma análise que vise à implantação de métodos de controle mais eficazes com base nas relações ecológicas nas quais estes organismos estão inseridos (HUBER & BARROS, 2002). As condições climáticas, a disponibilidade de substratos, e as espécies mais frequentes são alguns dos fatores que devem ser considerados.

Nesta tese foram realizados estudos com a espécie *Cochliomyia macellaria* avaliando dietas alternativas eficazes para a criação em laboratório, sua flutuação populacional, abundância e constância no município de Seropédica-RJ. O primeiro capítulo trata da avaliação da moela de frango como dieta alternativa para *C. macellaria*, o que possibilitaria a criação deste díptero com custos mais baixos e fácil manuseio. O segundo capítulo aborda a performance dos adultos de *C. macellaria* oriundos de imaturos criados em dieta moela de frango e comparados aos alimentados com carne bovina fornecendo dados para a criação em laboratório, corroborando com a hipótese do trabalho anterior. No terceiro capítulo discute a eficácia de duas dietas artificiais a base de homogenato de moela em ágar e homogenato de carne em ágar, comparadas as dietas naturais de moela e carne para a espécie *C. macellaria*, buscando uma opção de dieta que possibilitasse solubilização de substâncias, com custos baixos e eficientes como fonte alimentar no desenvolvimento pós-embrionário. O quarto capítulo avalia a flutuação populacional de *C. macellaria* no município de Seropédica-RJ, indicando a sua abundância, constância e seu comportamento sazonal, podendo auxiliar na implantação de métodos de controle mais eficazes com base nas relações ecológicas.

**CAPÍTULO I – DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE *Cochliomyia macellaria* (FABRICIUS) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), CRIADA EM DUAS DIETAS NATURAIS, SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS**

## **Desenvolvimento pós-embriônico de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), criada em duas dietas naturais, sob condições controladas**

### **RESUMO**

*Cochliomyia macellaria* tem interesse médico e médico veterinário por ser veiculadora de enteropatógenos e causadora de miíase secundária. A busca por dietas com baixo custo que mantenham a qualidade da criação torna-se necessária. Objetivou-se avaliar a dieta moela de frango no desenvolvimento pós-embriônico de *C. macellaria*, comparada a carne bovina. Quarenta neolarvas (3ª geração) foram transferidas para 80g de dieta (quatro repetições/tratamento). Foi registrada a massa corporal das larvas maduras, e estas transferidas para tubos de ensaio e mantidas a T 30°C dia/28°C noite, UR 70±10% e 12h de fotofase. As observações foram diárias. Houve diferença significativa entre a massa corporal das larvas criadas na dieta moela de frango (0,067g) e carne bovina (0,062g). Não houve diferença significativa entre a duração média em dias do estágio larval (4,00; 4,17), pupal (4,09; 4,04); de neolarva a adulto (8,07 e 8,16), para moela e carne, respectivamente. A viabilidade média larval, pupal e total (> 85%) não diferiram estatisticamente pelo teste t de Student, 5% de significância. Não houve desvio da razão sexual e não foi observada anormalidade dos adultos. A dieta moela de frango é uma alternativa eficaz e de baixo custo para criação de *C. macellaria* em laboratório.

**Palavras-chave:** Biologia de laboratório; Criação de imaturos; Miíase; Mosca varejeira

### **ABSTRACT**

*Cochliomyia macellaria* is of medical and veterinary interest, because it is an enteropathogen vector and causes secondary myiasis, and low cost diets are needed that maintain rearing quality of this species. The objective of this study was to assess a chicken gizzard diet, compared to beef, in the post-embryonic development of *C. macellaria*. Forty neolarvas (3rd generation) were transferred to 80g diets (four replications/treatment). The body mass of the mature larvae was recorded and the larvae were transferred to test tubes, kept at T 30°C day/28°C night, RH 70±10%, 12 hours light period, and observed daily. There was a significant difference between the body mass of larvae reared on the chicken gizzard (0.067g) and beef (0.062g) diets. There was no significant difference between the mean duration in

days of the larval (4.00; 4.17), pupa (4.09; 4.04) and neolarva to adult (8.07 and 8.16) stages based on the gizzard and beef diets, respectively. The mean larval, pupa and total viability (> 85%) did not differ statistically by the Student's t test (at 5% significance). There was no deviation in the sex ratio and no abnormality was observed in the adults. The results suggest that the chicken gizzard diet is an efficacious and cheap alternative for rearing *C. macellaria* in the laboratory.

**Key words:** Blowfly; Juvenile rearing; Laboratory biology; Miyasis

## INTRODUÇÃO

*Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) é encontrada em regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo, desde o Sul do Canadá até Argentina (FERREIRA, 1983; BAUMGARTNER & GREENBERG, 1985). É uma das principais espécies causadora de miíase secundária, contribuindo assim para agravar um quadro infeccioso já estabelecido (GOMES et al, 2000) sendo também reconhecida como veiculadora de ovos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) responsável pela miíase furuncular cutânea (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999; MOYA BORJA, 2003). Os adultos de *C. macellaria* são atraídos por vários substratos para alimentação ou postura como resíduos de origem humana e animal, carcaças entre outros. Neste sentido esta espécie tem sido implicada como veiculadora mecânica de enteropatógenos em humanos (THYSSEN et al, 2004; GRACZYK et al, 2005; RIBEIRO et al, 2011) e em animais (GREENBERG, 1971), bem como tem sido registrada em estudos de sucessão ecológica em carcaças (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004; BATTAN et al, 2007; SHARANOWSKI et al, 2008; GOMES et al, 2009; OLIVEIRA & VASCONCELO, 2010).

Diante da importância de realização de estudos com essa espécie, seja para a medicina humana ou animal, faz-se necessário o estabelecimento e criação de colônia desses califorídeos em laboratório, para que se possam traçar estratégias que auxiliem em diferentes estudos no campo da entomologia pura e aplicada.

No que diz respeito ao hábito alimentar quando mantidas em laboratório, a dieta natural utilizada para criação de larvas de califorídeos é a carne bovina e equina (MARCHENKO, 1985; QUEIROZ & MILWARD-DE-ZEVEDO, 1991; CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994). Contudo, alguns fatores como o alto custo e acessibilidade do produto, têm levado à busca por substratos alternativos que possam

substituí-las, sem perder de vista a qualidade da colônia (BARBOSA et al, 2004; SOUZA et al, 2010; FERRAZ et al, 2011; 2012). Vale ressaltar que a nutrição larval exerce uma forte influência sobre o tamanho dos adultos, existindo uma correlação direta entre o tamanho do adulto e a taxa de oviposição (THOMAS, 1993).

Dentro desse contexto a moela de frango é potencialmente promissora, visto ser um produto acessível e ter custo inferior a dieta tradicionalmente utilizada. Além disso, o conteúdo nutricional em moela de frango é semelhante à carne bovina (ESPOSITO et al, 2009). Neste sentido o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento pós-embriônico de *C. macellaria* criadas em duas dietas naturais, a moela de frango e a carne bovina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A criação estoque dos muscóides e a parte experimental foram realizadas no Laboratório de Estudos de Dípteros, do Departamento Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). A criação foi estabelecida a partir de adultos coletados no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica – RJ, latitude 22°45'48"S e longitude 43°41'23"W. Para a coleta dos adultos foi utilizada armadilha seguindo o modelo de Mello et al. (2007), a isca utilizada foi peixe fresco (sardinha) e a armadilha foi exposta por cerca de 6h durante o dia. A identificação foi realizada com auxílio de chave taxonômica (MELLO, 2003). A metodologia de criação seguiu a orientação preconizada por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) e Barbosa et al, (2008).

Na etapa experimental a carne bovina (patinho) e a moela de frango foram mantidas por 72h a uma temperatura de 12°C, e transferidas à temperatura ambiente por 24h antes do início do experimento. A carne foi cortada em pedaços de aproximadamente 2cm<sup>2</sup> e a moela foi cortada ao meio. As fêmeas foram estimuladas a ovipositar em carne bovina. Logo após a eclosão, 40 neolarvas da 3ª geração foram transferidas com auxílio de um pincel nº 01 para Beckers (100ml) contendo 80g da dieta. Estes recipientes foram colocados dentro de Beckers maiores (400ml) contendo maravalha esterilizada, para servir de substrato após o abandono espontâneo da dieta, e então foram fechados com tecido de náilon e presos com elástico. Foram utilizados quatro repetições por tratamento. Logo após o abandono da dieta, foram formados lotes de cinco larvas e registrados a massa corporal em balança analítica, transferidas para tubos de ensaio contendo maravalha esterilizada que serviu de substrato de

pupariação, vedadas com tecido de náilon e presos com elástico. Após a emergência, os adultos foram sexados e observados quanto à sua anormalidade morfológica. O estudo foi conduzido em câmara climatizada regulada a temperatura de 30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase.

As observações foram diárias sempre no mesmo horário, no período matutino, até a emergência dos adultos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A comparação entre as médias da massa corporal das larvas, a duração e a viabilidade dos estágios larval, pupal, e total (neolarva a adulto), bem como a normalidade dos adultos foram analisadas pelo Teste t de Student ( $\alpha=5\%$ ). A razão sexual foi testada em relação à frequência esperada, pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a média da massa corporal das larvas maduras criadas na dieta a base de moela de frango, 0,067g, foi significativamente maior ( $P = 0.0338$ ) quando comparado com as larvas criadas na dieta a base de carne bovina, cujo peso médio foi de 0,062g (Tabela 1).

**Tabela 1:** Massa corporal de larvas maduras e duração do desenvolvimento pós-embrionário (dias) de *Cochliomyia macellaria*, criadas em dieta moela de frango e carne bovina em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

Dieta	Massa corporal de larvas (g)	Estágio Larval	Estágio pupa	Período de Neolarva à emergência
	X ± dp	X ± dp	X ± dp	X ± dp
Moela	0,067± 0,001 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,000 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,055 <sup>a</sup>	8,07 ± 0,058 <sup>a</sup>
Carne	0,062± 0,002 <sup>b</sup>	4,17 ± 0,128 <sup>a</sup>	4,04 ± 0,096 <sup>a</sup>	8,16 ± 0,054 <sup>a</sup>

X = Média, dp = Desvio padrão; Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste t, ao nível de 5%.

Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1994) obtiveram peso médio de 0,056g, em larvas de *C. macellaria*, quando criadas em carne equina, peso inferior ao presente trabalho. Fato que pode ser atribuído à quantidade de dieta oferecida aos insetos. Estes autores utilizaram a relação de cerca de 1g de alimento para 1,5 larvas, enquanto que no presente trabalho a relação foi de 2g de dieta para uma larva. Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo (1996) ao realizarem experimentos de densidade larval de *C. macellaria*, em dieta que consistia de carne equina, demonstraram que a relação de 1g de carne para uma larva, é ideal

para criação desta espécie. Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1999) utilizaram a relação 4g de alimento, carne equina, para uma larva de *C. macellaria* e observaram pesos que oscilaram entre 0,06 a 0,07g. A quantidade de dieta utilizada no presente estudo foi considerada satisfatória, pois as larvas atingiram massa corporal próxima ou superior a estudos anteriores realizados com esta espécie.

Nesse estudo foram utilizadas duas dietas naturais, que segundo definição de Panizzi & Parra (2009), trata-se de uma dieta obtida da natureza, podendo apresentar qualidade nutricional variável. Essa variação nutricional pode ter contribuído com a diferença no peso larval observado. A moela de frango possui em sua composição média 0,56% de lipídios e 20,19% de proteína (PEREIRA et al, 2002), enquanto a carne bovina (patinho) possui 4,2% de lipídios e 21,7% de proteína (NEPA, 2011), demonstrando, aparentemente, uma maior disponibilidade de lipídios e proteínas. Contudo, deve-se ressaltar o índice de eficiência alimentar, como um fator que pode ter influenciado no peso das larvas. Embora a carne bovina apresente um maior percentual de lipídios, pode ter ocorrido uma maior eficiência na conversão alimentar pelas larvas criadas na moela de frango. Norris (1965) e Campobasso et al, (2001) citam que as larvas sapronecrófagas podem apresentar diferentes taxas de desenvolvimento quando invadem diferentes tipos de tecidos, em diferentes órgãos, podendo estar relacionado ao valor nutricional ou à disponibilidade dos nutrientes. Vale destacar que após o abandono das larvas maduras das dietas observou-se, no recipiente de criação (Becker), uma maior quantidade de resíduos sólidos (dieta) no tratamento carne bovina, enquanto no tratamento moela de frango o resíduo final foi quase inexistente e de consistência liquefeita. Provavelmente as larvas consumiram uma maior quantidade de dieta moela, em um mesmo intervalo de tempo, o que pode ter contribuído para um aumento da massa corporal. A consistência dessa dieta associada à ação das larvas, pode ter possibilitado uma decomposição mais acelerada, quando comparada à carne, tornando o meio (moela) mais liquefeito.

Por serem as dietas utilizadas nesse estudo um meio xênico, estudos posteriores devem ser realizados no sentido de se avaliar a composição microbiana das diferentes dietas e se estas interagem, de alguma forma, com *C. macellaria*, acelerando o processo de decomposição ou até mesmo promovendo, a partir dessa interação, uma maior disponibilização de nutrientes.

Nos demais parâmetros avaliados não houve diferença estatística significativa. O ritmo de abandono das larvas, espontaneamente em ambas as dietas, foi de três dias. A média da

duração do estágio larval foi de 4,0 dias (Tabela 1). Greenberg & Szyska (1984), ao utilizarem uma dieta que também apresentava um elevado valor protéico (peixe) em diferentes condições ambientais (temperatura mínima de 26,0 e máxima de 27,1°C) reportaram um período larval semelhante ao presente estudo, aproximadamente 4,0 dias. Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1999) observaram um período médio inferior, de 3,3 dias em larvas criadas em carne equina, sob a temperatura de 30°C.

Embora não tenha havido diferença significativa na duração do desenvolvimento do estágio larval (Tabela 1), ao analisar o ritmo de pupariação, 100% das larvas criadas na moela de frango pupariaram no 4º dia após o início do experimento, enquanto que as criadas em carne bovina o pico de pupariação foi no 4º dia (89%), com percentuais menores no 5º (9%) e 6º dia (2%). Estes resultados revelam uma maior uniformidade de comportamento dos insetos criados na dieta moela de frango. Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1994), registraram pupariação em *C. macellaria* alimentadas com carne equina no 5º, 6º e 7º dias, com o pico no 5º dia, demonstrando padrão semelhante ao da carne bovina no presente estudo com mais de 70% dos indivíduos pupariando no mesmo dia.

Não houve diferença significativa no estágio pupal nas duas dietas estudadas, apresentando duração média de 4,0 dias (Tabela 1), resultado semelhante foi obtido em outros estudos como o de Paes & Milward-de-Azevedo (1998) e Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1999), utilizando como dietas peixe e carne equina, respectivamente.

No presente estudo observou-se uma viabilidade larval de 100% para carne bovina, enquanto que para moela foi de 95,50%. Não houve diferença significativa na viabilidade pupal nas dietas moela de frango e carne; 89,12% e 87,50%, respectivamente. Porém, a viabilidade total foi numericamente superior para os imaturos criados em dieta moela 85% comparado com os criados em carne 79,25% (Tabela 2), embora não apresente diferença significativa. Tais resultados demonstram que a dieta moela de frango é promissora para criação de larvas desta espécie, corroborando com estudos que consideram uma dieta eficiente a que apresenta uma viabilidade larval acima de 60% (LOUREIRO et al, 2005).

**Tabela 2:** Viabilidade média do estágio larval, pupal e total (neolarva a emergência do adulto), razão sexual e taxa de adultos normais de *Cochliomyia macellaria*, criadas em dieta de moela de frango e carne bovina, em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12 horas de fotofase).

Dieta	Viabilidade (%)			Razão Sexual	Taxa de Normalidade
	Larval	Pupal	Total		
Moela	95,50 <sup>a</sup>	89,12 <sup>a</sup>	85,00 <sup>a</sup>	0,49	100
Carne	100 <sup>a</sup>	87,50 <sup>a</sup>	79,25 <sup>a</sup>	0,48	100

Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste t, ao nível de 5%.

Razão sexual= N° fêmeas/ N° machos+N° fêmeas.

Com relação ao período de desenvolvimento de *C. macellaria* da transferência de neolarvas até a emergência dos adultos não houve diferença significativa entre as duas dietas avaliadas, com valores médios de 8,07 dias e 8,16 dias para os insetos criados em moela de frango e carne bovina, respectivamente (Tabela 1). Estes dados não divergem dos resultados obtidos por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1999) que trabalharam com a dieta carne equina (27°C-30°C de temperatura), enquanto que Greenberg & Szyska (1984) observaram uma extensão deste período, cerca de dez dias, fato justificado pela baixa temperatura a que os insetos foram submetidos neste trabalho.

Para ambas as dietas, a razão sexual não divergiu do esperado cerca de 50%, para a dieta carne, 50,9% machos e 49,1% fêmeas, enquanto que para a dieta moela 48,03% machos e 52% fêmeas, demonstrando que as proporções observadas estão de acordo com as esperadas (Tabela 2). Todos os tratamentos apresentaram 100% de adultos normais (Tabela 2).

Ao avaliarem o desenvolvimento de imaturos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), criadas em dieta natural moela, Ferraz et al, (2012) não observaram diferença significativa na massa corporal, duração do estágio larval e estágio pupal, na viabilidade de larvas e pupas não observaram desvio da razão sexual e anormalidade dos adultos quando comparados a dieta carne bovina, demonstrando a mesma tendência do presente trabalho, que a dieta moela é uma dieta promissora para a referida espécie.

Uma alimentação de qualidade constitui a condição básica para o crescimento, o desenvolvimento e a reprodução dos insetos. A quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval interferem no crescimento, no tempo do desenvolvimento, no peso do corpo, na sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, a longevidade, a movimentação e a capacidade de competição dos adultos (PANIZZI & PARRA, 2009). É fundamental destacar, também, que o alimento natural apresenta variação na qualidade e, não

raro, ocorre a presença de aleloquímicos ou produtos do metabolismo secundário que podem ser tóxicos. Além disso, a localização anatômica do tecido muscular pode interferir na mobilidade dos muscóides que utilizam suas carcaças como fonte alimentar.

Pelos resultados observados, a moela de frango é uma potencial dieta natural para criação de larvas de *C. macellaria*, podendo substituir a carne bovina e equina. Além disso, a moela mostra-se mais vantajosa por ter preço mais baixo que a carne bovina, ser de fácil aquisição no mercado, e seu manuseio ser mais simples que a carne bovina. Contudo, devem-se realizar estudos no sentido de se avaliar a interferência da dieta moela de frango no potencial reprodutivo de *C. macellaria*, visto que o substrato proteico é importante para o amadurecimento dos ovócitos (WALL et al, 2002), para o estímulo da cópula e oviposição (BARTON-BROWNE et al, 1976) em califorídeos necrobiontófagos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Relações intra-específicas de *Cochliomyia macellaria* (Fabr), *Chrysomya albiceps* (Wied) e *Chrysomya megacephala* (Fab) (Dipter, Calliphoridae) em condições experimentais. **Revista Brasileira de Entomologia**, 40 (1): 35-40. 1996
- BATTAN HORENSTEIN, M.; LINHARES, A. X.; ROSSO, B.; GARCIA, M. D. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Cordoba, Argentina. **Biological Research**, (40):163-171. 2007
- BARBOSA, L. S.; JESUS, D. M. L.; COELHO, V. M. A. Longevidade e capacidade reprodutiva de casais agrupados de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) oriundos de lavras criadas em dieta natural e oligídica. **Revista Brasileira de Zoociências**, 6(2): 207-217. 2004
- BARBOSA, L. S.; COURI, M. S.; COELHO, V. M. A. Influência do aumento do número de pupas hospedeiras de *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae) no desenvolvimento do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera, Pteromalidae) em laboratório. **Iheringia, Série Zoologia**, 98 (3): 339-344. 2008
- BARTON-BROWNE, L.; BARTEL, R. J.; VAN GERWEN, A. C. M.; LAERENCE, L. A. Relationship between protein ingestion and sexual receptivity in females of the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina*. **Physiological Entomology**, 1 (4): 235-240. 1976

- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and Medical Ecology of the Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. **Annals of the Entomological Society of America**, 78(5):565-587. 1985
- CAMPOBASSO, P. C.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**, 120 (1-2): 18-27. 2001
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) à base de carne em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1 (4): 659-668. 1994
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Aspectos da biologia da reprodução e longevidade de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), em condições experimentais. I. Casais agrupados. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (4): 883-889. 1996
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD DE AZEVEDO, E. M. V. Controle de qualidade de imaturos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) em estoque. **Parasitologia al Día**, 23, n. 1-2, 1999
- ESPOSITO, A. B. M.; LIMA, C. C.; SOUZA, F. N.; RIBAS, F.; KOROLHUK, J.; LUZ, K. C.; MUNARO, V.; RIBAS, A. R.; BALBI, M. E. Avaliação de miúdos de *Gallus domesticus* como fonte proteica. **Visão Acadêmica**, 10(2): 59-74. 2009
- FERRAZ, A. C. P.; BOSISIO, D. D.; AGUIAR-COELHO, V. M. Dieta para larvas de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **EntomoBrasilis**, 42 ( 3): 125-129. 2011
- FERRAZ, A. C. P.; DALLAVECCHIA D. L.; SILVA, D. C.; CARVALHO, R. P.; SILVA FILHO, R. G.; AGUIAR-COELHO, V. M. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. **Journal of Insect Science**, 12 (43): 1-11. 2012
- FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiania, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia**, 43 (2): 199-210. 1983
- GOMES, A.; KOLLER, W. W.; BARROS, T. M. Sazonalidade da mosca-varejeira *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae), na região do Cerrado, Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 9 (2):125-128. 2000

- GOMES, L.; GOMES, G.; DESUÓ, I. C. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, 23(2): 155–159. 2009
- GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. **Clinical Microbiology Reviews**, 1 (8):128-132. 2005
- GREENBERG, B. **Flies and Disease: Ecology, classification and biotic associations**. Vol. I. New York: Princeton University Press, 1971. 865 p.
- GREENBERG, B.; SZYSKA, M. L. Immature stages and biology of 15 species of Peruvian Calliphoridae, Diptera. **The Entomological Society of America**, 77: 488-517. 1984
- GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the Neotropical Region: bibliographic database**. São Paulo: Editora Plêiade/Fapesp, 1999. 308 p.
- LOUREIRO, M. S.; OLIVEIRA, V. C.; D'ALMEIDA, J. M. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pattonella intermutans* (Thomson) (Diptera: Sarcophagidae) em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 49 (1): 127-129. 2005
- MARCHENKO, M. I. Development of *Chrysomya albiceps* (Wiedman) (Diptera: Calliphoridae). **Entomologicheskoe Obozrenie**, 1:79-84. 1985
- MELLO, R. P. Chave para identificação das forma adultas da espécie da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Revista Entomología y Vectores**, 10 (2): 255-268. 2003
- MELLO, R. S.; QUEIROZ, M. M. C.; AGUIAR-COELHO, V. M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, 97 (4): 48-485. 2007
- MOYA-BORJA, G. E. Erradicação ou manejo integrado das míases neotropicais das Américas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 23: 131-138. 2003
- NEPA. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.
- NORRIS, K. R. The bionomics of blowflies. **Annual Review of Entomology**, 10: 47-68. 1965
- OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELO, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, 198 (1-4): 97-102. 2010

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5(1): 40-44. 2004

PAES, M. J.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. Desenvolvimento pósembrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criada em dietas naturais processadas em condições controladas. **Parasitologia al Día**, Santiago,(22): 3-4. 1998

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA/CNPq, 2009. 1164 p.

PEREIRA, N. R.; MUNIZ, E. C.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Cholesterol and fatty acids profile of brazilian commercial chicken giblets. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, 52 (2): 203-206. 2002

QUEIROZ, M. M. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 8: 75-84. 1991

RIBEIRO, M. J. R.; DIAS, M. F. D.; TESHIMA, E.; BARBONI, A. R. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 6 (1): 83-90. 2011

SHARANOWSKI, B. J.; WALKER, G. E.; ANDERSON, G. S. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. **Forensic Science International**, 79 (2-3): 219-40. 2008

SOUSA, A. G. P.; FERRAZ, A. C. P.; NASCIMENTO, A. L. O.; AGUIAR-COELHO, V. M. Alternative natural diet for the creation of immature oriental latrine flies under controlled conditions. **Revista Brasileira de Zootecias**, 12 (2): 133-140. 2010

THOMAS, D. B. Fecundity and oviposition in laboratory colonies of the screwworm fly (Diptera, Calliphoridae). **Journal of Economic Entomology**, 86 (5): 1464-1472. 1993

THYSSEN, P. J.; MORETTI, T. C.; UETA M. T.; RIBEIRO, O. B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, 20 (4): 1096-1102. 2004

WALL, R.; WEARMOUTH, V. J.; SMITH, K. E. Reproductive allocation by the blow fly *Lucilia sericata* in response to protein limitation. **Physiological Entomology**, 27 (4): 267-274. 2002

**CAPÍTULO II – LONGEVIDADE DE ADULTOS E CAPACIDADE REPRODUTIVA  
DE *Cochliomyia macellaria* (FABRICIUS) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), CRIADA  
EM DIETA NATURAL ALTERNATIVA, SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS**

**Longevidade de adultos e capacidade reprodutiva de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), criada em dieta natural alternativa, sob condições controladas**

**RESUMO**

A busca de dietas alternativas, com baixo custo que mantenham a qualidade da criação estoque em laboratório é fundamental. O presente trabalho objetivou avaliar a performance dos adultos de *Cochliomyia macellaria*, oriundos de imaturos criados em dieta moela de frango comparados aos alimentados com dieta natural carne bovina. Logo após a emergência dos adultos foram formados casais, distribuídos em quatro gaiolas, totalizando 40 casais por tratamento e mantidos a T 30°C dia/28°C noite, UR 70±10% e 12h de fotofase. Foi oferecido moela/carne conforme tratamento para o estímulo da oviposição. O peso total médio da massa de ovos (1,063g; 1,12g), o peso médio da massa de ovos/dia (0,0658g; 0,0698g) e o peso médio da massa de ovos/ fêmea/dia (0,0118g; 0,0125g) não diferiram significativamente para as dietas moela e carne, respectivamente. O mesmo ocorreu com o número médio de ovos/g (8.221,23; 8.569,29) e a viabilidade média dos ovos (99%; 94%) para moela e carne respectivamente, não diferindo estatisticamente pelo teste t de Student, ( $\alpha=5\%$ ). Foi demonstrado através do método não-paramétrico Kaplan-Meier e o método paramétrico regressão de Weibull, que não houve diferença entre o tempo mediano total de longevidade (37 dias; 38 dias), o tempo médio estimado para a longevidade de machos (41,08 dias; 40,04 dias) e fêmeas (33,79 dias; 36,29 dias) alimentados com moela e carne, respectivamente. O máximo de longevidade foi de 74 dias para ambas as dietas. A dieta moela de frango é uma alternativa eficaz e de baixo custo para criação de *C. macellaria* em laboratório.

**Palavras-chave:** criação de insetos, biologia de laboratório, entomologia forense, miíase, mosca varejeira

**ABSTRACT**

The search for alternative diets that are cheap and maintain rearing laboratory stock quality is very important. The objective of the present study was to assess the performance of adult *Cochliomyia macellaria*, derived from juveniles reared on chicken gizzard diet compared to those fed with natural beef diet. Couples were formed shortly after adult emergence, distributed in four cages, totaling 40 couples per treatment and maintained at T 30°C day/28°C night, 70±10% RH and 12 hour light period. Chicken gizzard/meat was offered

according to the treatment to stimulate oviposition. The total mean weight of the egg mass (1.063g; 1.12g), mean weight of the egg mass/day (0.0658g; 0.0698g) and the mean weight of the egg mass/female/day (0.0118g; 0.0125g) did not differ significantly for the chicken gizzard and beef diets, respectively. The same occurred with the mean number of eggs/g (8221.23; 8569.29) and the mean egg variability (99%; 94%) for the chicken gizzard and beef diets, respectively, that did not differ statistically by the Student t-test, ( $\alpha=5\%$ ). It was demonstrated by the Kaplan-Meier non-parametric method and the Weibull parametric regression method that there was no difference between the mean total longevity (37 days; 38 days), the mean estimated time for longevity of males (41.08 days; 40.04 days) and females (33.79 days; 36.29 days) fed chicken gizzard and beef, respectively. The maximum longevity was 74 days for both the diets. The chicken gizzard diet is an efficacious and cheap alternative for rearing *C. macellaria* in the laboratory.

**Keywords:** blowfly; forensic entomology; insect rearing; laboratory biology; miyasis

## INTRODUÇÃO

O estabelecimento de uma criação de insetos em laboratório é fundamental para traçar estratégias que auxiliem diferentes estudos no campo da entomologia, atendendo aos aspectos biológicos da espécie, assim como ser economicamente viável. No que diz respeito às espécies pertencentes à família Calliphoridae diversos estudos têm sido desenvolvidos buscando a descoberta de dietas alternativas que atendam a esses dois aspectos (TAYLOR & MANGAN, 1987; CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994; GREEN et al, 2003; BARBOSA et al, 2004; SILVA et al, 2008; MENDONÇA et al, 2009; PIRES et al, 2009; FERRAZ et al, 2011a).

Para a rotina da criação de califorídeos em laboratório a dieta natural utilizada é a carne bovina ou equina (MARCHENKO, 1985; QUEIROZ & MILWARD-DE-ZEVEDO, 1991; CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994; CHAUDHURY et al, 2000; BARBOSA et al, 2008). No entanto, a moela de frango possui características nutricionais semelhantes à carne bovina (ESPOSITO et al, 2009; NEPA, 2011), é um produto acessível, seu custo é inferior a dieta tradicional, é de fácil manuseio e tem despertado o interesse da comunidade científica, a exemplo dos trabalhos realizados para a criação de imaturos de califorídeos, como *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (FERRAZ et al, 2012) e

*Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (SILVA et al, 2012), com resultados promissores em relação ao desenvolvimento pós-embrionário.

*Cochliomyia macellaria* é uma importante espécie do ponto de vista médico-veterinário, pois pode causar miíase secundária (ZUMPT, 1965; BERMUDEZ et al, 2007), podendo estar associada a miíase humana caracterizando-se como agente de doença negligenciada (MARQUEZ et al, 2007; FERRAZ et al, 2011b), ser veiculadora de ovos de *Dematobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), responsável pela miíase furuncular cutânea (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999; MOYA-BORJA, 2003), além de ser veiculadora de patógenos em humanos (THYSSEN et al, 2004, GRACZYK et al, 2005, RIBEIRO et al, 2011) e em animais (GREENBERG, 1971). Essa espécie tem sido citada, ainda, em trabalhos de sucessão ecológica em carcaças de animais (BATAN et al, 2007; GOMES et al, 2009; BIAVATI et al, 2010), e encontrada invadindo carcaças humanas, possibilitando auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) (BYRD & BUTLER 1996; BARRETO et al, 2002; OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004).

Os adultos de califorídeos necrobiontófagos são anautógenos, ou seja, requerem proteína na fase adulta, necessitando constantemente de água e carboidratos, para manutenção e sobrevivência. Requerem ingestão regular de aminoácidos, vitaminas, sais minerais e esterol para a produção normal de óvulos (ZUCOLOTO, 2000). As observações sobre os hábitos alimentares dos adultos de *C. macellaria* incluem a necrofagia, a ingestão de exudados corporais, e resíduos alimentares urbanos (LAAKE et al, 1936; FERREIRA, 1983; GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999). Foi observado que se alimentam de néctar de flores, sendo atraídos inclusive por vegetais que emitem odores semelhantes à carne putrefata, como por exemplo *Aristolochia* sp e *Iris foetidissima*, Linnaeus (GREENBERG, 1971; TOMPKINS & BIRD, 1988). No entanto, é durante a fase larval que os insetos tendem a escolher um alimento apropriado para consumi-lo em proporções balanceadas de tal forma a utilizá-lo adequadamente para promover um ótimo crescimento e desenvolvimento, dando origem a um adulto que seja reprodutivamente competitivo (PARRA et al, 2009).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial reprodutivo e a longevidade de adultos de *C. macellaria* provenientes de imaturos criados em dieta natural moela de frango comparado aos criados em carne bovina, sob condições controladas.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

A parte experimental foi realizada no Laboratório de Estudos de Dípteros, do Departamento Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Para o estabelecimento da colônia foram coletados adultos no município de Seropédica – RJ, latitude 22°45'48''S e longitude 43°41'23''W. A armadilha utilizada seguiu o modelo de Mello et al (2007), a isca foi peixe fresco (sardinha) exposta por cerca de 6 horas durante o dia. A identificação dos adultos foi realizada com auxílio de chave taxonômica (MELLO, 2003). A metodologia de criação seguiu a orientação preconizada por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) e Barbosa et al (2008).

Os adultos (3ª geração) utilizados no presente trabalho foram provenientes de imaturos criados em duas dietas naturais, uma dieta consistiu de moela de frango e a outra dieta consistiu de carne bovina (patinho). A metodologia de criação das larvas foi descrita por Silva et al, (2012), a moela de frango e a carne bovina utilizadas foram mantidas por 72 horas a uma temperatura de 12°C, e transferidas à temperatura ambiente por 24 horas antes do início do experimento. A carne foi cortada em pedaços de aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> e a moela foi cortada ao meio. Logo após a eclosão, 40 neolarvas foram transferidas com auxílio de um pincel nº 0,2 para Beckers (100 ml) contendo 80 gramas da dieta, respeitando a relação de 1g de dieta para 1 larva (AGUIAR-COELHO & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1996). Estes recipientes foram colocados dentro de Beckers maiores (400 ml) contendo maravalha esterilizada, para servir de substrato após o abandono espontâneo das larvas da dieta, em seguida foram fechados com tecido de náilon e presos com elástico. Foram realizados quatro repetições por tratamento.

Logo após o abandono da dieta, as larvas de 3º ínstar foram transferidas para tubos de ensaio contendo maravalha esterilizada que serviu como substrato de pupariação, vedadas com tecido de náilon e presos com elástico. Após a emergência, os adultos provenientes de cada dieta (moela e carne), foram sexados e transferidos para gaiolas de polietileno, com capacidade de 1 litro, contendo telas de náilon nas laterais (BARBOSA et al, 2004). Foram utilizados 10 casais por gaiola, quatro gaiolas por tratamento, totalizando 40 casais. A fonte de proteína, 30g de carne bovina/moela de frango, de acordo com o tratamento, foi oferecida até o quarto dia de idade para estimular a oogênese. A partir do 12º dia, com o objetivo de padronizar o início da fase de oviposição, a fonte proteica foi disponibilizada por um período

de 24 horas e reintroduzida a cada 48 horas até a mortalidade de todas as fêmeas. Solução de mel a 50% e água foram oferecidas, sem interrupção durante todo o experimento. O estudo foi conduzido em câmara climatizada regulada à temperatura de 30°C dia/28°C noite, 70±10% UR e 12 horas de fotofase. As observações foram diárias sempre no mesmo horário, período matutino, até a morte de todos os adultos.

Após a oviposição as massas de ovos foram pesadas, cada massa de ovos foi dividida em duas partes de forma aleatória, uma parte permaneceu em câmara climatizada por mais 12 horas, e após a eclosão, com auxílio do microscópio estereoscópico, observou-se se a viabilidade dos ovos, a partir do nascimento das larvas. A outra parte da massa de ovos foi novamente pesada e levada para a refrigeração (-5°C) em placa de Petri para posterior contagem dos ovos. Para auxiliar na separação da massa e, posterior contagem dos ovos, foi utilizado solução de hipoclorito de sódio (0,5%) diluído em 50% de água destilada. Cerca de 3ml desta solução foram colocada sobre a massa de ovos e levados ao microscópio; com o auxílio do estilete, os ovos foram desprendidos da massa realizando-se a contagem dos mesmos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os resultados foram analisados pelo Teste t de Student, considerando o nível de significância menor ou igual a 5% ( $p \leq 0,05$ ). A longevidade foi descrita através dos métodos não-paramétrico Kaplan-Meier e o método paramétrico regressão de Weibull.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O peso total médio de ovos de *C. macellaria*, obtidos a partir de fêmeas alimentadas com moela de frango foi de 1,06g enquanto que para as alimentadas com carne bovina foi de 1,12g (Tabela 1), não havendo diferença significativa ( $p$ -valor=0,774). Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) ao trabalharem com grupos de 20 casais e 40 casais por repetição, alimentados com carne equina obtiveram a média de 1,11g e 1,68g de ovos respectivamente, sugerindo que não, necessariamente, há uma tendência do crescimento exponencial relativa a produção de ovos e a quantidade de casais. Ao analisar o comportamento reprodutivo de *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) alimentadas com carne equina, Paes *et al* (2005) observaram que fêmeas de casais isolados realizaram mais posturas que fêmeas agrupadas.

Quanto ao peso médio de posturas diárias, não houve diferença significativa (p-valor=0,702) entre o tratamento moela de frango, 0,0658g, comparado a carne bovina, 0,0698g, o mesmo aconteceu com o peso médio diário de ovos/fêmea, 0,0118g e 0,0125g, respectivamente (Tabela1) (p-valor=0,9582). Segundo Hall (1948), *C. macellaria* ovipõe de 49 a 250 ovos/fêmea, Greenberg e Skyska (1984) observaram 75 a 150 ovos/fêmea utilizando peixe para estimular a postura, estes autores não registraram os pesos das posturas. Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) ao utilizarem carne eqüina para o estímulo da postura observaram que a massa de ovos/fêmea variou de 0,017g a 0,027g, corroborando com os dados do presente trabalho.

**Tabela 1:** Capacidade reprodutiva de fêmeas de *Cochiomyia macellaria*, criadas em dieta moela de frango e carne bovina sob condições controladas (30°C dia/28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

Dieta	Peso médio* da massa de ovos(g)	Peso da massa de ovos*(g)/dia	Peso da massa de ovos/fêmea/dia(g)	Nº de ovos/g
		X ± dp	X ± dp	X ± dp
Moela	1,06 <sup>a</sup>	0,0658 ± 0,0038 <sup>a</sup>	0,0118 ± 0,0025 <sup>a</sup>	8221,23 ± 318,45 <sup>a</sup>
Carne	1,12 <sup>a</sup>	0,0698 ± 0,0073 <sup>a</sup>	0,0125 ± 0,0021 <sup>a</sup>	8569,29 ± 494,58 <sup>a</sup>

X = Média, dp = Desvio padrão; Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste t, ao nível de 5%.

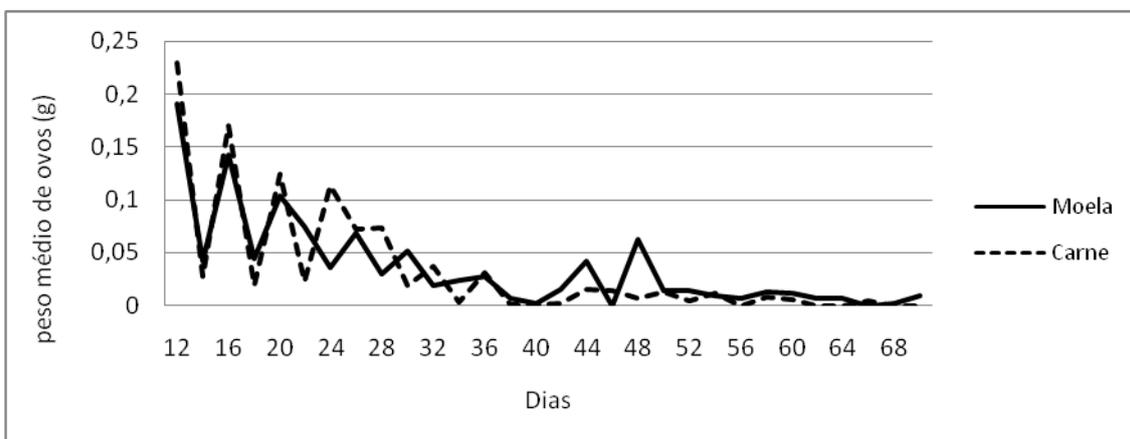
\*10 casais/ 4 repetições

O número médio de ovos por grama de massa de ovos foi de 8.221,23 ovos/g e 8.569,29 ovos/g, para dieta moela e carne, respectivamente, não havendo diferença significativa (p-valor=0,5981) (Tabela 1), dados semelhantes foram encontrados por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1994) quando observaram que um grama de massa de ovos em média corresponde a 8.457,5 ovos. A falta de micronutrientes pode afetar a produção de ovos sem comprometer a massa corporal e o tamanho do inseto (COLEGRAVE, 1993; VAMOSI, 2005); neste sentido, é relevante o reconhecimento experimental da efetividade de uma dieta alternativa baseado no potencial reprodutivo.

Quanto a viabilidade dos ovos, observou-se que a viabilidade média para moela foi de 99%, enquanto que para a carne foi de 94% (p-valor=0,3805), não havendo diferença significativa. O substrato protéico é importante para o amadurecimento dos ovócitos (WALL

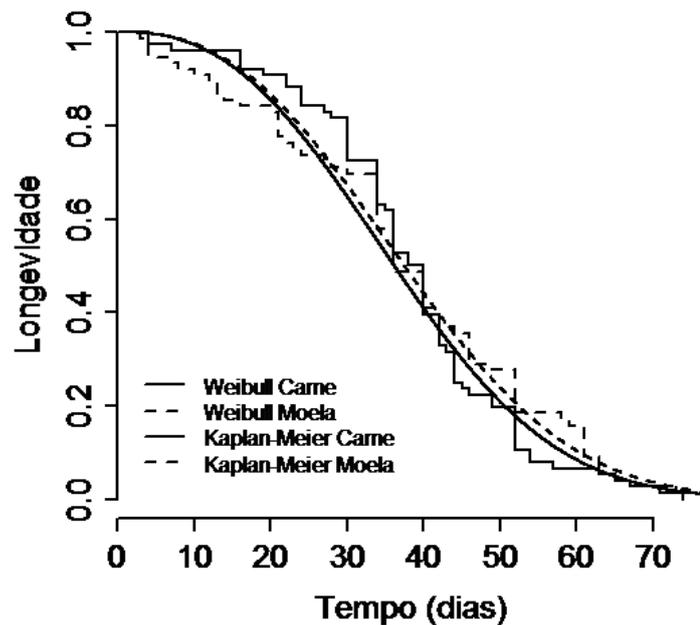
et al, 2002), para o estímulo da cópula e oviposição, (BARTON-BROWNE et al, 1976) em califórídeos necrobiontófagos, neste sentido o substrato moela se mostrou eficiente.

Os picos de postura de *C. macellaria*, em ambas as dietas, foram entre o 12º e o 20º dia, as fêmeas efetuaram posturas intermitentes até o 70º dia e 66º dia após a emergência, para as moscas alimentadas com dieta moela e carne, respectivamente (Figura 1). Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) ao analisarem *C. macellaria* alimentadas com carne equina, em que as fêmeas eram estimulados a ovipositar diariamente duas vezes ao dia, observaram picos entre o 11º e 22º dia, corroborando com nossos dados. No entanto realizaram postura apenas até o 40º dia, indicando que no presente trabalho houve um alongamento no tempo de oviposição, este fato pode ter ocorrido em virtude do estímulo à oviposição ter sido tardio, a partir do 12º dia com intervalo de 48 horas entre o oferecimento do substrato de oviposição. Esta metodologia, possivelmente, induziu a uma economia inicial do gasto de energia, utilizando-a tardiamente, o que provavelmente refletiu na extensão da oviposição pelas fêmeas.



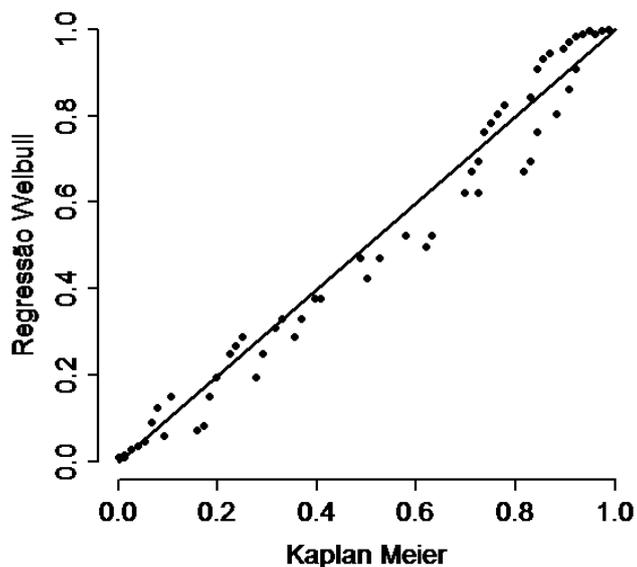
**Figura 1:** Ritmo de oviposição de *Cochiomyia macellaria*, criadas em dieta moela de frango e carne bovina sob condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

As curvas de longevidade estimadas foram apresentadas através do método não-paramétrico Kaplan-Meier e pela regressão Weibull (Figura 2). Em ambos os casos as dietas carne e moela foram consideradas covariáveis.



**Figura 2:** Curvas de longevidade de adultos de *Cochiomyia macellaria*, estimadas por Kaplan-Meier ajustadas pela regressão de Weibull, criadas em dieta moela de frango e carne bovina sob condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase)

De acordo com Colosimo & Giolo (2006) uma forma de verificar a adequabilidade do modelo é através do gráfico construído a partir das estimativas obtidas pelo método de Kaplan-Meier versus as estimativas obtidas pelo modelo. Caso o ajuste seja adequado, é esperado que a curva acompanhe a reta  $x=y$ . Neste sentido, a Figura 3 apresenta a longevidade estimada por Kaplan-Meier versus as estimativas obtidas pela regressão Weibull. Como a curva acompanha a reta, o modelo Weibull ajusta-se bem aos dados em estudo.



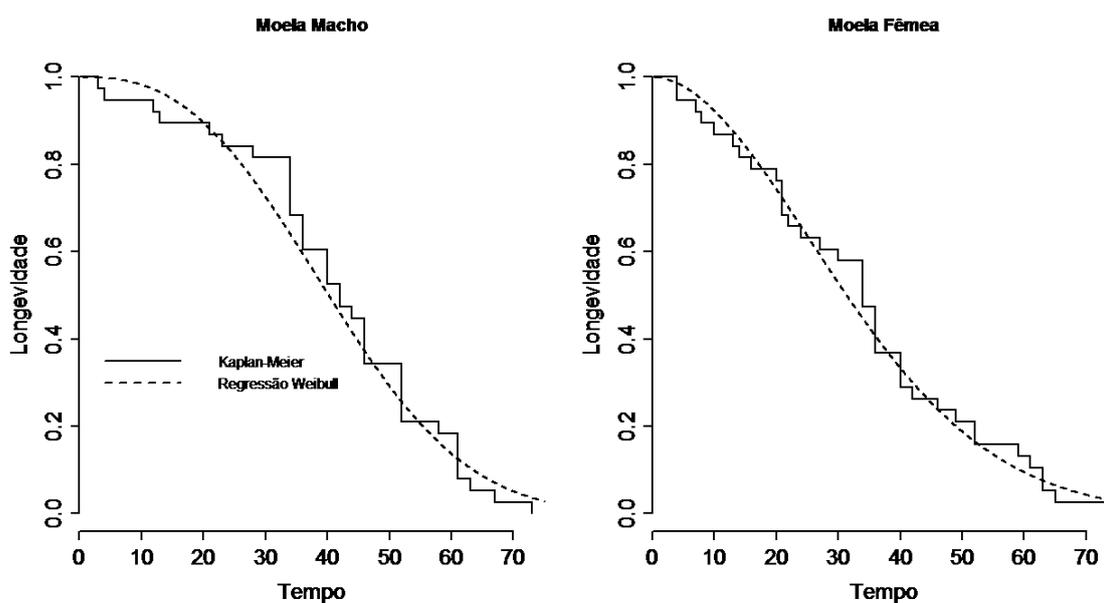
**Figura 3:** Longevidade de adultos de *Cochliomyia macellaria*, estimada por Kaplan-Meier versus regressão de Weibull, criadas em dieta moela de frango e carne bovina sob condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

Segundo o estimador de Kaplan-Meier, que expressa a representação gráfica dos dados reais (CARVALHO et al, 2011), o tempo mediano de longevidade para as moscas na dieta carne foi de 38 dias enquanto que para a dieta moela, em torno de 37 dias, observou-se também que, para ambas as dietas, em 74 dias, todas as moscas estavam mortas. Utilizou-se o teste *logrank* para comparar as curvas de longevidade, concluindo-se que não existe diferença entre as curvas de longevidade para a dieta carne e moela, considerando um nível de confiança de 95% (p-valor= 0,573). Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) ao trabalharem com grupos de 20 e 40 casais, observaram uma longevidade máxima de 52 dias para fêmea, 49 para machos e 65 dias para fêmeas e 70 dias para machos respectivamente.

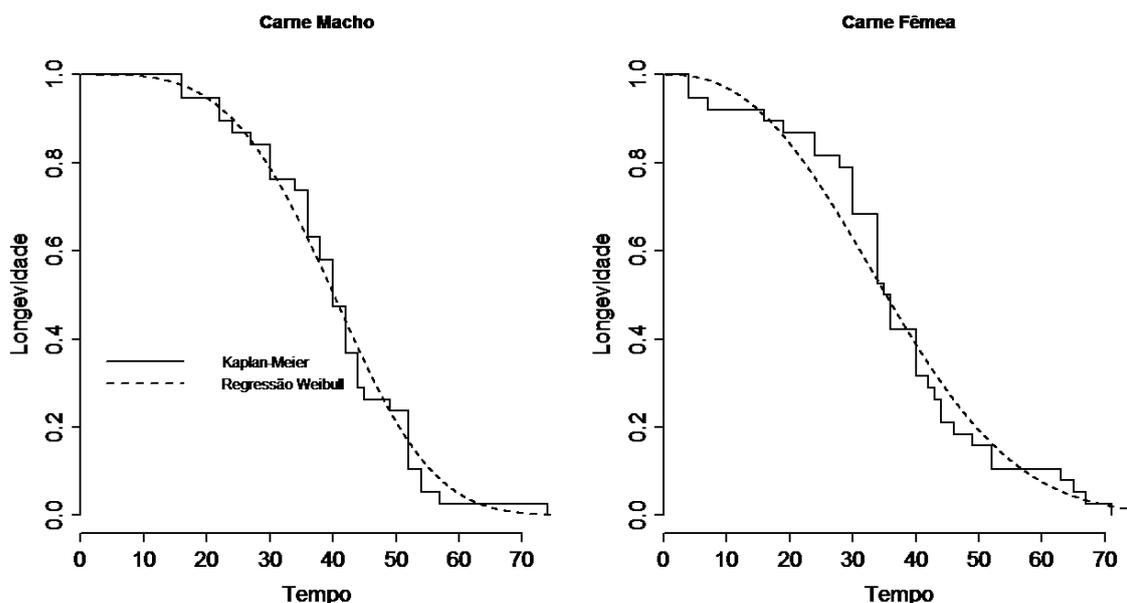
Através da regressão Weibull, (Figura 2) (p-valor = 0,58) conclui-se que não há diferença entre as dietas. As estimativas de máxima verossimilhança para os parâmetros de forma e escala foram 2,51 e 40,37 respectivamente. De acordo com Reis & Haddad (1997) a curva de sobrevivência foi do tipo I, ou seja, a taxa de mortalidade aumenta com o tempo já que o parâmetro de forma é maior que 1.

Observou-se, através do teste *logrank* (p-valor de 0,21), que não houve diferença entre o tempo médio estimado para a longevidade de machos 41,08 dias e fêmeas 33,79 dias,

alimentados com dieta moela (Figura 4). Os parâmetros de forma e escala para os machos são 2,63 e 46,23 respectivamente e para as fêmeas 1,89 e 38,08. O mesmo ocorrendo para a dieta carne onde não houve diferença significativa entre os sexos ( $p$ -valor =0,36). O tempo médio de longevidade estimado para machos foi 40,04 dias e 36, 29 dias para fêmeas (Figura 5). Os valores das estimativas obtidas para o ajuste da regressão Weibull são 3,67 para o parâmetro de forma e 44,38 para o parâmetro de escala Para as fêmeas os valores estimados foram 2,48 e 40,91 para os parâmetros de forma e escala respectivamente, demonstrando que em ambas as dietas, e entre os sexos a curva de sobrevivência é do Tipo I. Dados semelhantes foram encontrados por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1996) em que observaram uma longevidade média de 30 a 35 dias, para ambos os sexos de *C. macellaria*.



**Figura 4:** Longevidade de *Cochliomyia macellaria*, estimada por Kaplan-Meier e regressão Weibull para machos e fêmeas, criadas em dieta de moela de frango em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).



**Figura 5:** Longevidade de *Cochliomyia macellaria*, estimada por Kaplan-Meier e regressão Weibull para machos e fêmeas, criadas em dieta carne bovina em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

A função do adulto, em muitos casos, está relacionada à dispersão e principalmente a reprodução. Estas funções dependem da interação de processos fisiológicos e comportamentais, que estão relacionados ao consumo e a utilização do alimento. A produção de ovos ou progênie envolve acúmulo de energia e nutrientes pela fêmea, o que faz com que elas consumam mais, e ganhem mais peso. A produção de ovos é afetada por fatores bióticos e abióticos, diretamente na performance do adulto, e indiretamente, no desenvolvimento larval (PARRA et al, 2009). Neste sentido uma dieta alternativa eficiente deve possuir os aspectos nutricionais que supram as necessidades do inseto, resultando em indivíduos com a mesma ou maior longevidade e/ou capacidade reprodutiva em relação aos oriundos da dieta natural tradicional utilizada.

Pelos resultados observados, a moela de frango é uma dieta natural eficiente para a criação de *C. macellaria*, podendo substituir a carne bovina e equina. Além disso, a moela mostra-se mais vantajosa por ter preço mais baixo que a carne bovina, ser de fácil aquisição no mercado, e seu manuseio ser mais simples que a carne bovina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-COELHO, V.M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. Relações intra-específicas de *Cochliomyia macellaria* (Fabr), *Chrysomya albiceps* (Wied) e *Chrysomya megacephala* (Fab) (Dipter, Calliphoridae) em condições experimentais. **Revista Brasileira de Entomologia**, 40 (1): 35-40. 1996
- BARBOSA, L.S.; JESUS, D.M.L.; COELHO, V.M.A. Longevidade e capacidade reprodutiva de casais agrupados de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) oriundos de lavras criadas em dieta natural e oligídica. **Revista Brasileira de Zoociências**, 6 (2): 207-217. 2004
- BARBOSA, L.S.; COURI, M.S.; AGUIAR-COELHO, V.M. Development of *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) in pupae of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), using different densities of parasitoid. **Biota Neotropica**, 8 (1): 49-4. 2008
- BARRETO, M.; BURBANO, M.E.; BARRETO, P. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from Human Cadavers in Cali, Colombia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 97 (1): 137-138. 2002
- BARTON-BROWNE, L.; BARTEL, R.J.; VAN GERWEN, A.C.M.; LAERENCE, L.A. Relationship between protein ingestion and sexual receptivity in females of the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina*. **Physiological Entomology**, 1 (4): 235-240. 1976
- BATTAN HORENSTEIN, M.; LINHARES, A.X.; ROSSO, B.; GARCIA, M.D. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Cordoba, Argentina. **Biological Research**. 40: 163-171. 2007
- BERMÚDEZ, S.; ESPINOSA, J.; CIELO, A.B.; CLAVEL, F.; SUBÍA, J.; BARRIOS S.; MEDIANERO, E. Incidence of myiasis in Panama during the eradication of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel 1858, Diptera: Calliphoridae) (2002-2005). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 102 (6): 675-679. 2007
- BIAVATI, G.M.; ASSIS SANTANA, F.H.; PUJOL-LUZ J. A checklist of Calliphoridae blowflies (Insecta, Diptera) associated with pig carrions in Central Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, 55 (6): 1603-1606. 2010

- BYRD, J.H.; BUTLER, J.F. Effects of temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) development. **Journal Medical Entomology**, 33:901 -905. 1996
- CARVALHO, M.S.; ANDREOZZI, V.L.; CAMPOS, D.P.; BARBOSA, M.T.S.; SHIMAKURA, S.E. **Análise de sobrevivência: teoria e aplicações em saúde**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz. 2011. 434p.
- CHAUDHURY, M.F; ALVAREZ, A.L.L.; VELAZQUEZ, L. A New Meatless Diet for Adult Screwworm (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Economic Entomology** 93 (4): 1398-1401. 2000
- COLEGRAVE, N. Does larval competition affect fecundity independently of its effect on adult weight? **Ecological Entomology**, 18: 275-277. 1993
- COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R.; **Análise de sobrevivência aplicada**, São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 120p.
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) à base de carne em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1 (4): 659-668. 1994
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Aspectos da biologia da reprodução e longevidade de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), em condições experimentais. I. Casais agrupados. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (4): 883-889. 1996
- ESPOSITO, A.B.M.; LIMA, C.C.; SOUZA, F.N.; RIBAS, F.; KOROLHUK, J.; LUZ, K.C.; MUNARO, V.; RIBAS, A.R.; BALBI, M.E. Avaliação de miúdos de *Gallus domesticus* como fonte proteica. **Visão Acadêmica**, 10 (2): 59-74. 2009
- FERRAZ, A.C.P.; BOSISIO, D.D. ; AGUIAR- COELHO V.M. Dieta para larvas de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **EntomoBrasilis**, 4 (3): 125-129. 2011a
- FERRAZ, A.C.P.; ALMEIDA, A.V.R.G.; JESUS, D.M.; ROTATORI, G.N.; NUNES, R.; PROENÇA, B.; AGUIAR-COELHO, V.M; LESSA, C.S.S. Epidemiological Study of Myiasis in the Hospital do Andaraí, Rio de Janeiro, Including Reference to an Exotic Etiological Agent. **Neotropical Entomology**, 40 (3): 393-397. 2011b

FERRAZ, A.C.P.; DALLAVECCHIA D.L.; SILVA, D.C.; CARVALHO, R. P.; SILVA FILHO, R.G.; AGUIAR-COELHO, V.M. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. **Journal of Insect Science**, 12 (43): 1-11. 2012

FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia**, 43: 199-210. 1983

GOMES, L.; GOMES, G.; DESUÓ, I.C. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, 23 (2): 155–159. 2009

GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. **Clinical Microbiology Reviews**, 1 (18): 128-132. 2005

GREENBERG, B. **Flies and Disease, vol. I: Ecology, classification and biotic associations**. New York, Princeton Univ. Press. 1971.865p.

GREENBERG, B.; SZYSKA, M.L. Immature stages and biology of 15 species of Peruvian Calliphoridae, Diptera. **The Entomological Society of America**, 77: 488-517. 1984

GREEN, P.W.C.; SIMOND, M.S.J.; BLANEY, W.M. Diet nutriment and rearing density effect the growth of black blowfly larvae *Phormia regina* (Diptera: Calliophoridae). **European Journal of Entomology**, 100: 39-43. 2003

GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the Neotropical Region**. Bibliographic database. Editora Plêiade/Fapesp. 1999. 308 p.

HALL, D.G. **The blowflies of North America**. The Thomas Say Foundation, Entomological Society of America. Vol: 4. 1948. 447 p.

LAAKE, E.W.; GUSHING, E.C.; PARISH, H.E. Biology of the primary screwworm fly, *Cochliomyia americana*, and a comparison of it's stages with those of *C. macellaria*. **United States Department of Agriculture, Technical Bulletins**, 500: 1-24. 1936

MARCHENKO, M.I. Development of *Chrysomya albiceps* (Wiedman) (Diptera: Calliphoridae). **Entomologicheskoe Obozrenie**, 1: 79-84. 1985

MARQUEZ, A.T; MATTOS, M.S.; NASCIMENTO. S.B. Mííases associadas com alguns fatores sócio-econômico sem cinco áreas urbanas do Estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 40 (2): 175-180. 2007

MELLO, R.P. Chave para identificação das forma adultas da espécies da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Revista Entomología y Vectores**, 10 (2): 255-268. 2003

- MELLO, R.S.; QUEIROZ, M.M.C.; AGUIAR-COELHO, V.M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tingua, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringa, Série Zoologia**, 97 (4): 481-485. 2007
- MENDONÇA, P.M.; QUEIROZ, M.M.C.; D'ALMEIDA, J.M. Rearing *Chrysomya megacephala* on Artificial Diets Composed of Varying Concentrations of Albumin **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52 (2): 421-426. 2009
- MOYA-BORJA, G.E. Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 23: 131-138. 2003
- NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C.A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5 (1): 40-44. 2004
- PAES, M.J.; BRITO, L.G.; MOYA-BORJA, G.E; DAEMON, E. Comportamento reprodutivo e longevidade de casais isolados e agrupados de *Lucilia cuprina*, sob condições controladas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 14 (1): 21-25. 2005
- PARRA, J.P.; PANIZZI, A.R.; HADDAD, M.N. Índices nutricionais para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. In Panizzi, A.R; Parra, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA/CNPq. 2009. 1164p.
- PIRES, S.M., CÁRCAMO, M.C., ZIMMER, C.R., RIBEIRO, P.B. Influência da dieta no desenvolvimento e investimento reprodutivo de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 76 (1): 41-47. 2009
- QUEIROZ, M.M.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 8: 75-84. 1991
- REIS, P.R.; HADDAD, M.L. Distribuição de Weibull como Modelo de Sobrevivência de *Iphiseiodes zulusagai* Demark e Muma (Acari: Phytoseiidae), **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, 1997

- RIBEIRO, M.J.R.; DIAS, M.F.D.; TESHIMA, E.; BARBONI, A.R. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 6 (1): 83-90. 2011
- SILVA, C.; MOYA-BORJA, G.E; AZAMBUJA, P. Use of Polyester Pad as a New Physical Substrate for Rearing *Cochliomyia hominivorax* Coquerel (Diptera: Calliphoridae) Larvae. **Neotropical Entomology**, 37 (3): 349-351. 2008
- SILVA, D.C.; AGUIAR-COELHO, V.M.; CUNHA-E-SILVA, S.L.; CARVALHO, R.P.; MOYA-BORJA, G.E. Desenvolvimento pós-embriônico de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), criada em duas dietas naturais, sob condições controladas, **Revista Biotemas**, 25 (4):131-137. 2012
- TAYLOR, D.B.; MANGAN, R.L. Comparison of gelled and meat diets for rearing screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), larvae. **Journal of Economic Entomology**, 80 (2): 427-432. 1987
- THYSSEN, P.J.; MORETTI, T.C.; UETA M.T.; RIBEIRO, O.B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, 20 (4): 1096-1102. 2004
- TOMPKINS, P.; BIRD, C. **A vida secreta das plantas**. Expressão e Cultura. 1988. 324p.
- VAMOSI, S.M. Interactive effects of larval host and competition on adult fitness: an experimental test with seed beetles (Coleoptera: Bruchidae). **Functional Ecology**. 19 (5): 859–864. 2005
- WALL, R.; WEARMOUTH, V.J.; SMITH K. E. Reproductive allocation by the blow fly *Lucilia sericata* in response to protein limitation. **Physiological Entomology**, 27: 267-274. 2002
- ZUCOLOTO, F.S. **Nutrição e alimentação**. In Malavasi A, Zucchi R A (eds) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora. 2000. 327p.
- ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the old world**. Butterworths, London. 1965. 267p.

**CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO DE *Cochliomyia macellaria* (FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) CRIADAS EM DIETAS NATURAIS E OLIGÍDICAS, EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

## **Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criadas em dietas naturais e oligídicas, em condições controladas**

### **RESUMO**

O presente trabalho objetivou avaliar, preliminarmente, o desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) em dietas a base de homogenato de moela de frango e homogenato de carne bovina comparadas com dietas naturais moela de frango e carne bovina, buscando uma opção de dieta que possibilitasse a homogeneização de substâncias. O homogenato foi preparado em mixer utilizando moela/carne, água destilada e ágar. Quarenta neolarvas (3<sup>a</sup> geração) foram transferidas para 80g de dieta (quatro repetições/tratamento), após o abandono espontâneo as larvas maduras foram transferidas para tubos de ensaio. O experimento foi mantido a T 30°C dia/28°C noite, UR 70±10% e 12h de fotofase. As médias dos parâmetros avaliados foram comparadas por ANOVA, seguidas pelo teste T ( $\alpha=5\%$ ). A razão sexual foi testada em relação à frequência esperada, pelo teste do qui-quadrado. A massa corporal média das larvas maduras criadas na dieta homogenato de moela (0,069g) foi superior as demais dietas, moela (0,067g), carne (0,063g), e homogenato de carne (0,062g). Houve diferença significativa entre as dietas a base de moela quando comparadas as de carne. Não houve diferença significativa entre a duração média, em dias, do estágio larval (4,23; 4,00; 4,01; 4,15), pupal (4,05; 4,08; 4,06; 4,08) e de neolarva a adulto (8,18; 8,09; 8,28; 8,21), bem como para a viabilidade média larval (100%; 94%; 100%; 99,4%), pupal (88,3%; 87,2%; 97,4 %; 96,1%) para carne, moela, homogenato de carne e homogenato de moela respectivamente. Quanto a viabilidade total não houve diferença significativa entre o homogenato de moela (96,1%) e o homogenato de carne (95,6%), no entanto foram significativamente maiores que os demais tratamentos, moela (81,7%) e carne (77,3%). Não houve desvio da razão sexual nos diferentes tratamentos. De acordo com os parâmetros analisados o homogenato de moela é a dieta mais eficaz, no entanto em virtude da dieta homogenato de carne ser bastante similar a dieta tradicionalmente utilizada (carne) também foi considerada eficiente.

**Palavras-chave:** Biologia de laboratório; Criação de imaturos; Mosca varejeira

## ABSTRACT

This research evaluated preliminarily the post-embryonic development of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) in diets based on chicken gizzards homogenate and beef homogenate compared with natural diets chicken gizzard and beef, searching for an option of diet that enabled the homogenization of substances. The homogenate was prepared in a mixer using gizzard/meat, agar and distilled water. Forty neolarvas (3rd generation) were transferred to 80g diet (four replicates/treatment), after abandoning spontaneous mature larvae were transferred to test tubes. The experiment was maintained at T 30°C dia/28°C night, RH 70±10% and 12h photophase. The mean parameters were compared by ANOVA, followed by T-test ( $\alpha = 5\%$ ). The average body mass of the larvae mature created in the diet homogenate gizzard (0.069g) was higher than the other diets, gizzard (0.067g), meat (0.063g) and meat homogenate (0.062g). There were significant differences between diets based on gizzard compared the meat. There was no significant difference between the average length in days of the larval stage (4.23, 4.00, 4.01, 4.15), pupal (4.05, 4.08, 4.06, 4.08) and the neolarva to adult (8.18, 8.09, 8.28, 8.21) and for larval survival rate (100%, 94%, 100%, 99.4%), pupal (88.3%, 87.2%, 97.4%, 96.1%) for meat, gizzard, beef homogenate and homogenate gizzard, respectively. As for total viability was no significant difference between the gizzard homogenate (96.1%) and meat homogenate (95.6%), however were significantly higher than the other treatments, gizzard (81.7%) and meat (77.3%). There was no deviation of the sex ratio in the different treatments. According to the analyzed parameters homogenate gizzard is the most effective diet; however due to the diet of meat homogenate be quite similar diet traditionally used (meat) can also be considered efficient.

**Keywords:** Blowfly; Creation of immature; Laboratory Biology

## INTRODUÇÃO

Dentre os dípteros de interesse médico-sanitário, destacam-se as espécies da família Calliphoridae. Sua ocorrência, distribuição e predominância, em diferentes ecótopos, são fatores de grande importância na Saúde Pública, pois em virtude de seu hábito alimentar e de oviposição, os adultos podem veicular patógenos. Suas larvas invadem tecidos de animais domésticos e do homem, bem como em carcaças de diferentes espécies de vertebrados.

*Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1715) é um díptero autóctone do Novo Mundo, é produtora de miíase secundária e serve de vetor para ovos de *Dermatobia hominis*

(GUIMARÃES E PAPAVERO, 1999). Como suas larvas são necrobiontófagas, tendo características decompositoras, devolvem os nutrientes para a natureza (HEATH, 1982; SOUZA et al, 2008). Neste sentido, este díptero tem também interesse em Entomologia Forense, podendo auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte em cadáveres (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004; OLIVEIRA & VASCONCELO, 2010). No entanto, esta análise, que é baseada no período de desenvolvimento deste inseto, pode ser afetada, pois substâncias introduzidas no seu organismo através da sua alimentação podem alterar a sua taxa de desenvolvimento (INTRONA et al 2001).

A nutrição de insetos influencia aspectos biológicos, incluindo o comportamento, a fisiologia e a ecologia (SCRIBER & SLANSKY, 1981). Dentro deste contexto, estudos de dietética são fundamentais para a manutenção dos insetos de interesse econômico em laboratório objetivando estudos complementares. Alguns trabalhos com dieta para *C. macellaria* foram testadas (CUNHA-E-SILVA & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994; PAES & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1998; BOATRIGT & TOMBERLIN, 2010; FERRAZ, et al 2011; SILVA et al, 2012) obtendo diferentes resultados. As dietas artificiais permitem maior controle dos efeitos de cada ingrediente presente e diminuem a liberação de odores, permitindo a homogeneização de substâncias para testes de toxicidade (FERRAZ et al, 2012), podendo ainda substituir cobaias em testes preliminares de inseticidas na fase larvar em laboratório.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar preliminarmente o desenvolvimento pós-embrionário de *C. macellaria* em duas dietas a base de homogenato de carne e homogenato de moela de frango comparadas com dietas naturais moela de frango e carne bovina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Estudos de Dípteros (LED), Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). A colônia de *C. macellaria* foi iniciada com adultos coletados no município de Seropédica – RJ, latitude 22°45'48''S e longitude 43°41'23''W. A armadilha utilizada seguiu o modelo de Mello (2007), contendo sardinha como isca e expostas por aproximadamente 6 horas, durante o dia. Após a coleta, os insetos foram levados para o laboratório, onde foi realizada a triagem e a identificação taxonômica de acordo com Mello

(2003). A metodologia de criação seguiu a orientação preconizada por Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1996) e Barbosa et al (2008), sem a introdução de indivíduos nativos.

A moela de frango e a carne bovina (patinho) utilizadas foram mantidas por 72 horas a uma temperatura de 12°C, e transferidas à temperatura ambiente por 24 horas antes do início do experimento. Foram testados quatro tratamentos com quatro repetições cada, sendo que dois tratamentos foram dietas naturais, que consistiam de moela de frango e carne bovina. A carne foi cortada em pedaços de aproximadamente 2 cm<sup>3</sup> e a moela foi cortada ao meio. As outras consistiram de homogenato de moela de frango e de carne bovina, em solução de Agar-moela (ou carne) na concentração de 65%.

A preparação do homogenato foi baseada na metodologia de Ferraz et al (2012). O homogenato foi preparado em aparelho mixer utilizando a concentração de três partes de moela para uma de água destilada. A solução de ágar foi preparada conforme as recomendações da embalagem (1,5%) em água destilada e aquecido a 100°C até a sua completa dissolução e, então adicionada imediatamente ao homogenato. Para homogeneizar a dieta, o conteúdo foi misturado em tubos com tampa de rosca (20x150mm) em *vortex* por cerca de dois minutos, e vertidos em Beckers de 100mL, o mesmo procedimento foi feito para o homogenato de carne.

As larvas, 3<sup>a</sup> geração, utilizadas foram provenientes de fêmeas estimuladas a ovipositar em carne bovina. Quarenta neolarvas foram transferidas com auxílio de um pincel nº 01 para Beckers (100mL) contendo 80g de dieta, para cada repetição. Cada Becker de 100mL foi inserido em outro Becker maior (400mL) contendo maravalha esterilizada para permitir o abandono das larvas da dieta, e então foram fechados com tecido de náilon e presos com elástico, a densidade de larvas por dieta 1 larva para 2g de dieta.

Logo após o abandono da dieta, foram formados lotes de cinco larvas e registrados a massa corporal em balança analítica, transferidas para tubos de ensaio contendo maravalha esterilizada que serviu de substrato de pupariação, vedadas com tecido de náilon e presos com elástico. Após a emergência, os adultos foram sexados. O estudo foi conduzido em câmara climatizada regulada a temperatura de 30°C dia/28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase.

As observações foram diárias sempre no mesmo horário, no período matutino, até a emergência dos adultos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A comparação entre as médias da massa corporal das larvas, a duração e a viabilidade dos

estágios larval, pupal e total (neolarva a adulto) foram analisadas através da ANOVA, seguidas de Teste T ( $\alpha=5\%$ ), através do programa BioEstat 5.0. A razão sexual foi testada em relação à frequência esperada, pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho de peso pelo inseto é um fator que correlaciona diretamente a quantidade e a qualidade de alimento ingerido (PARRA & HADDAD, 1989). Observou-se que a média da massa corporal das larvas maduras criadas na dieta homogenato de moela, 0,069g, foi superior as demais dietas, moela (0,067g), carne (0,063g) e homogenato de carne (0,062g) (Tabela 1). Não houve diferença significativa entre a moela e o homogenato de moela. No entanto, houve diferença significativa entre estas dietas (moela e homogenato de moela) e o homogenato de carne e a carne. Esperava-se que a carne, por ser a dieta tradicionalmente utilizada, fosse superior as demais dietas (MENDONÇA et al, 2009)

Silva *et al* (2012) verificaram a eficiência da dieta moela sobre as larvas de *C. macellaria* comparada a dieta carne bovina, corroborando com os dados do presente trabalho. Em ambos os estudos, a moela teve um alto grau de aproveitamento pelas larvas, demonstrado pela massa corporal, sendo utilizada a relação 1 larva para 2g de dieta. A quantidade da dieta é um parâmetro fundamental para avaliar o sucesso da dieta em questão. Segundo Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo (1996) ao estudarem a densidade larval em carne equina em espécies da família Calliphoridae, concluíram que a relação ideal foi de 1g de dieta para 1 larva para *C. macellaria*.

No presente estudo, a consistência pastosa da dieta do homogenato acrescido ao ágar dando um aspecto gelatinoso pode ter facilitado ainda mais a alimentação das larvas. Estrada et al (2009) ao testar dietas artificiais com tecido animal em *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819) observaram maior massa corporal nas larvas alimentadas em dietas com textura semelhante. Zumpt (1965) caracterizou a espécie necrófaga *C. albiceps* como especialista, por ela utilizar apenas um tipo de substrato para criação de suas larvas, material de origem animal em decomposição. Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1994) ao testarem uma dieta a base de caldo de carne em ágar em imaturos de *C. macellaria*, observaram pouca eficiência, provavelmente em virtude de não estar acrescido do tecido animal.

TABELA 1: Massa corporal de larvas maduras e duração do desenvolvimento pós-embrionário (dias) de *Cochiomyia macellaria*, criadas em quatro dietas diferentes, em condições controladas (30°C dia/28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

<b>Dieta</b>	<b>Massa corporal de larvas (g)</b>	<b>Estágio Larval</b>	<b>Estágio Pupal</b>	<b>Período de Neolarva à emergência</b>
	X ± dp	X ± dp	X ± dp	X ± dp
Carne	0,063 ± 0,003 <sup>a</sup>	4,23 ± 0,095 <sup>a</sup>	4,05 ± 0,101 <sup>a</sup>	8,18 ± 0,042 <sup>a</sup>
Moela	0,067 ± 0,002 <sup>b</sup>	4,00 ± 0,000 <sup>a</sup>	4,08 ± 0,060 <sup>a</sup>	8,09 ± 0,060 <sup>a</sup>
Homogenato de carne	0,062 ± 0,002 <sup>a</sup>	4,01 ± 0,001 <sup>a</sup>	4,06 ± 0,070 <sup>a</sup>	8,28 ± 0,041 <sup>a</sup>
Homogenato de moela	0,069 ± 0,002 <sup>b</sup>	4,15 ± 0,150 <sup>a</sup>	4,08 ± 0,050 <sup>a</sup>	8,21 ± 0,150 <sup>a</sup>

X = Média, dp = Desvio padrão; As médias foram comparadas através da ANOVA. Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste *t de Student* ( $\alpha=5\%$ ).

Ao se avaliar duração média, em dias, dos estágios larval (4,23; 4,00; 4,01; 4,15), pupal (4,05; 4,08; 4,06; 4,08) e total (de neolarva a adulto) (8,18; 8,09; 8,28; 8,21), observou-se que não houve diferença significativa entre carne, moela, homogenato de carne e homogenato de moela, respectivamente (Tabela 1). Estes dados corroboram com os observados por Silva et al (2012) ao utilizar moela e carne bovina como dieta para larvas de *C. macellaria* em semelhantes condições ambientais. Resultados similares também foram observados por Paes & Milward-de-Azevedo (1998) e Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1999), utilizando como dietas peixe a (30°C T, 60±10% UR) e carne equina (27°C T, 65±10% UR), respectivamente, para *C. macellaria*.

No presente estudo observou-se que não houve diferença significativa para a viabilidade média larval (100%; 94%; 100%; 99,4%), pupal (88,3%; 87,2%; 97,4 %; 96,1%) nos tratamentos carne, moela, homogenato de carne e homogenato de moela respectivamente. (Tabela 2). Na fase larval o homogenato de carne e a carne foram as dietas que obtiveram maior viabilidade (100%), seguida do homogenato de moela (99,4%) e moela (95,50%). A viabilidade pupal foi de 97,4; 96,1; 88,3; 87,2; para as dietas homogenato de carne, homogenato de moela, carne e moela, respectivamente.

TABELA 2: Viabilidade média do estágio larval, pupal e total (neolarva a emergência do adulto), razão sexual e taxa de adultos normais de *Cochliomyia macellaria*, criadas em criadas em quatro dietas diferentes, em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12 horas de fotofase).

Dieta	Viabilidade (%)			Razão Sexual
	Larval	Pupal	Total	
Carne	100 <sup>a</sup>	88,3 <sup>a</sup>	77,3 <sup>a</sup>	0,52
Moela	94,0 <sup>a</sup>	87,2 <sup>a</sup>	81,7 <sup>a</sup>	0,55
Homogenato de carne	100 <sup>a</sup>	97,4 <sup>a</sup>	95,6 <sup>b</sup>	0,54
Homogenato de moela	99,4 <sup>a</sup>	96,1 <sup>a</sup>	96,1 <sup>b</sup>	0,46

As médias foram comparadas através da ANOVA. Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste *t de Student* ( $\alpha=5\%$ ). Razão sexual= N° fêmeas/N° machos+N° fêmeas

Quanto a viabilidade total (neolarva a adulto), todos os tratamentos obtiveram mais de 77% de viabilidade (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre o homogenato de moela (96,1%) e o homogenato de carne (95,6%), no entanto foram significativamente maiores que os demais tratamentos, moela (81,7%) e carne (77,3). Segundo Panizzi & Parra (2009) para uma dieta ser considerada promissora, esta deve ter no mínimo 70% de viabilidade total, corroborando com os resultados do presente trabalho. Em todos os tratamentos a razão sexual ocorreu próximo ao esperado, cerca de 50% (Tabela 2).

Nesse estudo foram utilizadas duas dietas naturais, a carne bovina e a moela de frango, que segundo definição, trata-se de uma dieta obtida da natureza, podendo apresentar qualidade nutricional variável, e duas dietas artificiais, que são alimentos fornecidos pelo homem na tentativa de substituir o alimento natural por outro mais acessível ou conveniente sob o ponto de vista técnico e econômico (PANIZZI & PARRA, 2009).

Nas dietas de homogenato de carne e moela, foram utilizados apenas a carne/moela, a água e o ágar. O ágar é uma substância comumente utilizada em estudos de dietas artificiais, é obtido a partir de determinadas algas marinhas, possuindo em sua composição, principalmente, fibras, sais minerais (P, Fe, K, Cl, I), celulose, composto de poligalactosídeos, permitindo que a dieta tenha uma textura semi-sólida e dando a possibilidade de uma maior solubilização e homogeneização entre as substâncias utilizadas, servindo inclusive como veículo das substâncias a serem testadas. Segundo Parra (2001), dureza, textura,

homogeneização e conteúdo de água presente nas dietas são importantes características para os insetos.

Ferraz et al (2012) ao utilizarem homogenato de moela em *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) observaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento desta espécie quando comparada a dieta moela e a carne, demonstrando que é uma dieta promissora, seguindo a mesma tendência do presente estudo.

Pode-se concluir que o homogenato de moela de frango é a dieta mais eficaz, no entanto, em virtude da dieta homogenato de carne ser bastante similar a dieta tradicionalmente utilizada (carne) também foi considerada eficiente.

Vale ressaltar que, testes para controle químico ou extratos de plantas para a fase larval de muscóides biontófagos e necrobiontófagos são prejudicados em virtude do substrato tradicionalmente utilizado não conseguir fazer uma analogia de um tecido impregnado por uma droga. Neste sentido, a homogeneização da dieta pode permitir que a substância testada também possa estar solubilizada de forma igualitária, podendo, inclusive, substituir cobaias em testes preliminares em laboratório. Além disso, podem ser utilizadas em testes de detecção de drogas e toxinas *ante-mortem*, auxiliando a Entomologia Forense.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Relações intra-específicas de *Cochliomyia macellaria* (Fabr), *Chrysomya albiceps* (Wied) e *Chrysomya megacephala* (Fab) (Dipter, Calliphoridae) em condições experimentais. **Revista Brasileira de Entomologia**, 40( 1): 35-40. 1996

BARBOSA, L. S.; COURI, M. S.; COELHO, V. M. A. Influência do aumento do número de pupas hospedeiras de *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae) no desenvolvimento do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera, Pteromalidae) em laboratório. **Iheringia, Série Zoologia**, 98( 3): 339-344. 2008

BOATRRIGHT SA, JK TOMBERLIN. Effects of temperature and tissue type on the development of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Medical Entomology**, 47(5):917-23. 2010

CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera,

- Calliphoridae) à base de carne em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 11(4): 659-668. 1994
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Aspectos da biologia da reprodução e longevidade de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), em condições experimentais. I. Casais agrupados. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13( 4): 883-889. 1996
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD DE AZEVEDO, E. M. V. Controle de qualidade de imaturos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) em estoque. **Parasitologia al Día**, 23(1-2). 1999
- ESTRADA, DA; GRELLA, MD; THYSSEN, P J; LINHARES, AX. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. **Neotropical Entomology**, 38(2): 203-207. 2009
- FERRAZ, A.C.P.; BOSISIO, D.D.; AGUIAR-COELHO, V.M. Dieta para larvas de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **EntomoBrasilis**, 4 (3): 125-129. 2011
- FERRAZ ACP, DALLAVECCHIA DL, SILVA DC, CARVALHO RP, SILVA FILHO RG, AGUIAR-COELHO VM. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. **Journal of Insect Science** 12:43 available online. 2012
- GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the Neotropical Region**: bibliographic database. São Paulo: Editora Plêiade/Fapesp, 1999. 308 p
- HEATH, A.C.G. Beneficial aspects of blowflies (Diptera: Calliphoridae). **New Zealand Entomologist**, 7( 3): 343-348. 1982
- INTRONA F, CAMPOBASSO C P, GOFF M L. Entomotoxicology. **Forensic Science International**, 120: 42-47. 2001
- MELLO, R. P. Chave para identificação das forma adultas da espécies da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Revista Entomología y Vectores**, 10( 2): 255-268. 2003
- MELLO, R. S.; QUEIROZ, M. M. C.; AGUIAR-COELHO, V. M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, 97(4): 48-485. 2007

- MENDONÇA, P.M.; QUEIROZ, M.M.C.; D'ALMEIDA, J.M. Rearing *Chrysomya megacephala* on Artificial Diets Composed of Varying Concentrations of Albumin **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52 (2): 421-426. 2009
- OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELO, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, 198(1-4): 97-102. 2010
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5(1): 40-44. 2004
- PAES, M. J. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criada em dietas naturais processadas em condições controladas. **Parasitologia al Día**, 22: 3-4. 1998
- PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos**: base para o manejo integrado de pragas. 1 ed. Brasília: EMBRAPA/CNPQ. 2009. 1164 p
- PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6ª edição, Piracicaba, ESALQ/FEALQ. 2001. 134 p.
- PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. **Determinação do número de instares de insetos**. Piracicaba: FEALQ. 1989. 49 p.
- SCRIBER, J.M.; SLANSKY, Jr. F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, 26: 183-211. 1981
- SILVA, D.C.; AGUIAR COELHO, V. M.; CUNHA E SILVA, S. L.; CARVALHO, R. P.; MOYA BORJA, G. E. Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), criada em duas dietas naturais, sob condições controladas. **Revista Biotemas**, 25 (4): 131-137. 2012
- SOUZA, A. S. B.; KIRST, F.D.; KRUGER, R.F. Insect of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52(4): 641-646. 2008
- ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the old world**. Butherworths, London, 1965. 267p.

**CAPÍTULO IV – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Cochliomyia macellaria*  
(FABRICIUS, 1775) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) NO MUNICÍPIO DE  
SEROPÉDICA –RJ**

## **Flutuação populacional de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) no Município de Seropédica–RJ**

### **RESUMO**

*Cochliomyia macellaria* tem importância médica, médica veterinária e forense. O presente trabalho objetivou estudar a flutuação populacional de *C. macellaria* no município de Seropédica- RJ durante o período de julho de 2011 a julho de 2012; identificar a sua abundância e sua constância; avaliar a correlação de *C. macellaria* com as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar, bem como, entre *C. macellaria* e as espécies mais abundantes da família Calliphoridae. Mensalmente, três armadilhas foram instaladas a 1,5 metros do solo, distanciadas cerca de 5 metros em torno de um ponto (22°45'48''S 43°41'23''W). Como isca foi utilizada sardinha fresca, exposta por 30 horas. Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Automática (A-601) Ecologia Agrícola (INMET) no município de Seropédica. Para avaliar a correlação entre a *C. macellaria* e as variáveis climáticas (T°, UR%), bem como, entre as espécies mais frequentes realizou-se Teste de Correlação de Pearson. A classificação das espécies em *constantes*, *acessórias* ou *acidentais* foi feita através do índice de constância. Através deste estudo, pode-se concluir que *C. macellaria* é uma espécie classificada como constante, estando presente em todos os meses do período de coleta no município de Seropédica-RJ, com maior abundância nos meses de julho e dezembro. É a terceira espécie em abundância (22,95%) estando abaixo de *Chrysomya albiceps* (29,99%) e *Chrysomya megacephala* (28,84%) também constantes nesta localidade. Estas espécies não sofrem influência das variações de temperatura e umidade relativa do ar. Existe uma forte correlação positiva entre a abundância de *C. macellaria* e *C. megacephala* e entre *C. macellaria* e *C. albiceps*.

**Palavras-chave:** Abundância, variáveis ambientais, ecologia, mosca varejeira, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*.

### **ABSTRACT**

*Cochliomyia macellaria* has medical, veterinary medical and forensic importance. The present study aimed to study the population of *C. macellaria* the city of Seropédica-RJ during the period July 2011 to July 2012; identify the abundance of *C. macellaria* and its constancy; evaluate the correlation of *C. macellaria* with environmental variables temperature and

relative humidity, as well, *C. macellaria* with the most abundant species of the family Calliphoridae. Each month, three traps were placed at 1.5 meters from the ground, spaced about 5 meters around a point (22 ° 45'48" S 43 ° 41'23" W). As bait were used fresh sardines, exposed for 30 hours. The meteorological data were obtained from the Automatic Station (A-601) Agricultural Ecology (INMET) in the municipality of Seropédica. To evaluate the correlation between *C. macellaria* and climatic variables (T°, RH%), as well as *C. macellaria* and the most frequent species was used Pearson Correlation Test. The classification of the species listed, incidental or accidental was made through the constancy index. Through this study, it can be concluded that *C. macellaria* is specie classified as constant, being present in all months of the collection period in the municipality of Seropédica-RJ, peaking in July and December. It is the third species in abundance (22.95%) being below *C. albiceps* (29.99%) and *C. megacephala* (28.84%) also constants this location. These species are not influenced by variations in temperature and relative humidity. There is a strong positive correlation between the abundance of *C. macellaria* and *C. megacephala* and between *C. macellaria* and *C. albiceps*.

**Keywords:** Abundance, environmental variables, ecology, blowfly, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre o comportamento sazonal de parasitos e vetores são fundamentais para a implantação de métodos de controle eficazes com base nas relações ecológicas nas quais estes organismos estão inseridos (HUBER & BARROS, 2002). As condições climáticas, a disponibilidade de substratos e as espécies mais frequentes são fatores que devem ser considerados em estudos de sazonalidade.

A família Calliphoridae possui espécies de interesse médico, médico veterinário e forense, a exemplo de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), também conhecida como mosca-varejeira. Este díptero causa miíase secundária (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999) caracterizando-se como agente de doença negligenciada em seres humanos (MARQUEZ et al, 2007; FERRAZ et al, 2011). É veiculadora de ovos de *Dematobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), responsável pela miíase furuncular cutânea (GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999; MOYA BORJA, 2003), de patógenos para humanos (THYSSEN et al, 2004; GRACZYK et

al, 2005; RIBEIRO et al, 2011) e para os animais domésticos e silvestres (GREENBERG,1971).

Apesar dos danos sociais e econômicos relacionados às moscas varejeiras, elas são importantes como polinizadoras (VIANA et al, 2004) e decompositoras, transformando a matéria orgânica em substâncias orgânicas ou mineralizadas, fazendo com que a mesma se torne disponível ao ambiente (HEATH, 1982; SOUZA et al, 2008).

Dípteros da família Calliphoridae são invasores primários em carcaças de animais, preparando o meio para a chegada de outros artrópodes, característica que confere a este grupo importância em entomologia forense. Vários trabalhos têm registrado *C. macellaria* em estudos de sucessão ecológica em carcaças (BATTAN et al, 2007; SHARANOWSKI et al, 2008; GOMES et al, 2009; BIAVATI et al, 2010), desta forma, podendo contribuir na determinação do tempo de decomposição de cadáveres, auxiliando na estimativa do intervalo *post-mortem* (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004; OLIVEIRA & VASCONCELO, 2010). Análises toxicológicas dos imaturos destes insetos oriundos de cadáveres podem auxiliar na detecção de drogas e toxinas *ante-mortem* (CATTS & GOFF,1992), aprofundando a análise dos casos e aumentando a credibilidade dos resultados.

*Cochliomyia macellaria* é autóctone do Novo Mundo e encontrada em regiões Neotropicais e Neárticas, desde a Patagônia até o Sul do Canadá, incluindo as Ilhas Galápagos e Antilhas (FERREIRA, 1983; BAUMGARTNER & GREENBERG, 1985), foi registrada na China, em carregamentos proveniente do México, Panamá e Peru (YAOHUA et al, 2009).

A introdução no Brasil há cerca de 30 anos de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedmann, 1819) e *Chrysomya putoria* (Wiedmann, 1818) (GUIMARÃES et al, 1979), espécies que ocupam o mesmo nicho ecológico de *C. macellaria*, gerou grande competição entre essas espécies no estágio larvar (AGUIAR-COELHO et al, 1995), que, possivelmente, resultou no declínio da população de *C. macellaria*, espécie nativa das Américas (GUIMARÃES, 1978, GUIMARÃES et al, 1979; BAUMGARTNER & GREENBERG, 1984; DEAR, 1985), antes comum nas áreas urbana e rural (D'ALMEIDA & LOPES, 1983; MENDES & LINHARES, 1993). No entanto, alguns autores têm relatado a sua presença em quantidade significativa em diferentes localidades do território nacional (RODRIGUES-GUIMARÃES et al, 2008; KOLLER et al, 2011; SILVA & ESPOSITO 2011).

Por outro lado, fatores abióticos como a temperatura e a umidade relativa, são aspectos que devem ser destacados para uma melhor compreensão da flutuação populacional e distribuição de uma espécie, a exemplo das populações de dípteros muscóides (NUORTEVA, 1963; DAJOZ, 2005, BEGON et al, 2007).

Neste sentido, os objetivos deste trabalho foram: (a) estudar a flutuação populacional de *C. macellaria* no município de Seropédica-RJ.; (b) identificar a abundância de *C. macellaria* e seu índice de constância; (c) avaliar a correlação de *C. macellaria* com as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar, bem como, entre *C. macellaria* e as espécies mais abundantes da família Calliphoridae coletadas neste estudo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado no período de julho de 2011 a junho de 2012, no Setor de Inseminação Artificial (bovinos, equinos e caprinos) no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ, Município de Seropédica – RJ.

Mensalmente, três armadilhas seguindo o modelo de Mello et al, (2007), foram instaladas, suspensas a cerca de 1m e 50 cm do solo, com distanciamento aproximado de 5 metros em torno de um ponto (22°45'48''S 43°41'23''W). Como isca foi utilizada sardinha fresca (peso médio de 125 gramas), cortada longitudinalmente expondo as vísceras, por um período de 30 horas. Os espécimes capturados foram sacrificados com éter e levados para o Laboratório de Estudo de Dípteros (UNIRIO), local onde foram transferidos para sacos de polietileno, os quais foram armazenados em freezer (-5° C) até a triagem.

A identificação taxonômica iniciou-se pela secagem dos exemplares em luz incidente sobre papel absorvente. Posteriormente, foram alfinetados e identificados, seguindo as chaves taxonômicas de Guimarães & Papavero (1999), Mello (2003), Amat et al, (2008), Amat (2009) e Whitworth (2010), com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Os exemplares-testemunhas foram depositados na Coleção Entomológica do Laboratório de Estudo de Dípteros /Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO e Museu Nacional/Universidade Federal Rio de Janeiro-UFRJ.

Os dados médios da umidade relativa do ar (%) e da temperatura (°C) foram obtidos no intervalo de três em três horas, através dos dados meteorológicos da Estação Automática (A-601) Ecologia Agrícola (INMET), localizada no Município de Seropédica- RJ.

Para avaliar a correlação entre *C. macellaria* e as variáveis climáticas (T°C, UR%), bem como entre as espécies mais frequentes, os dados foram submetidos ao teste de normalidade D'Agostino e em seguida ao Teste de Correlação de Pearson, através do Programa BioEstat 5.0, cuja classificação de r, de acordo com Rodrigues (2006) foi de: de 0,0 a 0,2 (correlação nula), 0,21 a 0,40 (correlação fraca), 0,41 a 0,70 (correlação substancial), 0,71 a 0,90 (correlação forte) e 0,91 a 1,0 (correlação extremamente forte).

Para determinação das espécies em *constantes*, *acessórias* ou *acidentais* no ponto de coleta foi utilizada a fórmula de constância de ocorrência –  $C = n \times 100 / N$ , onde n=número de coletas contendo a espécie em estudo, N=número total de coletas realizadas (DAJOZ, 2005). Este índice de constância classifica como espécies acidentais as que ocorreram em menos de 25% das coletas, acessórias as que estiveram entre 25% e 50% das coletas e em constantes as que estiveram presentes em mais de 50% das amostras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 867 exemplares de 10 espécies da família Calliphoridae, a espécie com maior abundância foi *C. albiceps* (29,99%), seguida por *C. megacephala* (28,84%), *C. macellaria* (22,95%), *Lucilia eximia* (Wiedmann, 1819) (9,7%), *Lucilia cuprina* (Wiedmann, 1819) (2,42%), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (2,31%), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) (1,6%), *C. putoria* (1,5%), *Chrysomya rufifacies* (Macquart, 1843) (0,46%) e *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (0,23%) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Abundância absoluta, relativa e índice de constância de espécies da família Calliphoridae, capturadas no município de Seropédica-RJ, no período de julho de 2011 a junho de 2012.

Espécies	Abundância		Índice de Constância* (%)
	Absoluta	Relativa (%)	
<i>Chrysomya albiceps</i>	260	29,99%	100,0 - Co
<i>Chrysomya megacephala</i>	250	28,84%	91,67 - Co
<i>Cochliomyia macellaria</i>	199	22,95%	83,33 - Co
<i>Lucilia eximia</i>	84	9,70%	75,00 - Co
<i>Lucilia cuprina</i>	21	2,42%	58,33 - Co
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	20	2,31%	66,67- Co
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	14	1,60%	50,00 -Ace
<i>Chrysomya putoria</i>	13	1,50%	58,33 - Co
<i>Chrysomya rufifacies</i>	4	0,46%	16,67 - Aci
<i>Lucilia sericata</i>	2	0,23%	16,67 - Aci
TOTAL	867	100,00%	

\*Índice de Constância: Co= constante (>50%); Ace= acessórias (25% < 50%); Aci=acidentais (<25%)

*Cochliomyia macellaria* apresentou uma expressiva quantidade de espécimes capturados quando comparada a outras espécies, sendo a terceira em abundância. Trabalhos anteriores foram desenvolvidos no município de Seropédica, utilizando diferentes metodologias. Oliveira et al(1982) ao realizar coletas do gênero *Cochliomyia* Townsend, 1915, no período de 1979 a 1980, utilizando como isca atrativa fígado bovino quantificou cerca de 22.000 exemplares de *C. macellaria*. D’Almeida & Lopes (1983) estudando a sinantropia dos dípteros caliptratos, entre 1981 a 1982, coletaram em área rural, no município de Seropédica, 2.013 exemplares de *C. megacephala*; 1.463 de *C. albiceps* e 287 exemplares de *C. macellaria*. Tendência semelhante ao presente estudo, onde esta última espécie correspondeu a terceira em abundância. Seguindo padrões de captura semelhantes, utilizando como isca atrativa o peixe (sardinha), Carraro & Milward-de-Azevedo (1999) no período 1993 e 1994, observaram que a espécie mais abundante foi *C. megacephala* (21.457; 49,73%), seguida de *C. albiceps* (11.192; 25,94%) e *C. macellaria* (10.498; 24,33%).

Rodrigues-Guimarães et al, (2008) avaliando a sinantropia dos dípteros Calliphoridae, coletaram em área rural (isca de vísceras de frango), no município de Seropédica, período de 2002 a 2004, como espécie mais abundante *C. megacephala* (53,25%), seguida de *C. albiceps* (16,54%) e *C. macellaria* (11,47%).

A fauna de *C. macellaria* na área de estudo vem se mantendo em percentuais muito próximos desde o estudo conduzido em 1981 (D'ALMEIDA & LOPES, 1983), contrastando com o elevado número desta espécie capturada em 1979 (OLIVEIRA et al, 1982). Estes resultados podem indicar que a introdução das espécies exóticas do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830, influenciou na abundância desta espécie, reduzindo-a. Porém, estes percentuais vêm se mantendo semelhantes ao longo dos anos. As modificações que ocorreram no município de Seropédica, principalmente após a emancipação do município, em 1995, como o aumento populacional, a urbanização e o incremento do comércio local, não vem afetando a distribuição na área de estudo, provavelmente por se tratar de uma área rural localizada em uma unidade universitária, de limitado acesso a população em geral.

A associação entre seres humanos e insetos é mais frequente em áreas urbanas, onde a produção de lixo, resíduos industriais, excrementos de animais domésticos e humanos atraem os insetos e servem como substrato para o desenvolvimento de determinadas espécies (MELLO et al, 2004). Desta forma, os seres humanos criam muitas vezes condições ideais para a proliferação de insetos que apresentam importância médica e/ou veterinária.

D'Almeida & Lopes (1983), Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo (1995) entre outros autores, discutiram que após a introdução do gênero *Chrysomya*, algumas espécies autóctones tem diminuído sua abundância em virtude da competição inter-específica.

Koller et al, (2011) ao utilizarem fígado bovino como isca e Silva & Esposito (2011) ao utilizarem carcaça suína, relataram que *C. macellaria* foi o díptero Calliphoridae mais abundante em coletas realizadas no Pantanal-MS, e no município de Caxias-MA, respectivamente. Em outras regiões do Brasil, resultados contrários ao presente estudo foram apresentados, havendo coleta de poucos exemplares de *C. macellaria*, como no Rio de Janeiro-RJ (LEANDRO & D'ALMEIDA, 2005), Niterói-RJ (D'ÁLMEIDA & FRAGA, 2007), Itaboraí-RJ (BATISTA-DA-SILVA et al, 2010), Brasília-DF (BIAVATI et al, 2010), Porto Urucu-AM (ESPOSITO et al, 2010) Reserva Biológica do Tinguá-RJ (FERRAZ et al, 2010), entre outros. *Cochliomyia macellaria* tem sido descrita por vários autores como hemissintrópica (CARRARO & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1999).

Observou-se uma forte correlação positiva entre a abundância de *C. macellaria* com *C. albiceps* e entre *C. macellaria* com *C. megacephala* (Tabela 2), evidenciando-se picos populacionais coincidentes ao longo dos meses de coleta. Os meses de julho e dezembro de 2011 foram os meses que apresentaram os maiores picos de captura para as três espécies, no entanto, foi observado um pico de coleta em fevereiro de 2012 apenas para *C. albiceps*. Nos meses de setembro de 2011, abril e maio de 2012 ocorreram os menores índices de captura (Figura 1). Koller et al, (2011) relataram a mesma tendência para *C. macellaria* onde observaram picos de coleta nos meses de julho e dezembro no Pantanal-MS. Carraro e Milward-de-Azevedo (1999) observaram picos em julho e outubro em Seropédica-RJ, Gomes et al, (2000) entre setembro, outubro e dezembro em Campo Grande-MS, Ferreira (1983) observou picos em setembro, outubro, dezembro e julho em Goiânia-GO.

**Tabela 2:** Análise de Correlação de Pearson entre *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya megacephala* com as variáveis ambientais (temperatura média e umidade relativa do ar média), capturadas no Município de Seropédica-RJ, no período de julho de 2011 a junho de 2012 utilizando sardinha como isca.

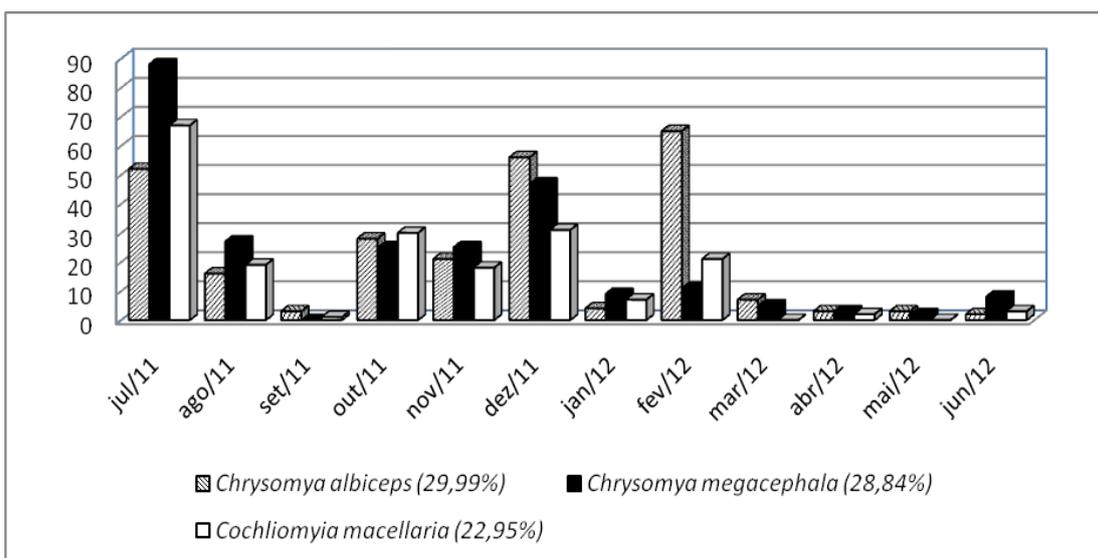
	<i>Cochliomyia macellaria</i>	
	r	ρ
<i>Chrysomya albiceps</i>	0.77	0.0033*
<i>Chrysomya megacephala</i>	0.88	0.0002*
Temperatura média (°C)	0.13	0.6777
Umidade relativa média (%)	-0.24	0.4440

r= coeficiente de Correlação de Pearson ; ρ = p-valor; \*significante com  $\rho < 0.05$

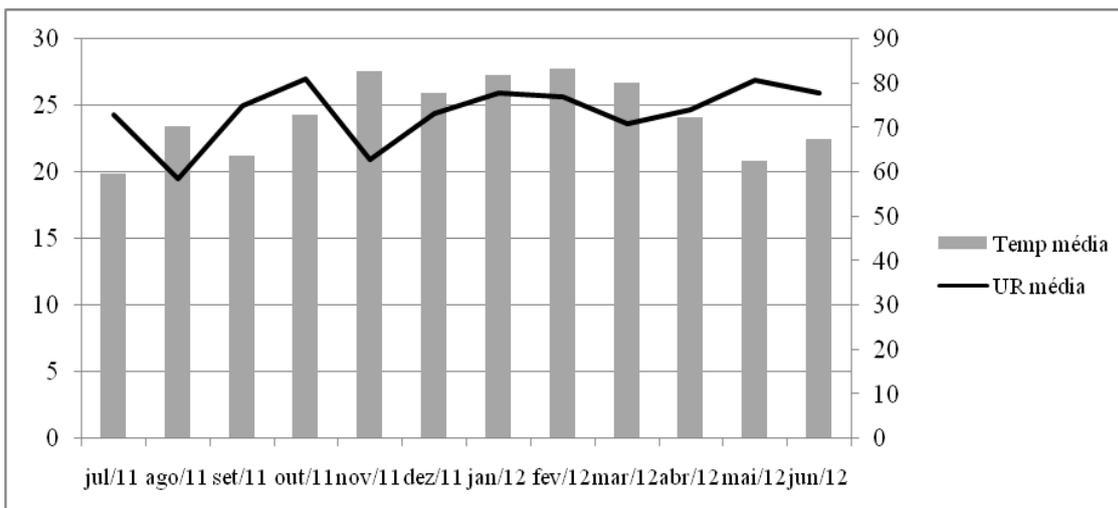
Os dados de temperatura e umidade relativa do ar, registrados durante o período de estudo, estão representados na Figura 2, estes oscilaram entre 20° e 28°C e entre 59% e 81%, respectivamente. Constatou-se que *C. macellaria* não sofreu influência das variáveis ambientais analisadas, como a temperatura e a umidade relativa do ar (Tabela 2). Baungartner e Greenberg (1985) sugeriram que a umidade foi pouco importante para a distribuição de *C. macellaria* no Peru. Ferraz et al, (2010) também observaram que não houve correlação entre esta espécie com temperatura e umidade, em estudo realizado na Reserva Biológica do Tinguá-RJ.

Ao se avaliar o índice de constância, observou-se que as espécies mais abundantes *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. macellaria*, também foram as mais constantes (Tabela 1). Portanto, *C. macellaria* ocorreu durante todo período de coleta, corroborando com dados de Koller et al, (2011) e Gomes et al, (2000).

O presente estudo registrou pela primeira vez na Região Sudeste do Brasil *C. rufifacies* com índice de constância 16,67%, que a classifica como uma espécie acidental. Esta espécie foi registrada pela primeira vez no Brasil por Silva et al, (2012) no município de Caxias-MA e, por ocupar o mesmo nicho que outros dípteros Calliphoridae, certamente ocorrerão novas interações ecológicas com a comunidade já existente. Wells e Greenberg (1992) sugeriram o declínio da população de *C. macellaria* na presença de *C. rufifacies*. O presente relato é de grande relevância tendo em vista a importância econômica e ecológica que este díptero apresenta, reforçando a necessidade de levantamentos faunísticos de dípteros no Brasil.



**Figura 1:** Frequência das três espécies mais abundantes da família Calliphoridae coletadas no Município de Seropédica-RJ, no período de julho de 2011 a junho de 2012, utilizando sardinha como isca atrativa.



**Figura 2:** Variação das médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) no Município de Seropédica-RJ, no período de julho de 2011 a junho de 2012 Estação Automática (A-601) Ecologia Agrícola (INMET).

Através deste estudo pode-se concluir que *C. macellaria* é uma espécie constante estando presente em quase todos os meses do ano no município de Seropédica-RJ, com maior abundância nos meses de julho e dezembro. É a terceira espécie em abundância estando abaixo apenas de *C. albiceps* e *C. megacephala* também classificadas como constantes na área estudada. *C. macellaria* não sofre influência das variações de temperatura e umidade relativa do ar, evidenciado pela correlação negativa entre estes fatores. Existe uma forte correlação positiva entre a abundância de *C. macellaria* com *C. megacephala* e entre *C. macellaria* com *C. albiceps*.

Devido a importância médico-sanitária e econômica dos dípteros Calliphoridae é fundamental que se realizem levantamentos faunísticos periódicos no Brasil, os quais são fundamentais para alicersar programas que objetivem a saúde e a qualidade de vida da população humana e dos animais de produção, principalmente por ser cada vez mais fácil o trânsito entre os diferentes Continentes, facilitando a entrada e saída de organismos que são potencialmente patogênicos.

### Agradecimentos

Ao Sr Paulo Brito, Chefe da SEOMA/RJ- INMET, pelos dados meteorológicos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, Financiadora de Estudos e Projetos –

FINEP, a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e a Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-COELHO, V.M.; QUEIROZ, M.M.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. Associações entre larvas de *Cochlomyia macellaria* (Fabricius) E *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) em condições experimentais. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12 (4): 983 - 990, 1995
- AMAT, E., VÉLEZ, M.C.; WOLFF, M. Clave ilustrada para La identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera:Calliphoridae) de Colombia. **Caldasia**, 30: 231–244. 2008
- AMAT, E. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, 80: 693–708. 2009
- BATISTA-DA-SILVA, J.A.; MOYA-BORJA, G.E.; QUEIROZ, M.M.C. Ocorrência e Sazonalidade de Muscóides de Importância Sanitária no Município de Itaboraí. **Entomobrasilis**, 3 (1): 16-21. 2010
- BATTAN HORENSTEIN, M.; LINHARES, A. X.; ROSSO, B.; GARCIA, M.D. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Cordoba, Argentina. **Biological Research**, 40: 63-171. 2007
- BAUMGARTNER, O.L.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal of Medical Entomology**, 21: 105-113. 1984
- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and Medical Ecology of the Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. **Annals of the Entomological Society of America**, 78 (5): 565-587. 1985
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre: Artmed. 2007. 752p.
- BIAVATI, G.M.; SANTANA, F.H.A.;PUJOL-LUZ, J.R. A Checklist of Calliphoridae Blowflies (Insecta, Diptera) Associated with a Pig Carrion in Central Brazil. **Journal of Forensic Science**, 55 (6): 1603-1606. 2010

- CARRARO, V.V.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M. Quantitative description of calliphorid dipterans captured on the Campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro using sardine bait. **Revista Brasileira de Zoociências de Juiz de Fora**, 1(1): 77-89. 1999
- CATTS, E.P; GOFF, M.L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**, 37: 253-272. 1992
- D'ALMEIDA, J.M.; FRAGA M.B. Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no Campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 16 (4): 199-204. 2007
- D'ALMEIDA, J. M.; LOPES, H. S. Sinantropia de dípteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, 6: 38-48. 1983
- DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 520 p.
- DEAR, J. P. A revision of the New World Chrysomyini (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 3 (3): 109-169. 1985
- ESPOSITO M.A.; SOUSA, J.R.P.; CARVALHO-FILHO, F.S. Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na Base de Extração Petrolífera da Bacia do Rio Urucu na Amazônia brasileira **Acta Amazonica**, 40 (3): 579 – 584. 2010
- FERRAZ, A.C.P.; GADELHA, B.Q.; AGUIAR-COELHO, V.M. Influência climática e Antrópica na Abundância e Riqueza de Calliphoridae (Diptera) em Fragmento Florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. **Neotropical Entomology**, 39 (4):476-485. 2010
- FERRAZ, A.C.P.; ALMEIDA, A.V.R.G.; JESUS, D.M.; ROTATORI, G.N.; NUNES, R.; PROENÇA,B.; AGUIAR-COELHO, V.M; LESSA, C.S.S. Epidemiological Study of Myiases in the Hospital do Andaraí, Rio de Janeiro, Including Reference to an Exotic Etiological Agent. **Neotropical Entomology**, 40 (3): 393-397. 2011
- FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia**, 43 (2): 199-210. 1983
- GOMES, A.; KOLLER, W. W.; BARROS, T. M. Sazonalidade da mosca-varejeira *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae), na região do Cerrado, Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 9 (2): 125-128. 2000
- GOMES, L.; GOMES, G.; DESUÓ, I.C. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, 23 (2): 155-9. 2009

- GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. **Clinical Microbiology Reviews**, 1 (18): 128-132. 2005
- GREENBERG, B. **Flies and Disease**, vol. I: Ecology, classification and biotic associations. New York, Princeton Univ. Press. 1971. 865p.
- GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the neotropical region**. São Paulo: Bibliographic Database. Editora Plêiade/Fapesp. 1999. 308p.
- GUIMARÃES, J.H.; PRADO, A.P.; LINHARES, A.X. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 22: 53-60. 1978
- GUIMARÃES J.H.; PRADO, A.P.; BURALLI, G.M. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 23 (4):245-255. 1979
- HEATH, A.C.G. Beneficial aspects of blowflies (Diptera: Calliphoridae). **New Zealand Entomologist**, 7 (3): 343-348. 1982
- HUBER, F.; BARROS, L.A. Frequência de moscas (Diptera: Cyclorhapha) de importância médica veterinária no Zoológico da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, 5 (2): 187-191. 2002
- KOLLER, W.W.; BARROS, A.T.M.; CORREA, E.C. Abundance and seasonality of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) in Southern Pantanal, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 20 (1): 27-30. 2011
- LEANDRO, M.J.F.; D'ALMEIDA, J.M. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 95 (4): 377-381. 2005
- MARQUEZ, A.T.; MATTOS, M.S.; NASCIMENTO, S.B. Miíases associadas com alguns fatores sócio-econômico em cinco áreas urbanas do Estado do Rio de Janeiro **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 40 (2):175-18. 2007
- MELLO, R.P. Chave para identificação das forma adultas da espécies da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera, Cyclorhapha) encontradas no Brasil. **Revista Entomología y Vectores**, 10 (2): 255-268. 2003
- MELLO, R. P.; GREDILHA, R.; GUIMARÃES NETO, E. G. Dados preliminares sobre sinantropia de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no município de Paracambi-RJ. **Revista Universidade Rural**, 24(2): 97-101. 2004

- MELLO, R.S.; QUEIROZ, M.M.C.; AGUIAR-COELHO, V.M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia Série Zoologia**, 97 (4): 48-485. 2007
- MENDES, J.; LINHARES, A.X. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, 37 (1): 157-166. 1993
- MOYA-BORJA, G. E. Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 23: 131-138. 2003
- NUORTEVA, P. Synantropy of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Finland. **Annales Entomologici Fennici**, 29: 1-49. 1963
- OLIVEIRA, C.M.B.; MOYA, G.E.; MELLO R.P. Flutuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* no município de Itaguaí, Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 2 (4): 139-142. 1982
- OLIVEIRA, T.C.; VASCONCELO, S.D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, 198 (1): 97-102. 2010
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5 (1): 40-44. 2004
- RIBEIRO, M.J.R.; DIAS, M.F.D.; TESHIMA, E.; BARBONI, A.R. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 6 (1): 83-90. 2011
- RODRIGUES, P. C. 2006. **Apostila Curso de Estatística Ambiental**. Rio de Janeiro: Universidade Severiano Sombra. 54p.
- RODRIGUES-GUIMARÃES, R.; GUIMARÃES, R.R.; BARROS, H.M.; CARVALHO, R.W.; MOYA-BORJA, G.E. Sinantropia da Fauna de Califorídeos (Diptera, Calliphoridae) na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Ciencia & Tecnologia**, 8 (1). 2008
- SHARANOWSKI, B. J.; WALKER, G. E.; ANDERSON, G. S. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. **Forensic Science International**, 79 (2-3): 219-40. 2008

- SILVA, J.O; ESPOSITO, M.C. Califorídeos (Diptera, Oestroidea) associados a cadáveres suínos em uma área de cerrado na reserva ecológica do Inhamum, município de Caxias, Maranhão, Brasil: Subsídios para aplicação em processos forenses. **VIII Seminário da Pós-graduação em Zoologia UFPA/MPEG**. Belém –PA. 2011
- SILVA, J.O; CARVALHO-FILHO, F.S.; ESPOSITO, M.C. First record of *Chrysomya rufifacies* (Macquart) (Diptera, Calliphoridae) from Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 56 (1):115-118. 2012
- SOUZA, A. S. B.; KIRST, F.D.; KRUGER, R.F. Insect of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52 (4): 641-646. 2008
- THYSSEN, P.J.; MORETTI, T.C.; UETA M.T.; RIBEIRO, O.B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, 20 (4): 1096-1102. 2004
- WELLS, J.D. GREENBERG, B. Interaction between *Crysomya rufifacies* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae): the possible consequences of an invasion. **Bulletin of Entomological Research**, (82): 133-137. 1992
- WHITWORTH, T. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of the West Indies and description of a new species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy. **Zootaxa**, 2663: 1–35. 2010
- VIANNA, E.E.S.; COSTA, P.R.P.; FERNANDES, A. L.; RIBEIRO, P.B. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 94 (3): 231-234. 2004
- YAOHUA, D.; WEI, W.; ZHIZI, C.; ZIDE, F. American secondary screwworm fly *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) intercepted from entry cargoes at ports in China (Diptera: Calliphoridae). **Acta Parasitologica et Medica Entomologica Sinica**. 16 (3): 172-176. 2009

## 2 CONCLUSÕES GERAIS

Após a realização de experimentos em laboratório testando dietas alternativas para *Cochliomyia macellaria*, e observando a flutuação populacional desta espécie no período de julho de 2011 a junho de 2012 no município de Seropédica, podemos concluir que:

- A moela de frango é uma dieta alternativa eficaz para a criação *Cochliomyia macellaria*, pois ao avaliar o desenvolvimento pós-embrionário observa-se que a massa corporal média larval e a viabilidade total são superiores ao controle (carne bovina). Além disso, no desempenho dos adultos oriundos de imaturos criados em dieta moela de frango não se observa diferença significativa entre as duas dietas.
- Entre as dietas oligídicas, o homogenato de moela de frango mostra-se mais satisfatório para criação de *Cochliomyia macellaria*, por apresentar massa corporal média larval e a viabilidade total superiores as demais dietas. Por outro lado, pelo fato do homogenato de carne não diferir significativamente da dieta tradicionalmente utilizada (carne), esta dieta também se mostra promissora.
- Dentre as espécies coletadas *Cochliomyia macellaria* é a terceira espécie mais abundante, estando abaixo de *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya megacephala*. *C. macellaria* é classificada como constante e apresenta picos nos meses de julho e dezembro, não sofrendo influência das variações de T° e UR% registradas. Existe uma forte correlação positiva entre a abundância de *C. macellaria* e *C. megacephala* e entre *C. macellaria* e *C. albiceps*. Este trabalho, registra pela primeira vez na região sudeste a espécie *Chrysomya rufifacies*, demonstrando a importância de trabalhos periódicos de levantamento da entomofauna.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAMALAKALA, L.; SKODA, S.R.; FOSTER, J.E. Amplified fragment length polymorphism used for inter- and intraspecific differentiation of screwworms (Diptera: Calliphoridae). **Bulletin of Entomological Research**, 99 139–149. 2009
- BALME G.R.; DENNING S.S.; CAMMACK, J.A.; WATSON, D.W. Blow flies (Diptera: Calliphoridae) survive burial: Evidence of ascending vertical dispersal. **Forensic Science International**, 216: e1-e4. 2012
- BARBOSA, L.S.; COURI, M. S.; AGUIAR-COELHO, V. M. Desenvolvimento de *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), utilizando diferentes densidades do parasitóide. **Biota Neotropica**, 8 (1): 49- 54. 2008
- BARBOSA, L.S.; COURI, M.S.; COELHO, V.M. Desempenho do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera, Pteromalidae) utilizando como hospedeiro *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), sob diferentes tempos de exposição. **Revista Brasileira de Entomologia** 54 (1): 125-129. 2010
- BATTAN HORENSTEIN, M.; LINHARES, A.X.; ROSSO, B.; GARCIA, M.D. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Cordoba, Argentina. **Biological Research**, 40:163-171. 2007
- BAUMGARTNER, O.L.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal of Medical Entomology** 21:105-113. 1984
- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and Medical Ecology of the Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. **Annals of the Entomological Society of America**, 78 (5): 565-587. 1985
- BERRYMAN, A.A. **Population cycles: The case for trophic interactions**. Oxford University Press. Oxford. 2002
- BIAVATI, G.M.; ASSIS SANTANA, F.H.; PUJOL-LUZ, J.R. A checklist of Calliphoridae blowflies (Insecta, Diptera) associated with a pig carrions in Central Brazil. **Journal of Forensic Science**, 55 (6): 1603-1606. 2010
- BOATRIGT, S.A.; TOMBERLIN J.K. Efeitos da temperatura e tipo de tecido sobre o desenvolvimento de *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Medical Entomology**, 47(5):917-23. 2010

- CARRARO, V.V.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M. Quantitative description of calliphorid dipterans captured on the Campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro using sardine bait. **Revista Brasileira de Zoociências de Juiz de Fora**, 1(1): 77-89. 1999
- CATTS, E.P; GOFF, M.L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review Entomology**, 37: 253-272. 1992
- CLIF, A.D.; Mc DONALD, F.J.D. Some Relationships Between Diet and Ovarian Development in *Lucilia cuprina* (Wied.) (Diptera: Calliphoridae). **Australian Journal of Zoology**, 24 (1): 87- 93. 1976
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) à base de carne em laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1 (4): 659-668. 1994
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Aspectos da biologia da reprodução e longevidade de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), em condições experimentais. I. Casais agrupados. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (4): 883-889. 1996
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD DE AZEVEDO, E. M. V. Controle de qualidade de imaturos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) em estoque. **Parasitologia al Día**, 23, n. 1-2, 1999
- CUNHA E SILVA, S.L.; CARVALHO, M.G.; GUALBERTO, S.A; CARNEIRO-TORRES; VASCONCELOS, K.C.F.; OLIVEIRA, N.F. Bioatividade do extrato etanólico do caule de *Croton linearifolius* Mull.Arg.(Euphorbiaceae) sobre *Cochliomyia macellaria* (Diptera:Calliphoridae). **Acta Veterinaria Brasilica**, 4 (4): 252-258. 2010
- D'ALMEIDA, J.M.; FRAGA, M.B. Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no Campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 16 (4): 199-204. 2007
- D'ALMEIDA, J.M.; OLIVEIRA, V.C. Dietas artificiais para a criação, em laboratório, de *Chrysomya* (*C. megacephala*, *C. albiceps* e *C. putoria*) (Diptera: Calliphoridae). **Entomologia y Vectores**, 9: 79-91. 2002
- DANIELS ,S; SIMKISS, K.; SMIYH, R.H. A simple larval diet for population studies on the blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). **Medical and Veterinary Entomology**. 5(3): 283-292. 1991

- DAY, D.M.; WALLMAN, J.F. Influence of Substrate Tissue Type on Larval Growth in *Calliphora augur* and *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Forensic Sciences**, 51(3): 657-663. 2006
- ESPOSITO, A.B.M. ; LIMA, C.C.; SOUZA, N.; RIBAS, F.; KOROLHUK, J.; LUZ, K.C.; MURANO, V.; RIBAS,A.R.; BALBI, M.E. Avaliação de miúdos de *Gallus domesticus* como fonte protéica. **Visão Acadêmica**, 10 (2): 59-74. 2009
- ESPOSITO M.A.; SOUSA, J.R.P.; CARVALHO-FILHO, F.S. Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na Base de Extração Petrolífera da Bacia do Rio Urucu na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, 40 (3): 579 – 584. 2010
- ESTRADA, D; GRELLA, M.D.; THYSSEN, P.J.; LINHARES, A. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. **Neotropical Entomology**, 38 (2): 203-207. 2009
- FERRAZ, A.C.P.; BOSISIO, D.D.; AGUIAR-COELHO, V.M. Dieta para larvas de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **EntomoBrasilis**, 4 (3): 125-129. 2011
- FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia**, 43: 199-210. 1983
- GOMES, A.; KOLLER, W.W; BARROS, T.M. Sazonalidade da mosca-varejeira *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae), na região do Cerrado, Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 9 (2): 125-128. 2000
- GOMES, L.; GOMES, G.; DESUÓ, I.C. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**. 23 (2): 155-159. 2009
- GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. **Clinical Microbiology Reviews**, 1 (18): 128-132. 2005
- GREEN, P.W.C; SIMMONDS, M.S.J.; BLANEY,W.M. Diet nutriment and rearing density affect the growth of black blowfly larvae *Phormia regina* (Diptera: Calliphoridae). **European Journal of Entomology**, 100: 30-42. 2003
- GREENBERG, B. **Flies and Disease: Ecology, classification and biotic associations**. Vol. I. New York: Princeton University Press, 1971. 865p.
- GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N. 1999. **Myiasis in man and animals in the Neotropical Region**. Bibliographic data base. Editora Plêiade/Fapesp. 308p.

- HARTERREITEN-SOUZA, E.S; PUJOL-LUZ, J.R Comparative morphology of the spermathecae of some species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy and *Cochliomyia* Townsend (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia** 56(1): 54–58. 2012
- HEATH, A.C.G. Beneficial aspects of blowflies (Diptera: Calliphoridae) **New Zealand Entomologist**, 7 (3): 343-348. 1982
- HUBER, F.; BARROS, L.A. Frequência de moscas (Diptera:Cyclorhapha) de importância médica veterinária no Zoológico da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar** 5 (2): 187-191. 2002
- JAMES, M.T. Family Calliphoridae. In **A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 28 p. 1970
- KOLLER, W.W.; BARROS, A.T.M.; CORREA, E.C. Abundance and seasonality of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) in Southern Pantanal, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 20 (1): 27-30. 2011
- LITJENS, P.; LESSINGER, A.C.; AZEVEDO-ESPIN, A.M.L. Characterization of the screwworm flies *Cochliomyia hominivorax* and *Cochliomyia macellaria* by PCR-RFLP of mitochondrial DNA. **Medical and Veterinary Entomology**, 15 (2): 183-188. 2001
- MACIEL, M.V.; LIMA, E.A.L.A.; ALVES, N.D.; FEIJÓ, F.M. Ação de *Beauveria bassiana* no desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (diptera: calliphoridae) em laboratório. **Caatinga**, 18 (1): 1-5. 2005
- NAME, K.P.; BARROS-CORDEIRO, K.B.; FILHO, G.; WOLFF, M.; PUJOL-LUZ, J. R.; BÁO, S.N. Morphological and cytochemical aspects of spermatozoa in the genus *Cochliomyia* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Electron Microscopy**. 61(6):415-22. 2012
- NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161p.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5 (1): 40-44. 2004
- OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELO, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, 198 (1-4): 97-102. 2010

- PAES, M. J.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criada em dietas naturais processadas em condições controladas. **Parasitologia al Día**, (22): 3-4. 1998
- RABELO, K.C.N.; THYSSEN, P.J.; SALGADO, R.L.; ARAUJO, M.S.C.; VASCONCELOS, S.D. Bionomics of two forensically important blowfly species *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) reared on four types of diet. **Forensic Science International**, 210: 257-262. 2011
- RIBEIRO, M.J.R.; DIAS, M.F.D.; TESHIMA, E.; BARBONI, A.R. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 6 (1): 83-90. 2011
- RODRIGUES-GUIMARÃES, R.; GUIMARÃES, R.R.; BARROS, H.M.; CARVALHO, R.W.; MOYA-BORJA, G.E. Sinantropia da Fauna de Califorídeos (Diptera, Calliphoridae) na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Ciencia & Tecnologia**, 8 (1): 22-33. 2008
- SÁ, C.O.; SÁ, J.L. Controle orgânico de Endo e Ectoparasitos em ruminantes: revisão. **VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, Aracajú-SE. 2004
- SHARANOWSKI, B. J.; WALKER, G. E.; ANDERSON, G. S. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. **Forensic Science International**, 79 (2-3): 219-40. 2008
- SILVA, I.D.P; NUNES, G.H.S.; LIMA, E.A.L.A.; ALVES, N.D.; FEIJÓ, F.M.C. Avaliação de fungo *Beauveria bassiana*, associado a mosquicida com método de controle biológico de dípteros de interesse veterinário em condições laboratoriais. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, 2 (1): 24-28. 2006
- SILVA, J.O; ESPOSITO, M.C. Califorídeos (Diptera, Oestroidea) associados a cadáveres suínos em uma área de cerrado na reserva ecológica do Inhamum, município de Caxias, Maranhão, Brasil: Subsídios para aplicação em processos forenses. **VIII Seminário da Pós-graduação em Zoologia UFPA/MPEG**. Belém –PA. 2011
- SKODA, S.R; PORNKULWAT, S.; FOSTER, J.E., Random amplified polymorphic DNA markers for discriminating *Cochliomyia hominivorax* from *C. macellaria* (Diptera: Calliphoridae) . **Bulletin of Entomological Research**, 92 (1): 89-96. 2002

- SOUZA, A. S. B.; KIRST, F.D.; KRUGER, R.F. Insect of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52 (4): 641-646. 2008
- TACHIBANA, S.H.; NUMATA, H. An artificial diet for blow fly larvae, *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae). **Applied Entomology and Zoology**, 36 (4): 521–523. 2001
- THYSSEN, P. J.; MORETTI, T. C.; UETA M. T.; RIBEIRO, O. B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, 20 (4): 1096-1102. 2004
- VÉLEZ, M.C.; WOLFF, M. Rearing five species of Diptera (Calliphoridae) of forensic importance in Colombia in semicontrolled field conditions. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 48 (6): 41-47. 2008
- VIANNA, E. E. S.; COSTA, P. R. P.; FERNANDES, A. L. e RIBEIRO, P. B. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 94 (3): 231-234. 2004
- WELLS, J.D.; WILLIAMS, D.W. Validation of a DNA-based method for identifying Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae) used in a death investigation. **International Journal Legal Medicine**, 121: 1–8. 2007

## 4 ANEXOS

### Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), criada em duas dietas naturais, sob condições controladas

Débora Cardoso da Silva <sup>1,3\*</sup>

Valéria Magalhães Aguiar Coelho <sup>2</sup>

Sandra Lúcia da Cunha e Silva <sup>3</sup>

Rafaela Pereira de Carvalho <sup>2</sup>

Gonzalo Efrain Moya Borja <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Parasitologia, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Rod. BR 465, km 7, CEP 23890-000, Seropédica – RJ, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Rua Frei Caneca, 94, CEP 20211-040, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Praça Primavera s/n, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, Brasil

\* Autor para correspondência  
dcardoso\_rj@hotmail.com

Submetido em 04/05/2012  
Aceito para publicação em 31/08/2012

#### Resumo

*Cochliomyia macellaria* tem interesse médico e médico veterinário por ser veiculadora de enteropatógenos e causadora de miíase secundária. A busca por dietas com baixo custo que mantenham a qualidade da criação torna-se necessária. Objetivou-se avaliar a dieta moela de frango no desenvolvimento pós-embrionário de *C. macellaria*, comparada a carne bovina. Quarenta neolarvas (3ª geração) foram transferidas para 80g de dieta (quatro repetições/tratamento). Foi registrada a massa corporal das larvas maduras, e estas transferidas para tubos de ensaio e mantidas a T 30°C dia/28°C noite, UR 70±10% e 12h de fotofase. As observações foram diárias. Houve diferença significativa entre a massa corporal das larvas criadas na dieta moela de frango (0,067g) e carne bovina (0,062g). Não houve diferença significativa entre a duração média em dias do estágio larval (4,00; 4,17), pupal (4,09; 4,04); de neolarva a adulto (8,07 e 8,16), para moela e carne, respectivamente. A viabilidade média larval, pupal e total (> 85%) não diferiram estatisticamente pelo teste t de Student, 5% de significância. Não houve desvio da razão sexual e não foi observada anormalidade dos adultos. A dieta moela de frango é uma alternativa eficaz e de baixo custo para criação de *C. macellaria* em laboratório.

**Palavras-chave:** Biologia de laboratório; Criação de imaturos; Miíase; Mosca varejeira

#### Abstract

Post-embryonic development of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), reared on two natural diets, under controlled conditions. *Cochliomyia macellaria* is of medical and veterinary interest, because it is an enteropathogen vector and causes secondary myiasis, and low cost diets are needed

that maintain rearing quality of this species. The objective of this study was to assess a chicken gizzard diet, compared to beef, in the post-embryonic development of *C. macellaria*. Forty neolarvas (3rd generation) were transferred to 80g diets (four replications/treatment). The body mass of the mature larvae was recorded and the larvae were transferred to test tubes, kept at T 30°C day/28°C night, RH 70±10%, 12 hours light period, and observed daily. There was a significant difference between the body mass of larvae reared on the chicken gizzard (0.067g) and beef (0.062g) diets. There was no significant difference between the mean duration in days of the larval (4.00; 4.17), pupa (4.09; 4.04) and neolarva to adult (8.07 and 8.16) stages based on the gizzard and beef diets, respectively. The mean larval, pupa and total viability (> 85%) did not differ statistically by the Student's t test (at 5% significance). There was no deviation in the sex ratio and no abnormality was observed in the adults. The results suggest that the chicken gizzard diet is an efficacious and cheap alternative for rearing *C. macellaria* in the laboratory.

**Key words:** Blow fly; Juvenile rearing; Laboratory biology; Miyasis

## Introdução

*Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) é encontrada em regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo, desde o Sul do Canadá até Argentina (FERREIRA, 1983; BAUMGARTNER; GREENBERG, 1985). É uma das principais espécies causadora de miíase secundária, contribuindo assim para agravar um quadro infeccioso já estabelecido (GOMES et al., 2000) sendo também reconhecida como veiculadora de ovos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) responsável pela miíase furuncular cutânea (GUIMARÃES; PAPAVERO, 1999; MOYABORJA, 2003). Os adultos de *C. macellaria* são atraídos por vários substratos para alimentação ou postura como resíduos de origem humana e animal, carcaças, entre outros. Neste sentido esta espécie tem sido implicada como veiculadora mecânica de enteropatógenos em humanos (THYSSEN et al., 2004; GRACZYK et al., 2005; RIBEIRO et al., 2011) e em animais (GREENBERG, 1971), bem como tem sido registrada em estudos de sucessão ecológica em carcaças (OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATTU, 2004; BATTAN et al., 2007; SHARANOWSKI et al., 2008; GOMES et al., 2009; OLIVEIRA; VASCONCELO, 2010).

Diante da importância de realização de estudos com essa espécie, seja para a medicina humana ou animal, faz-se necessário o estabelecimento e criação de colônia desses califorídeos em laboratório, para que se possam traçar estratégias que auxiliem em diferentes estudos no campo da entomologia pura e aplicada.

No que diz respeito ao hábito alimentar quando mantidas em laboratório, a dieta natural utilizada para

criação de larvas de califorídeos é a carne bovina e equina (MARCKENKO, 1985; QUEIROZ; MILWARD-DE-ZEVEDO, 1991; CUNHA-E-SILVA; MILWARD-DE-AZEVEDO, 1994). Contudo, alguns fatores como o alto custo e acessibilidade do produto, têm levado à busca por substratos alternativos que possam substituí-las, sem perder de vista a qualidade da colônia (BARBOSA et al., 2004; SOUZA et al., 2010; FERRAZ et al., 2011; 2012). Vale ressaltar que a nutrição larval exerce uma forte influência sobre o tamanho dos adultos, existindo uma correlação direta entre o tamanho do adulto e a taxa de oviposição (THOMAS, 1993).

Dentro desse contexto a moela de frango é potencialmente promissora, visto ser um produto acessível e ter custo inferior a dieta tradicionalmente utilizada. Além disso, o conteúdo nutricional em moela de frango é semelhante à carne bovina (ESPOSITO et al., 2009). Neste sentido o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento pós-embriônico de *C. macellaria* criadas em duas dietas naturais, a moela de frango e a carne bovina.

## Material e Métodos

A criação estoque dos muscóides e a parte experimental foram realizadas no Laboratório de Estudos de Dípteros, do Departamento Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). A criação foi estabelecida a partir de adultos coletados no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica – RJ, latitude 22°45'48"S e longitude 43°41'23"W. Para a

coleta dos adultos foi utilizada armadilha seguindo o modelo de Mello et al. (2007), a isca utilizada foi peixe fresco (sardinha) e a armadilha foi exposta por cerca de 6h durante o dia. A identificação foi realizada com auxílio de chave taxonômica (MELLO, 2003). A metodologia de criação seguiu a orientação preconizada por Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1996) e Barbosa et al. (2008).

Na etapa experimental a carne bovina (patinho) e a moela de frango foram mantidas por 72h a uma temperatura de 12°C, e transferidas à temperatura ambiente por 24h antes do início do experimento. A carne foi cortada em pedaços de aproximadamente 2cm<sup>2</sup> e a moela foi cortada ao meio. As fêmeas foram estimuladas a ovipositar em carne bovina. Logo após a eclosão, 40 neolarvas da 3ª geração foram transferidas com auxílio de um pincel n° 01 para Beckers (100ml) contendo 80g da dieta. Estes recipientes foram colocados dentro de Beckers maiores (400ml) contendo maravalha esterilizada, para servir de substrato após o abandono espontâneo da dieta, e então foram fechados com tecido de náilon e presos com elástico. Foram utilizados quatro repetições por tratamento. Logo após o abandono da dieta, foram formados lotes de cinco larvas e registrados a massa corporal em balança analítica, transferidas para tubos de ensaio contendo maravalha esterilizada que serviu de substrato de pupariação, vedadas com tecido de náilon e presos com elástico. Após a emergência, os adultos foram sexados e observados quanto à sua anormalidade morfológica. O estudo foi conduzido em câmara climatizada regulada a temperatura de 30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase.

As observações foram diárias sempre no mesmo horário, no período matutino, até a emergência dos

adultos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A comparação entre as médias da massa corporal das larvas, a duração e a viabilidade dos estágios larval, pupal, e total (neolarva a adulto), bem como a normalidade dos adultos foram analisadas pelo Teste t de Student ( $\alpha=5\%$ ). A razão sexual foi testada em relação à frequência esperada, pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## Resultados e Discussão

Observou-se que a média da massa corporal das larvas maduras criadas na dieta a base de moela de frango, 0,067g, foi significativamente maior ( $P=0,0338$ ) quando comparado com as larvas criadas na dieta a base de carne bovina, cujo peso médio foi de 0,062g (Tabela 1).

Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1994) obtiveram peso médio de 0,056g, em larvas de *C. macellaria*, quando criadas em carne equina, peso inferior ao presente trabalho. Fato que pode ser atribuído à quantidade de dieta oferecida aos insetos. Estes autores utilizaram a relação de cerca de 1g de alimento para 1,5 larvas, enquanto que no presente trabalho a relação foi de 2g de dieta para uma larva. Aguiar-Coelho e Milward-de-Azevedo (1996) ao realizarem experimentos de densidade larval de *C. macellaria*, em dieta que consistia de carne equina, demonstraram que a relação de 1g de carne para uma larva, é ideal para criação desta espécie. Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1999) utilizaram a relação 4g de alimento, carne equina, para uma larva de *C. macellaria* e observaram pesos que oscilaram entre 0,06 a 0,07g. A quantidade de dieta utilizada no presente estudo foi considerada satisfatória, pois as

TABELA 1: Massa corporal de larvas maduras e duração do desenvolvimento pós-embriônico (dias) de *Cochliomyia macellaria*, criadas em dieta moela de frango e carne bovina em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12h de fotofase).

Dieta	Massa corporal de larvas (g)	Estágio larval	Estágio pupa	Período de Neolarva à emergência
	X ± dp	X ± dp	X ± dp	X ± dp
Moela	0,067± 0,001 a	4,00 ± 0,000 a	4,09 ±0,055 a	8,07 ± 0,058 a
Carne	0,062± 0,002 b	4,17 ± 0,128 a	4,04 ±0,096 a	8,16 ± 0,054 a

X = Média, dp = Desvio padrão; Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste t, ao nível de 5%.

larvas atingiram massa corporal próxima ou superior a estudos anteriores realizados com esta espécie.

Nesse estudo foram utilizadas duas dietas naturais, que segundo definição de Panizzi e Parra (2009), trata-se de uma dieta obtida da natureza, podendo apresentar qualidade nutricional variável. Essa variação nutricional pode ter contribuído com a diferença no peso larval observado. A moela de frango possui em sua composição média 0,56% de lipídios e 20,19% de proteína (PEREIRA et al., 2002), enquanto a carne bovina (patinho) possui 4,2% de lipídios e 21,7% de proteína (NEPA, 2011), demonstrando, aparentemente, uma maior disponibilidade de lipídios e proteínas. Contudo, deve-se ressaltar o índice de eficiência alimentar, como um fator que pode ter influenciado no peso das larvas. Embora a carne bovina apresente um maior percentual de lipídios, pode ter ocorrido uma maior eficiência na conversão alimentar pelas larvas criadas na moela de frango. Norris (1965) e Campobasso et al. (2001) citam que as larvas sapronecrófagas podem apresentar diferentes taxas de desenvolvimento quando invadem diferentes tipos de tecidos, em diferentes órgãos, podendo estar relacionado ao valor nutricional ou à disponibilidade dos nutrientes. Vale destacar que após o abandono das larvas maduras das dietas observou-se, no recipiente de criação (Becker), uma maior quantidade de resíduos sólidos (dieta) no tratamento carne bovina, enquanto no tratamento moela de frango o resíduo final foi quase inexistente e de consistência liquefeita. Provavelmente as larvas consumiram uma maior quantidade de dieta moela, em um mesmo intervalo de tempo, o que pode ter contribuído para um aumento da massa corporal. A consistência dessa dieta associada à ação das larvas, pode ter possibilitado uma decomposição mais acelerada, quando comparada à carne, tornando o meio (moela) mais liquefeito.

Por serem as dietas utilizadas nesse estudo um meio xênico, estudos posteriores devem ser realizados no sentido de se avaliar a composição microbiana das diferentes dietas e se estas interagem, de alguma forma, com *C. macellaria*, acelerando o processo de decomposição ou até mesmo promovendo, a partir dessa interação, uma maior disponibilização de nutrientes.

Nos demais parâmetros avaliados não houve diferença estatística significativa. O ritmo de abandono

das larvas, espontaneamente em ambas as dietas, foi de três dias. A média da duração do estágio larval foi de 4,0 dias (Tabela 1). Greenberg e Szyska (1984), ao utilizarem uma dieta que também apresentava um elevado valor protéico (peixe) em diferentes condições ambientais (temperatura mínima de 26,0 e máxima de 27,1°C) reportaram um período larval semelhante ao presente estudo, aproximadamente 4,0 dias. Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1999) observaram um período médio inferior, de 3,3 dias em larvas criadas em carne equina, sob a temperatura de 30°C.

Embora não tenha havido diferença significativa na duração do desenvolvimento do estágio larval (Tabela 1), ao analisar o ritmo de pupariação, 100% das larvas criadas na moela de frango pupariaram no 4º dia após o início do experimento, enquanto que as criadas em carne bovina o pico de pupariação foi no 4º dia (89%), com percentuais menores no 5º (9%) e 6º dia (2%). Estes resultados revelam uma maior uniformidade de comportamento dos insetos criados na dieta moela de frango. Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1994), registraram pupariação em *C. macellaria* alimentadas com carne equina no 5º, 6º e 7º dias, com o pico no 5º dia, demonstrando padrão semelhante ao da carne bovina no presente estudo com mais de 70% dos indivíduos pupariando no mesmo dia.

Não houve diferença significativa no estágio pupal nas duas dietas estudadas, apresentando duração média de 4,0 dias (Tabela 1), resultado semelhante foi obtido em outros estudos como o de Paes e Milward-de-Azevedo (1998) e Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1999), utilizando como dietas peixe e carne equina, respectivamente.

No presente estudo observou-se uma viabilidade larval de 100% para carne bovina, enquanto que para moela foi de 95,50%. Não houve diferença significativa na viabilidade pupal nas dietas moela de frango e carne; 89,12% e 87,50%, respectivamente. Porém, a viabilidade total foi numericamente superior para os imaturos criados em dieta moela 85% comparado com os criados em carne 79,25% (Tabela 2), embora não apresente diferença significativa. Tais resultados demonstram que a dieta moela de frango é promissora para criação de larvas desta espécie, corroborando com estudos que consideram

TABELA 2: Viabilidade média do estágio larval, pupal e total (neolarva a emergência do adulto), razão sexual e taxa de adultos normais de *Cochliomyia macellaria*, criadas em dieta de moela de frango e carne bovina, em condições controladas (30°C dia/ 28°C noite, 70±10% UR e 12 horas de fotofase).

Dieta	Viabilidade (%)			Razão Sexual	Taxa de Normalidade
	Larval	Pupal	Total		
Moela	95,50 a	89,12 a	85,00 a	0,49	100
Carne	100 a	87,50 a	79,25 a	0,48	100

Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste t, ao nível de 5%.

Razão sexual = N<sup>o</sup> fêmeas/ N<sup>o</sup> machos+N<sup>o</sup> fêmeas.

uma dieta eficiente a que apresenta uma viabilidade larval acima de 60% (LOUREIRO et al., 2005).

Com relação ao período de desenvolvimento de *C. macellaria* da transferência de neolarvas até a emergência dos adultos não houve diferença significativa entre as duas dietas avaliadas, observou-se valores médios de 8,07 dias e 8,16 dias para os insetos criados em moela de frango e carne bovina, respectivamente (Tabela 1). Estes dados não divergem dos resultados obtidos por Cunha-e-Silva e Milward-de-Azevedo (1999) que trabalharam com a dieta carne equina (27°C-30°C de temperatura), enquanto que Greenberg e Szyska (1984) observaram uma extensão deste período, cerca de dez dias, fato justificado pela baixa temperatura a que os insetos foram submetidos neste trabalho.

Para ambas as dietas, a razão sexual não divergiu do esperado cerca de 50%, para a dieta carne, 50,9% machos e 49,1% fêmeas, enquanto que para a dieta moela 48,03% machos e 52% fêmeas, demonstrando que as proporções observadas estão de acordo com as esperadas (Tabela 2). Todos os tratamentos apresentaram 100% de adultos normais (Tabela 2).

Ao avaliarem o desenvolvimento de imaturos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), criadas em dieta natural moela, Ferraz et al. (2012) não observaram diferença significativa na massa corporal, duração do estágio larval e estágio pupal, na viabilidade de larvas e pupas não observaram desvio da razão sexual e anormalidade dos adultos quando comparados a dieta carne bovina, demonstrando a mesma tendência do presente trabalho, que a dieta moela é uma dieta promissora para a referida espécie.

Uma alimentação de qualidade constitui a condição básica para o crescimento, o desenvolvimento e a

reprodução dos insetos. A quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval interferem no crescimento, no tempo do desenvolvimento, no peso do corpo, na sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, a longevidade, a movimentação e a capacidade de competição dos adultos (PANIZZI et al., 2009). É fundamental destacar, também, que o alimento natural apresenta variação na qualidade e, não raro, ocorre a presença de aleloquímicos ou produtos do metabolismo secundário que podem ser tóxicos. Além disso, a localização anatômica do tecido muscular pode interferir na mobilidade dos muscóides que utilizam suas carcaças como fonte alimentar.

Pelos resultados observados, a moela de frango é uma potencial dieta natural para criação de larvas de *C. macellaria*, podendo substituir a carne bovina e equina. Além disso, a moela mostra-se mais vantajosa por ter preço mais baixo que a carne bovina, ser de fácil aquisição no mercado, e seu manuseio ser mais simples que a carne bovina. Contudo, devem-se realizar estudos no sentido de se avaliar a interferência da dieta moela de frango no potencial reprodutivo de *C. macellaria*, visto que o substrato proteico é importante para o amadurecimento dos ovócitos (WALL et al., 2002), para o estímulo da cópula e oviposição (BARTON-BROWNE et al., 1976) em califorídeos necrobiontófagos.

## Referências

- AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Relações intra-específicas de *Cochliomyia macellaria* (Fabr), *Chrysomya albiceps* (Wied) e *Chrysomya megacephala* (Fab) (Dipter, Calliphoridae) em condições experimentais. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 35-40, 1996.
- BATTAN HORENSTEIN, M.; LINHARES, A. X.; ROSSO, B.; GARCIA, M. D. Species composition and seasonal succession of

- saprophagous calliphorids in a rural area of Cordoba, Argentina. *Biological Research*, Santiago, v. 40, p. 163-171, 2007.
- BARBOSA, L. S.; COURI, M. S.; COELHO, V. M. A. Influência do aumento do número de pupas hospedeiras de *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae) no desenvolvimento do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera, Pteromalidae) em laboratório. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 98, n. 3, p. 339-344, 2008.
- BARBOSA, L. S.; JESUS, D. M. L.; COELHO, V. M. A. Longevidade e capacidade reprodutiva de casais agrupados de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) oriundos de lavras criadas em dieta natural e oligídica. *Revista Brasileira de Zociências*, Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 207-217, 2004.
- BARTON-BROWNE, L.; BARTEL, R. J.; VAN GERWEN, A. C. M.; LAERENCE, L. A. Relationship between protein ingestion and sexual receptivity in females of the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina*. *Physiological Entomology*, London, v. 1, n. 4, p. 235-240, 1976.
- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and Medical Ecology of the Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 78, n. 5, p. 565-587, 1985.
- CAMPOBASSO, P. C.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, Lausanne, v. 120, n. 1-2, p. 18-27, 2001.
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embriônico de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) à base de carne em laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 659-668, 1994.
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Aspectos da biologia da reprodução e longevidade de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae), em condições experimentais. I. Casais agrupados. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 13, n. 4, p. 883-889, 1996.
- CUNHA-E-SILVA, S. L.; MILWARD DE AZEVEDO, E. M. V. Controle de qualidade de imaturos de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) em estoque. *Parasitologia al Dia*, Santiago, v. 23, n. 1-2, 1999.
- ESPOSITO, A. B. M.; LIMA, C. C.; SOUZA, F. N.; RIBAS, F.; KOROLHUK, J.; LUZ, K. C.; MUNARO, V.; RIBAS, A. R.; BALBI, M. E. Avaliação de miúdos de *Gallus domesticus* como fonte proteica. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2009.
- FERRAZ, A. C. P.; BOSISIO, D. D.; AGUIAR-COELHO, V. M. Dieta para larvas de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). *EntomoBrasilis*, Vassouras, v. 42, n. 3, p. 125-129, 2011.
- FERRAZ, A. C. P.; DALLAVECCHIA D. L.; SILVA, D. C.; CARVALHO, R. P.; SILVA FILHO, R. G.; AGUIAR-COELHO, V. M. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. *Journal of Insect Science*, Tucson, v. 12, n. 43, p. 1-11, 2012.
- FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiania, Goiás. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 199-210, 1983.
- GOMES, A.; KOLLER, W. W.; BARROS, T. M. Sazonalidade da mosca-varejeira *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae), na região do Cerrado, Campo Grande, MS. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, São Carlos, v. 9, n. 2, p. 125-128, 2000.
- GOMES, L.; GOMES, G.; DESUÓ, I. C. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. *Medical and Veterinary Entomology*, Oxford, v. 23, n. 2, p. 155-159, 2009.
- GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. *Clinical Microbiology Reviews*, Washington, v. 1, n. 18, p. 128-132, 2005.
- GREENBERG, B. *Flies and Disease: Ecology, classification and biotic associations*. Vol. I. New York: Princeton University Press, 1971. 865 p.
- GREENBERG, B.; SZYSKA, M. L. Immature stages and biology of 15 species of Peruvian Calliphoridae, Diptera. *The Entomological Society of America*, Lanham, v. 77, p. 488-517, 1984.
- GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. *Myiasis in man and animals in the Neotropical Region: bibliographic database*. São Paulo: Editora Plêiade/Fapesp, 1999. 308 p.
- LOUREIRO, M. S.; OLIVEIRA, V. C.; D'ALMEIDA, J. M. Desenvolvimento pós-embriônico de *Pattonella intermutans* (Thomson) (Diptera: Sarcophagidae) em diferentes dietas. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 127-129, 2005.
- MARKENCO, M. I. Development of *Chrysomya albiceps* (Wiedman) (Diptera: Calliphoridae). *Entomologicheskoe Obozrenie*, Petersburg, v. 1, p. 79-84, 1985.
- MELLO, R. P. Chave para identificação das forma adultas da espécie da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera, Cyclorhapha) encontradas no Brasil. *Revista Entomologia y Vectores*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 255-268, 2003.
- MELLO, R. S.; QUEIROZ, M. M. C.; AGUIAR-COELHO, V. M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 97, n. 4, p. 48-485, 2007.
- MOYA-BORJA, G. E. 2003. Erradicação ou manejo integrado das miiases neotropicais das Américas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 23, p. 131-138, 2003.
- NEPA. *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 4 ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.
- NORRIS, K. R. The bionomics of blowflies. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 10, p. 47-68, 1965.
- OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELO, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, Lausanne, v.198, n. 1-4, p. 97-102, 2010.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. *Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, New Delhi, v. 5, n. 1, p. 40-44, 2004.
- PAES, M. J.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. Desenvolvimento pós-embriônico de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera:

- Calliphoridae) criada em dietas naturais processadas em condições controladas. *Parasitologia al Dia*, Santiago, n. 22, p. 3-4, 1998.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas*. 1 ed. Brasília: EMBRAPA/CNPq, 2009. 1164 p.
- PEREIRA, N. R.; MUNIZ, E. C.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Cholesterol and fatty acids profile of brazilian commercial chicken giblets. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v. 52, n. 2, p. 203-206, 2002.
- QUEIROZ, M. M. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 8, p.75-84, 1991.
- RIBEIRO, M. J. R.; DIAS, M. F. D.; TESHIMA, E.; BARBONI, A. R. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 83-90, 2011.
- SHARANOWSKI, B. J.; WALKER, G. E.; ANDERSON, G. S. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Forensic Science International*, Lausanne, v. 79, n. 2-3, p. 219-40, 2008.
- SOUSA, A. G. P.; FERRAZ, A. C. P.; NASCIMENTO, A. L. O.; AGUIAR-COELHO, V. M. Alternative natural diet for the creation of immature oriental latrine flies under controlled conditions. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, v. 12, n. 2, p. 133-140, 2010.
- THOMAS, D. B. Fecundity and oviposition in laboratory colonies of the screwworm fly (Diptera, Calliphoridae). *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 86, n. 5, p. 1464-1472, 1993.
- THYSSEN, P. J.; MORETTI, T. C.; UETA M. T.; RIBEIRO, O. B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1096-1102, 2004.
- WALL, R.; WEARMOUTH, V. J.; SMITH, K. E. Reproductive allocation by the blow fly *Lucilia sericata* in response to protein limitation. *Physiological Entomology*, London, v. 27, n. 4, p. 267-274, 2002.