

**Consórcio Setentrional de Educação a Distância
Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás
Curso de Licenciatura em Biologia a Distância**

**Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya albiceps*
(diptera: calliphoridae) sob condições controladas em
laboratório e contribuições para a entomologia forense**

KARINE BRENDA BARROS CORDEIRO

Brasília

2011

KARINE BRENDA BARROS CORDEIRO

**Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya albiceps*
(diptera: calliphoridae) sob condições controladas em
laboratório e contribuições para a entomologia forense**

Monografia apresentada, como exigência parcial para a obtenção do grau pelo Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás no curso de Licenciatura em Biologia a distância.

Brasília
2011

KARINE BRENDA BARROS CORDEIRO

**Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya albiceps*
(diptera: calliphoridae) sob condições controladas em
laboratório e contribuições para a entomologia forense**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Biologia do Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás.

Aprovado em 11 de junho de 2011

Prof. Dr. José Roberto Pujol-Luz
Universidade de Brasília
Orientador

Profa. Dra. Izabela Marques Dourado Bastos
Universidade de Brasília
Co-orientadora

Lanuse Caixeta Zanotta
Universidade de Brasília
Avaliador I

Paula Marcela Duque Jaramillo
Universidade de Brasília
Avaliador II

Brasília
2011

Aos meus avós “*in memoriam*” Guilhermina Teixeira de Barros e Andrelino de Barros e a minha mãe Suely Maria Teixeira de Barros, por todo amor que sempre me dedicaram e por serem os responsáveis pela minha formação moral.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela obra e essência de tudo que envolve a vida.

A minha mãe, Suely Barros, por seu amor incondicional, amizade e companheirismo.

A minha irmã Haline Barros pela alegria, amizade e amor.

Aos meus tios, irmãos Barros, pelo amor, compreensão e apoio nos momentos difíceis.

A minha amiga Marina Christie por seu amor, carinho, alegria e pelas broncas que sempre me fizeram erguer a cabeça e seguir em frente.

Ao Prof. Dr. José Roberto Pujol-Luz por ter acreditado em mim, pela sua orientação, amizade, pelo exemplo de vida e dedicação e, finalmente, pela sua enorme paciência em diversas fazes do tempo em que trabalhamos juntos.

A Prof. Dra. Izabela Marques Dourado Bastos, pela amizade, compreensão e auxílio em diversas etapas do curso.

A todos os colegas do LDEF, mas em especial à Caroline Demo, Érica S. Harterreiten-Souza e a Khesller P. O. Name que além de me presentear com sua amizade, foram essenciais para que eu pudesse ter chegado até aqui.

Aos colegas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a distância da UnB.

À Francimaria P. de C. Nunes por sua amizade, auxílio em diversos momentos do curso e pelo carinho e compreensão, que sempre me dedicou.

A todos os meus amigos que direta ou indiretamente sofreram com minha ausência, ou com minhas queixas, mas que sempre me deram apoio.

Ao Programa de Iniciação Científica da UnB.

E a todos aqueles que de alguma forma estiveram envolvidos com meu trabalho e me socorreram em momentos difíceis.

“Penso, Sócrates - como presumivelmente tu também pensas-, que nesta vida é muito difícil chegar a ter conhecimento sobre estes assuntos; talvez esteja mesmo além das nossas possibilidades. Seria um covarde, contudo, quem não tentasse refutar com todas as forças os argumentos propostos, recusando-se a ceder antes que o esgotasse o exame exaustivo de todos os aspectos. Com efeito, há a nossa frente dois modos de proceder: ou aprendemos, e descobrimos a verdade sobre tais assuntos, ou isso está de fato além das nossas forças; neste caso, é preciso escolher a doutrina que nos pareça à melhor, a mais resistente à refutação. Apoiando-nos nela, como numa peça de madeira que flutua, devemos navegar pela vida arrastando os perigos, até que surja a oportunidade de encontrar alguma coisa mais forte e confiável, menos perigosa...”.

Platão

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Ovos removidos para placa de Petri, forrada com papel filtro umedecido com água destilada. **14**
- Figura 2** - Câmara climatizada (BOD) regulada a $26,5 \pm 0,8$ °C, $65 \pm 10\%$ U. R. e 14 horas de fotofase. **15**
- Figura 3** - Aspectos morfológicos de *Chrysomya albiceps*. **17**
- Figura 4** - Ritmo de crescimento de larvas de *Chrysomya albiceps*. **19**

LISTA DE TABELAS

- Tabela I** – Tempo de desenvolvimento e duração das fases da vida de *Chrysomya albiceps*. **18**
- Tabela II** – Desenvolvimento comparado do pós-embriológico de *Chrysomya albiceps*. **19**

LISTA DE ABREVIATURAS

BOD = Biochemical oxygen demand = câmara de criação com temperatura, luz e umidade controlada

cm = centímetro

GDA = Grau Dia Acumulado

GHA = Grau Hora Acumulado

IPM = Intervalo Pós Morte

LDEF = Laboratório de Dipterologia e Entomologia forense

L1 = Larva em 1º instar

L2 = Larva em 2º instar

L3 = Larva em 3º instar

mm = milímetro

U. R. = Umidade Relativa

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi observar o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) criadas em dieta de músculo bovino em condições de laboratório. Os parâmetros analisados foram a duração dos instares larvais e a morfologia. Para isso as larvas foram fixadas e preservadas em curtos intervalos de tempo de 2 horas, a fim de se determinar o tempo de desenvolvimento de cada estágio. As larvas apresentaram características morfológicas peculiares, que as diferem de outras espécies exóticas e autóctones do Brasil. O tempo total de desenvolvimento larval para *C. albiceps* foi de 162 horas, com média de comprimento 15,19 mm. Essa espécie é frequentemente usada para estimar o intervalo de morte em casos de morte violenta, sendo de importância para a entomologia forense.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências Forenses; Moscas Varejeiras; Larvas de Insetos, Morfologia Comparada; Oestroidea.

ABSTRACT

The mainly task of the present work was study the post-embryonary development of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann). The blowflies were reared in diet of bovine muscle under laboratory conditions. The age-stage data and the larval morphology were analyzed after the larvae was killed at 2 hour intervals. All developmental stages were preserved in ethanol. The larvae presented unique morphological characteristics which differentiated them from other exotic and autochthonous species found in Brazil. The total developmental time for *C. albiceps* larvae was 162 hour, with a mean length of 15,19 mm. This species is very useful for estimate the post mortem interval in cases of violent death, being important to forensic entomology.

KEYWORDS: Forensic Science; Blow Flies; Insect Larvae; Compared Morphology; Oestoidea.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
Resumo	X
Abstract	XI
1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS	15
3.1 Caracterização Morfológica	15
3.2 Biologia	18
3.3 Cálculo das exigências térmicas - Modelo para graus-horas ou graus-dias acumulados (GDH/GDA)	19
4. DISCUSSÃO	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

Larvas da família Calliphoridae estão entre os principais dípteros associados ao processo de decomposição da matéria orgânica (Nuorteva, 1977). Com frequência elas são relacionadas a doenças causadas por moscas (míases), que ocorrem tanto no homem como em outros animais (Guimarães *et al.*, 1978; Oliveira-Costa & Queiroz, 2007; Zumpt, 1965); por isso são reconhecidas como de importância econômica e médico-veterinária.

O gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy (1830) está compreendido na família Calliphoridae são moscas chamadas popularmente de varejeiras; *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) foram introduzidas involuntariamente no Brasil a partir da década de 70 e atualmente encontram-se distribuídas em quase todo o território nacional (Guimarães *et al.*, 1978). As larvas desse grupo são saprófagas, desenvolvendo-se em detritos orgânicos, excrementos, carcaças ou mesmo em tecido vivo de animais como parasitas facultativo (Guimarães & Papavero, 1999).

Chrysomya albiceps apresenta papel ecológico significativo como predadora facultativa de larvas de outros dípteros, podendo ocorrer o canibalismo (Andrade *et al.*, 2002; Faria & Godoy, 2001; Faria *et al.*, 2007; Queiroz & Milward-de-Azevedo, 1991; Reigada & Godoy, 2005). É considerada uma espécie k-estrategista, por que suas larvas em um curto período de tempo consomem grande quantidade de alimento (Prado & Guimarães, 1982). Além disso, é listada como uma das principais espécies de importância para a Entomologia Forense por estar entre os primeiros e predominantes insetos envolvidos na decomposição (Catts & Goff, 1992).

A Entomologia Forense é a ciência que estuda os insetos e outros artrópodes relacionados às questões médico-legais (Hall, 1990; Pujol-Luz *et al.*, 2008). Utiliza a biologia do desenvolvimento dos dípteros para estimar o intervalo de morte (IPM) que é o tempo transcorrido entre a morte e a descoberta do corpo, tendo por base o tempo de desenvolvimento das fases de vida dos insetos, de ovo a adulto, encontrados no cadáver (Benecke, 1998; Goff & Odom, 1987; Goff & Catts, 1990; Pujol-Luz *et al.*, 2006).

Esse trabalho teve por objetivo estabelecer o tempo de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* em horas e sua relação com o comprimento larval, na região de Cerrado, onde as condições geoclimáticas são diferentes dos locais onde estudos similares foram desenvolvidos, além de, fornecer dados que possam ser usados para a estimativa do IPM.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo, foram capturados adultos selvagens na cidade de Valparaíso do Estado de Goiás, localizada a 30 km de Brasília. Os espécimes coletados foram monitorados por 48 horas para se observar o momento exato da ovipostura. As massas de ovos foram removidas para placa de petri, forrada com papel filtro umedecido com água destilada (Fig. 1). Os ovos foram incubados sob as condições ambientais de $26,95 \pm 1,15$ °C, $60 \pm 0,7\%$ U. R a fim de ser observada à hora da eclosão das larvas (neolarvas). Esses imaturos foram divididos igualmente em 17 recipientes, com o auxílio de pincéis finos e água destilada. Cada recipiente continha 40g de dieta de carne bovina moída em início de decomposição - 24 horas de exposição à temperatura ambiente – e posteriormente foram acondicionadas em câmara climatizada (BOD) regulada a $26,5 \pm 0,8$ °C, $65 \pm 10\%$ U. R. e 14 horas de fotofase (Fig. 2).

Foram coletadas amostras de dez larvas de modo aleatório de cada recipiente, o método adotado para a remoção das larvas da dieta foi: 1- despejava-se a dieta em uma placa de petri de vidro - com o auxílio de um pincel e visualização em lupa- as larvas eram recolhidas sempre que encontradas, 2- e colocadas em um recipiente (potes para amostra biológica), 3- foram em seguida fixadas em água quente, 3- e preservadas em etanol 70% para estudos morfológicos, 4- a dieta com as demais larvas retornava para o pote em que estava e para a BOD. Esse procedimento durava cerca de 10 minutos para ser executado. Todo o processo foi realizado em intervalos de duas horas, desde a hora zero (hora da eclosão das larvas) até a 56^a hora. A partir deste período o intervalo entre as coletas passou a ser de 12 horas até a fase de pupa. Todo procedimento só foi possível mediante a permanência ininterrupta, de pessoas, no laboratório por uma semana.

O Comprimento das formas imaturas foi estabelecido com o auxílio do programa imageJ®; em seguida as amostras foram colocadas em ácido láctico, a quente, para se obter, posteriormente, uma melhor observação dos espiráculos e do esqueleto cefalofaríngeo em microscópio óptico. A análise estatística e o gráfico comparativo foram elaborados com o auxílio do programa Biostat® para Windows.

Os dados obtidos para o tempo de desenvolvimento pós-embriônico da espécie foram submetidos ao cálculo de GDA; a mesma matemática foi aplicada aos resultados encontrados por estudos similares a fim de compará-los aos obtidos nesse trabalho (Tabela II).

Os adultos emergidos em laboratório foram mantidos em gaiolas de acrílico (150 pares/ gaiola) de 45x38x37 cm. A dieta oferecida a eles era composta por água filtrada, leite em pó e levedo de cerveja, para reposição hídrica foi oferecido algodão embebido em água filtrada. Uma semana após a emergência, lhes foi dada carne bovina em decomposição (para estimular o desenvolvimento das células germinativas e para aquisição de ovos); os quais foram obtidos uma semana depois; após a eclosão das larvas, elas foram colocadas em dieta artificial segundo Estrada *et al.* (2009), composta por: rúmen, leite em pó, agar, levedo de cerveja, água destilada, nipagin e caseína. Todo esse procedimento se repetiu até a 5ª geração.



Figura 1. Ovos removidos para placa de Petri, forrada com papel filtro umedecido com água destilada



Figura 2. Câmara climatizada (BOD) regulada a $26,5 \pm 0,8$ °C, $65 \pm 10\%$ U. R. e 14 horas de fotofase.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização morfológica

Os ovos possuem formação ovóide alongada, coloração branca brilhante, mas apresentando coloração acinzentada em momento próximo à sua eclosão.

As características morfológicas das formas imaturas são típicas do grupo Cyclorhapha: são acéfalas, corpo vermiforme dividido em 12 segmentos - um cefálico, três torácicos e oito abdominais (e.g. Erzinçlioglu, 1985; Queiroz 1997; Zumpt, 1965). Larvas em primeiro instar apresentam coloração branco-creme, mas em terceiro instar sua cor é

próxima ao castanho na região dorsal e mais clara na porção ventral; o corpo apresenta tubérculos (proeminências presentes no segundo e terceiro instares) característicos da espécie; possuem espinhos distribuídos aleatoriamente no corpo, os quais são também encontrados nas extremidades dos tubérculos. O esqueleto cefalofaríngeo varia de forma e grau de quitinização de acordo com o estágio de desenvolvimento; o espiráculo posterior apresenta de um a três peritremas abertos de acordo com a idade larval (Fig. 3).

As pupas são formadas pela última cutícula do terceiro instar larval, tem a forma de um cilindro, totalmente esclerotizada e com redução do comprimento em relação ao estágio anterior, a coloração muda de acordo com o tempo - avermelhada nas primeiras horas da fase de pupa e marrom próximo do momento da emergência dos adultos (Fig. 3).

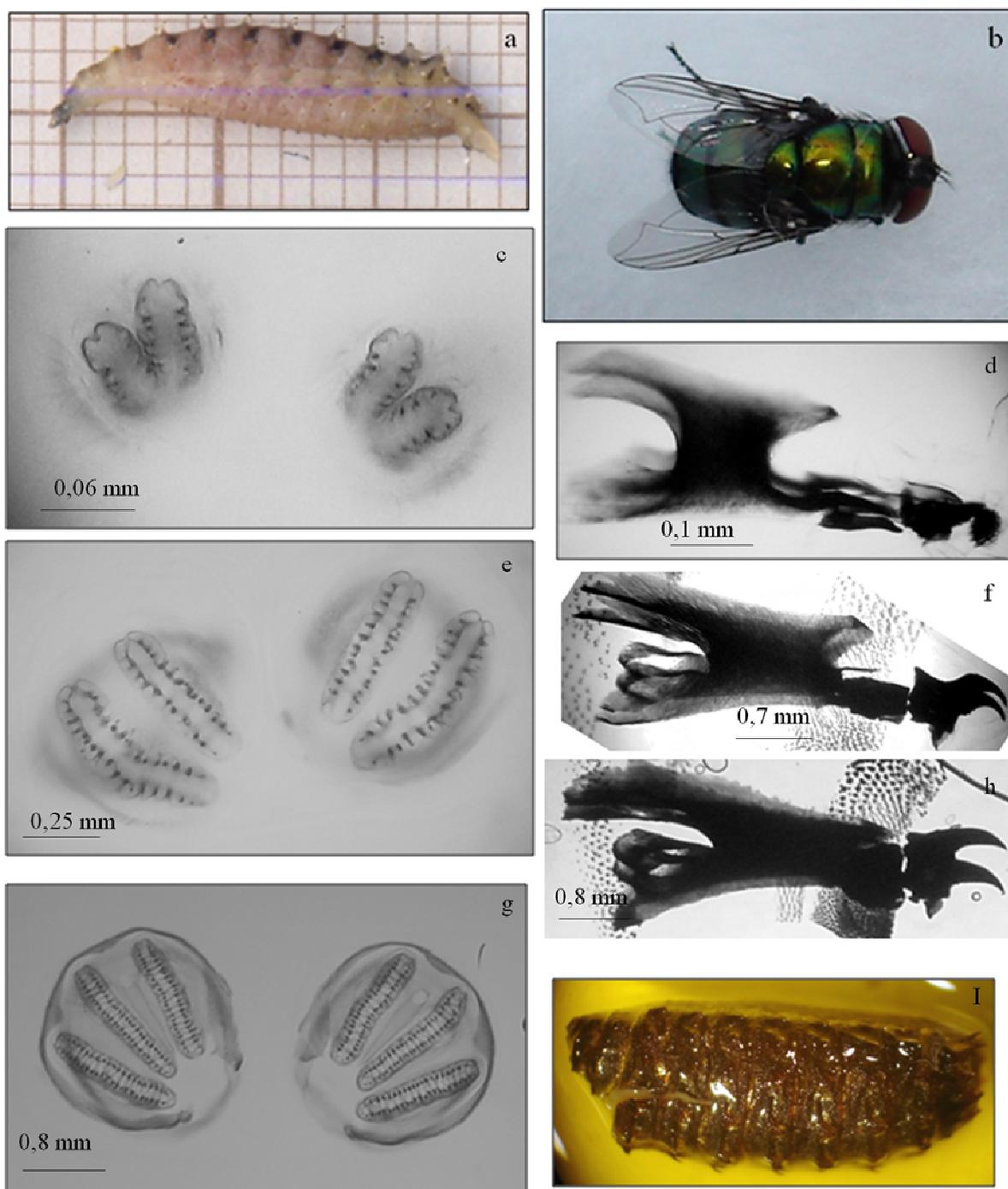


Figura 3. Aspectos morfológicos de *Chrysomya albiceps*. (a) *Habitus* da Larva; (b) *Habitus* do Adulto (Fêmea); Larva de primeiro instar, L1, (c) espiráculo posterior, (d) esqueleto cefalofaríngeo; Larva de segundo instar, L2, (e) espiráculo posterior, (f) esqueleto cefalofaríngeo; Larva em terceiro instar, L3, (g) espiráculo posterior, (h) esqueleto cefalofaríngeo; (I) *Habitus* da Pupa.

3.2 Biologia

Foram coletados 80 espécimes adultos para o estabelecimento da colônia, sendo 27 machos e 53 fêmeas, dos quais se obteve um total de 680 imaturos. As posturas foram realizadas por três fêmeas em um intervalo de três horas, entre a 17^a e a 19^a hora do dia.

O ciclo total de ovo a adulto foi de 252 horas, ou seja, 10,50 dias, o tempo de desenvolvimento dos ovos durou entre nove horas e 20 minutos e 15 horas e 50 minutos. Toda a fase larval durou 162 horas; as larvas em primeiro instar (L1) duraram 16 horas e seu comprimento médio foi de $2,41 \pm 0,65$ mm; no segundo instar (L2), 26 horas e seu comprimento médio foi de $6,08 \pm 1,23$ mm; no terceiro instar (L3), 68 horas e seu comprimento médio de $11,60 \pm 3,07$ mm; nas pré-pupas, 58 horas e seu comprimento médio foi de $15,19 \pm 1,49$ mm. A fase de pupa durou 90 horas (Tabela I). A maioria das larvas maduras não abandonou a dieta para entrar em fase de pupa.

Tabela I. O tempo de desenvolvimento e duração das fases da vida de *Chrysomya albiceps*, criadas em carne bovina em decomposição e mantidas em câmara climatizada regulada a $26,5 \pm 0,8$ °C, $65 \pm 10\%$ U. R. e 14 horas de fotofase.

Fase	Duração	Duração
	(Horas)	(Dias)
Ovo	9-16	-
Larva 1º instar	0-16	0,66
Farato (1º/2º)	16	-
Larva 2º instar	18-44	1,08
Farato (2º/3º)	32-42	0,41
Larva 3º instar	36-104	2,83
Pré-pupa	104-162	2,41
Pupa	162-252	3,75
Total	252	10,50

Da eclosão, das larvas, até a fase de pupa o crescimento do corpo ocorreu de modo progressivo, aumentando durante os instares e reduzindo na fase de pré-pupa, por causa de uma leve desidratação e retração dos tecidos para entrar na fase de pupa (Thyssen, 2005). O ritmo de crescimento e o momento das mudanças de instares de *C. albiceps* podem ser observados na Figura 4.

Curva de Crescimento de *Chrysomya albiceps*

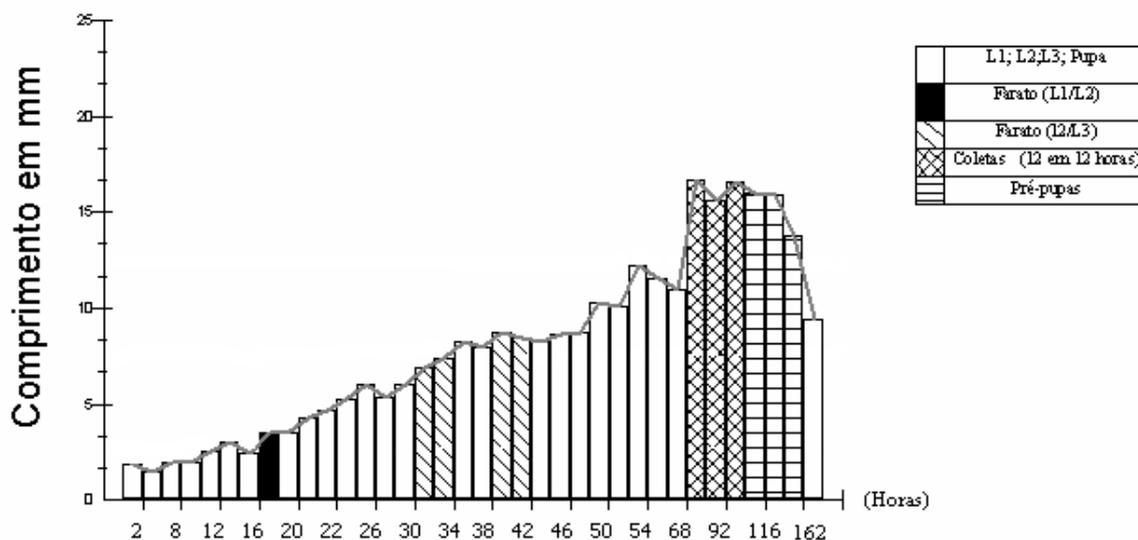


Figura 4. Ritmo de crescimento de larvas de *Chrysomya albiceps*, criadas em carne bovina em decomposição e mantidas em câmara climatizada regulada a $26,5 \pm 0,8$ °C, $65 \pm 10\%$ U. R. e 14 horas de fotofase.

3.3 Cálculo das exigências térmicas- Modelo para graus-horas ou graus-dias acumulados (GHA/GDA)

O GDA foi calculado individualmente - com base no modelo chamado “método retângulo” ou “Hipérbole”, modificado de Arnold (1960) e Marchenko (2001), para cada estágio com base na duração de cada etapa do desenvolvimento. Foram consideradas as temperaturas médias de criação de cada estudo, onde o limiar mínimo (13°C) usado foi indicado para essa espécie por Marchenko (2001) (Tabela II).

Tabela II. Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya albiceps* mantidas em diferentes temperaturas, considerado o limiar inferior de temperatura (13 °C) para o cálculo de GDA.

Referência	Temperatura de exposição °C	Estágio	Tempo de desenvolvimento (Dias)	GDA esperado*
Esse estudo	26,5	Larval	4,33	58,45
		Pré-pupa	2,41	32,53
		Pupa	3,75	50,62
		Total	10,50	141,75
Queiroz (1996)	27	Larval	5,00	70,00
		Pré-pupa	1,00	14,00
		Pupa	4,70	65,80
		Total	9,34	130,76
Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo (1996)	30	Larval	4,70	79,90
		Pré-pupa	-	-
		Pupa	4,29	72,93
		Total	9,00	153,00
Queiroz & Milward-de-Azevedo (1991)	27	Larval	5,21	72,94
		Pré-pupa	1,25	17,50
		Pupa	4,53	63,42
		Total	10,86	152,04
Marchenko (2001)	26	Pupação	7,80	101,40
		Emergência	11,70	152,10
	27	Pupação	7,30	102,20
		Emergência	11,00	154,00
D' Almeida & Oliveira (2002)	27	Larval	5,74	80,36
		Pupa	5,76	85,74
		Total	11,40	159,60

4. DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças no tempo de desenvolvimento e comprimento de *C. albiceps* com relação a trabalhos similares estabelecidos em outras regiões. Essas divergências foram encontradas em todas as etapas do desenvolvimento dessa espécie.

Notou-se que o intervalo no tempo de incubação dos ovos variou entre nove e 16 horas, o qual difere dos encontrados por Vélez & Wolff (2008) na Colômbia, que foi de 13 a 17 horas; Prins (1982), na África, notou que em temperaturas entre 25 e 28° C, as larvas eclodiram 21 horas após a oviposição, enquanto que os realizados por Marchenko (1985) na Rússia a fase de ovo atingiu no máximo 16 horas. Wells & King (2001) advertiram sobre a ocorrência de desenvolvimento precoce dos ovos de califorídeos selvagens, ainda no corpo da fêmea, tal evento pode estar associado às discrepâncias nos resultados encontrados para o tempo de desenvolvimento embrionário.

Larvas de *C. albiceps* são peculiares, possuem estruturas que as difere dos demais califorídeos encontrados no Brasil, tais como os espinhos e os tubérculos, apenas as larvas da mosca *Chrysomya rufifacies* (Macquart) podem ser confundidas com as de *C. albiceps* (Byrd & Castner, 2001; Dear, 1985; Greenberg, 1971; Zumpt, 1965).

A duração no tempo de larvas e pupas dessa espécie foi de 16 horas para L1, 26 horas para L2, 68 horas para L3, 58 horas para as pré-pupas e 84 para as pupas em temperatura de $26,5 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, esses dados diferem dos encontrados por Vélez & Wolff (2008), que encontraram 19,38 horas para L1, 48,88 horas para L2, 89,75 horas para L3 e 215,50 para a fase de pupa em temperatura de $25,30 \pm 3,26^{\circ}\text{C}$; os resultados obtidos por Queiroz (1997), no Rio de Janeiro, aproximam-se dos encontrados nesse estudo para o primeiro e terceiro instares, são eles 18, 34, 69, 36, 132 horas para L1, L2, L3, pré-pupa e pupa respectivamente, em temperatura de $27 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; Prins (1982) notou que temperaturas entre 25 e 28°C as larvas em primeiro instar duravam entre 15 e 20 horas, o segundo instar larval ocorria entre 26 e 30 horas e o terceiro instar variava entre 153 e 158 horas, a fase de pupa durava 96 horas, tais resultados assemelham-se aos encontrados nesse trabalho, mas diferem do tempo de duração das larvas em terceiro instar, fase em que as larvas consomem grande quantidade de substrato antes de entrar em fase de pupa (Faria *et al*, 2007). Tais diferenças entre os trabalhos podem estar relacionadas a fatores bióticos e abióticos como metabolismo, temperatura, recurso alimentar, biomas e diferentes latitudes geográficas (Anderson, 2001; Gunn, 2006; Wells & Lamotte, 2001).

O comprimento larval foi calculado com o intuito de se estimar a idade dos imaturos, bem como inferir por meio dele possíveis interferências e ou processos sofridos ao longo do seu desenvolvimento. O estudo verificou as medidas 2,41; 6,08 e 11,60 mm para as larvas L1, L2 e L3 respectivamente; Queiroz (1995) obteve larvas maiores em todas as idades sendo 2,90; 6,69 e 13,05 mm para L1, L2 e L3, nessa ordem; Prins (1982) divulgou que larvas ainda em primeiro instar, mas 12 horas após sua eclosão mediam 3 mm, larvas em segundo instar mediam entre 6-7mm. Os comprimentos aferidos por Vélez & Wolff (2008) foram inferiores aos desse trabalho sendo 2,12; 5,16 e 10,75 mm para L1, L2 e L3 respectivamente, essas diferenças de média podem estar relacionadas às condições abióticas em que os imaturos foram criados; Zumpt (1965) apresentou intervalos de comprimento nos quais poderia ser encontrada cada fase do imaturo: L1 entre 1,9 -2,5 mm, L2 entre 3-8 mm e L3 não passaria dos 18 mm.

A Tabela (II) compara o GDA esperado para cada etapa do desenvolvimento, desse e de outros trabalhos. Os resultados obtidos mostraram variação entre as pesquisas – o que pode ser explicado pelas diferenças na metodologia de criação e por condições, que não necessariamente são controláveis em laboratório. Richards *et al.* (2008) concluíram que as alterações entre os resultados encontrados para a mesma espécie podem ser atribuídas a duas possibilidades: a primeira com referência as condições de criação, com particular atenção a dieta oferecida aos estágios imaturos, e a segunda as populações que se encontra em diferentes latitudes geográficas. Vélez & Wolff (2008) relacionaram o resultado de suas pesquisas a mudança geográfica e as condições climáticas, que podem estar influenciando no processo adaptativo, o que explicaria as diferenças de desenvolvimento sob a influência da variação de temperatura.

REFERÊNCIAS

- Anderson, G. S. 2001. Insects succession on carrion and its relationship to determining time of death, p. 143-175. In: Byrd, J. H. & J. L. Castner (Eds), **Forensic Entomology: The utility of Arthropods in Legal Investigations**, CRC press, Boca Raton, XV+418 p.
- Andrade, J. B.; F. A. Rocha; P. Rodrigues; G. S. Rosa; L. D. Faria; M. N. Rossi & W. A. C. Godoy. 2002. Larval dispersal and predation in experimental populations of *Chrysomya albiceps* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Memórias do Instituto Oswaldo cruz** **9**: 1137-1140.
- Arnold, C. Y. 1960. "Maximum and minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceeding American Society Horticulture Sciences**", 74, p. 430-445.
- Benecke, M. 1998. Six forensic entomology cases: description and commentary. **Journal Forensic Science** **43**: 797-805. 1303.
- Byrd, J. H. & J. L. Castner. 2001. Insects of forensic Importance, p. 43-79. In: Byrd, J. H. & J. L. Castner (Eds), **Forensic Entomology: The utility of Arthropods in Legal Investigations**, CRC press, Boca Raton, XV+418 p.
- Catts, E.P & M.L. Goff. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology** **37**: 253-272.
- Dear, J. P. 1985. A revision of the New World Chrysomyini (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Zoologia** **32**: 145-182.
- Estrada, D. A., M. D. Grella, P. J. Thyssen & A. X. Linhares. 2009. Taxa de Desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em Diera artificial Acrescida de Tecido Animal para Uso Forense. **Notropical Entomology** **38 (2)**: 203-207.

- Faria, L. D. & W. A. C. Godoy. 2001. Prey choice by facultative predator larvae of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). **Memórias di Instituto Oswaldo Cruz** **96**: 875-878.
- Faria, L. D. B., C. Reigada; L. A. Trinca & W. A. C. Godoy. 2007. Foraging behaviour by an intraguild predator blowfly, *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). **Japan Ethological Society** **25**: 287-294.
- Goff, M. L. & C. B. Odom. 1987. Forensic Entomology in the Hawaiian Islands. Tree cases studies. **American Journal Forensic Medicine Pathology** **8**: 45-50.
- Goff, M. L. & E. P. Catts. 1990. Arthropod basics structure and biology. In: Tsokon, M. (ed) **Forensic Pathology Review**. Humana, Totowa, NJ, 207-240p.
- Greenberg, B. 1971. Flies and disease: Ecology, classification and biotic associations. Vol. 1. **Princeton University Press, New Jersey, 856 p.**
- Guimarães, J. H.; A. P. Prado & A. X. Linhares. 1978. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia** **22**: 53-60.
- Guimarães, J. H. & N. Papavero. 1999. Myiasis in man and animals in the neotropical region- bibliographic database. **São Paulo: FAPESP and Editora Plêiade.**
- Gunn, A. 2006. Forensic information gained from invertebrates, p.198-219. In: *Essential forensic Biology*. **John Wiley & Sons** Editora, England.
- Hall, R. D. 1990. Medicocriminal entomology. In: Catts, E. P. & N. H. Haskell (eds). **Entomology and death: a procedural guide**. Joyce's Print Shop, Clemson, SC, 1-8p.
- Marchenko, M. I. 1985. Characteristic of development of the fly *Chrysomya albiceps* (Wd.) (Diptera, Calliphoridae). **Entomol. Obozr.** **64**: 79-84.

- Marchenko, M.I. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. **Forensic Science International 120**: 89-109.
- Nuorteva, P. 1977. In: Tedeschi, C. G.; W. G. Eckert & L. G. Tedeschi (eds). **Forensic Medicine, a study in trauma and environmental hazards**. Vol. II. Saunders; Philadelphia.
- Oliveira-Costa, J & Queiroz. 2007. Dípteros de Interesse Forense no Brasil, p. 167-251. In: J. Oliveira- Costa. **Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios**. Millenium, 2ª ed. XXII+ 420 p.
- Prado, A. P. & J. H. Guimarães. 1982. estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau-desvoidy na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia 26**: 225-231.
- Prins, A. J. 1982. Morphological and Biological notes on six South African blow-Flies (Diptera, Calliphoridae) and their immature stages. **Annals South African Museum 90 (4)**: 201-217.
- Pujol-Luz, J. R.; H. Marques; A. Ururahy-Rodrigues; J. A. Rafael; F. H. A. Santana; L. C. Arantes & R. Constantino. 2006. A Forensic Entomology Case from the Amazon Rain Forest of Brazil. **Journal Forensic Science 51(5)**: 1151-1153.
- Pujol-Luz, J. R.; L. C. Arantes & R. Constantino. 2008. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia 52(4)**: 485-492.
- Queiroz, M. M. C. 1991. Aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera, Calliphoridae) em condições de laboratório. Tese: **Universidade Federal Rural, Itaguaí, RJ**.
- Queiroz, M. M. de C. & E. M. V. Milward-de-Azevedo. 1991. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia 8**: 75-84.

- Queiroz, M. M. C. 1995. estudos Morfo-Biológicos e Comportamentais de diferentes linhagens de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae), em Laboratório. Tese: **Universidade Federal Rural, Itaguaí, RJ.**
- Queiroz, M.M.C.; R. P. de Mello & M. M. Lima. 1997. Morphological Aspects of the Larval Instars of *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) Reared in the Laboratory. **Memorial do Instituto Oswaldo Cruz 92**: 187-196.
- Reigada, C. & W, A. C. Godoy. 2005. Dispersal and Predation in Larvae of *Chrysomya albiceps* and *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Insect Behavior 18(4)**: 543-555.
- Richards, C. S.; I. D. Paterson & M. H. Villet. 2008. Estimating the age of immature *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae), correcting for temperature and geographical latitude. **International Journal of Legal Medicine 122**: 271-279.
- Thyssen, P. J. 2005. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância Forense. Tese: **Universidade Estadual de Campinas, SP.**
- Vélez, M. C. & M. Wolf. 2008. Rearing five species of Diptera (Calliphoridae) of forensic importance in Colombia in semicontrolled field conditions. **Papéis Avulsos de Zoologia 48**: 41-47.
- Wells, J. D. & L. R. LaMotte. 2001. Estimating the Postmortem interval, p. 263- 286. In: Byrd, J. H. & J. L. Castner (Eds), **Forensic Entomology: The utility of Arthropods in Legal Investigations**, CRC press, Boca Raton, XV+418 p.
- Wells, J.D. & J. King. 2001. Incidence of precocious egg development in flies of forensic importance (Calliphoridae). **Pan-Pacific Entomologist 77**: 235-239.
- Zumpt, F. 1965. **Myiasis in man and animals in the old world**. London, Butterworths, 267p.