
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LEONARDO FREITAS CORRÊA

**COMPORTAMENTO DE OVIPOSTURA EM
Chrysomya megacephala (FABRICIUS)
FRENTE À PRESENÇA DE POSTURAS
PRÉVIAS: COMPETIÇÃO INTRA E
INTERESPECÍFICA.**

Rio Claro
2009

LEONARDO FREITAS CORRÊA

COMPORTAMENTO DE OVIPOSTURA EM *Chrysomya megacephala*
(FABRICIUS) FRENTE À PRESENÇA DE POSTURAS PRÉVIAS:
COMPETIÇÃO INTRA E INTERESPECÍFICA.

Orientador: Cláudio José Von Zuben

Co-orientador: Guilherme Gomes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

Rio Claro

2009

595.77 Corrêa, Leonardo Freitas
C824c Comportamento de ovipostura em *Chrysomya megacephala*
(Fabricius) frente à presença de posturas prévias : competição intra e
interespecífica / Leonardo Freitas Corrêa. - Rio Claro - SP : [s.n.], 2009
29 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura e Bacharelado -
Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Cláudio José Von Zuben
Co-Orientador: Guilherme Gomes

1. Díptero. 2. Calliphoridae. 3. Oviposição. 4. Mosca-varejeira. 5.
Estratégia. 6. Coexistência. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Aos meus pais, Rogério Antônio Trevisan Corrêa
e Cláudia Márcia de Freitas Corrêa.

SUMÁRIO

Página

1. RESUMO.....	1
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. OBJETIVO.....	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4.1 Obtenção e manutenção sob condições experimentais.....	8
4.2 Experimentação	9
4.3 Análises dos dados obtidos.....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS.....	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. RESUMO

Em ambiente natural, as moscas-varejeiras depositam seus ovos geralmente em grupos de 100 a 300 ovos, freqüentemente na presença de ovos de outras espécies. Estes ovos são depositados em substratos discretos e efêmeros, que constituem unidades pequenas e separadas espacialmente, tais como carcaças, fezes, frutos, fungos e vegetais em decomposição, nas quais ocorrem mudanças sucessivas e rápidas. Em condições naturais, tais substratos apresentam-se saturados de indivíduos, de uma única ou mais espécies de insetos, principalmente em estágio larval, caracterizando uma intensa competição por recursos durante o desenvolvimento pós embrionário. Vários autores tentaram explicar a coexistência de moscas-varejeiras em substratos efêmeros, sugerindo que cada espécie pode ter seu próprio nicho dentro do substrato, uma especialização em diferentes partes do recurso alimentar ou comportamentos distintos de dispersão larval pós alimentar, que podem permitir a coexistência de espécies. No gênero *Chrysomya*, as similaridades nos nichos ecológicos, como por exemplo, no requerimento alimentar de suas larvas, podem acirrar a competição por recursos, e a espécie *C. albiceps* pode tornar-se predadora, apresentando comportamento de predação intra-guilda e canibalismo, interferindo na coexistência, no tamanho populacional das espécies presentes e podendo até excluir alguma delas. O nível de competição por espaço e alimento que os imaturos irão enfrentar relaciona-se com o padrão de distribuição espacial destes no substrato, decorrentes da escolha do sítio de oviposição pelas fêmeas adultas. Assim, o comportamento de oviposição é um processo biológico fundamental para as moscas, pois pode determinar a sobrevivência e o tamanho populacional nas sucessivas gerações.

Por este motivo, o objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento de oviposição em fêmeas de *C. megacephala*, frente à presença de oviposturas prévias da mesma espécie e de *C. albiceps*, espécie predadora intra-guilda.

Os resultados mostram que geralmente não há diferença significativa entre a escolha de sítios de oviposição pelas fêmeas, quando há substratos com ovos de *C. megacephala*, outros com ovos de *C. albiceps* e ainda substratos sem posturas

prévias. Porém, existe preferência por oviposição em sítios já contendo ovos de *C. megacephala*, caso a única outra opção de substrato seja aquele sem ovos, caracterizando neste caso, uma tendência de agregação intraespecífica na postura de ovos.

2. INTRODUÇÃO

O gênero de moscas-varejeiras *Chrysomya* (Calliphoridae) inclui aproximadamente 30 espécies de grande distribuição, as quais possuem importância econômica (DEAR, 1985) e médico-veterinária, pois podem ser vetoras de enteropatógenos, tais como vírus, bactérias e helmintos (FURLANETTO et al., 1984), podendo causar miíases em animais (ZUMPT, 1965; GUIMARÃES; PAPAVERO, 1999). Três espécies deste gênero de moscas-varejeiras, originárias da África e Ásia (*C. albiceps* (Wiedemann), *C. megacephala* (Fabricius) e *C. putoria* (Wiedemann)), foram introduzidas no continente americano há aproximadamente 30 anos (GUIMARÃES et al., 1978), gerando um declínio repentino nos números de espécies ecologicamente similares, como *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Lucilia eximia* (Wiedemann) (PRADO; GUIMARÃES, 1982).

Algumas espécies de *Chrysomya* são de fundamental importância na entomologia forense, por representarem em algumas situações, quase a totalidade da comunidade de dípteros necrófagos (NORRIS, 1965; DEAR, 1985) presentes sobre um cadáver em decomposição. Essa associação com matéria orgânica em decomposição se deve ao comportamento de ovipostura dos adultos destas moscas, os quais se utilizam de substratos discretos e efêmeros, como carcaças de animais em decomposição, para colocar seus ovos e assim ocorrer o desenvolvimento das formas imaturas (HANSKI, 1987a,b; PESCHKE et al., 1987). Este fato possibilita a estimativa do tempo de decomposição de cadáveres humanos por meio de metodologias frente ao tempo de desenvolvimento das fases da vida destes insetos holometábolos (WELLS; GREENBERG 1992c; VON ZUBEN et al. 1996; GOMES et al., 2003).

Dentre estas espécies, *C. megacephala* tem grande importância na entomologia forense, pois pode fornecer dados essenciais na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) em cadáveres humanos, pois estas moscas são normalmente umas das primeiras a chegar em um corpo em decomposição (GUIMARÃES et al., 1978; CARVALHO; LINHARES, 2001).

Os adultos destes dípteros, durante o voo, necessitam localizar o substrato alimentar e para isto avaliam alguns fatores como odor e fatores visuais para escolha do alimento (GOMES et al., 2007). Esta avaliação do odor é realizada por órgãos sensitivos altamente adaptados, principalmente no caso das Calliphoridae, que estão entre os principais invertebrados consumidores de carcaças em decomposição (REED 1958, BRAACK, 1987). Sensilas quimiorreceptoras, localizadas nas antenas destes insetos, são responsáveis pela avaliação olfatória, sendo que a recepção de estímulos depende da espécie de califorídeo considerada, por exemplo, *Calliphora erythrocephala* responde com menor intensidade a odores de carcaça, carne e queijo comparado com *Calliphora vicina* (BOECKH et al., 1965, *apud* MORITA; SHIRAISHI, 1985, p. 158; KAIB, 1974, , *apud* MORITA; SHIRAISHI, 1985, p. 158).

Wallis (1962, *apud* MORITA; SHIRAISHI, 1985, p. 158), observou em *Phormia regina* que a oviposição pode ser estimulada por soluções salinas, e a detecção dessas soluções se deve a órgãos sensoriais presentes no ovipositor destas moscas-varejeiras. Esta capacidade sensorial durante o comportamento de oviposição pode também sofrer influência de outros fatores; em *C. megacephala*, a ovipostura é agregada, pois as fêmeas preferem depositar seus ovos em substratos que já contenham ovos de outras fêmeas, devido à presença de feromônios liberados pelas fêmeas durante a oviposição (ESSER, 1990).

Contudo, em condições naturais, substratos de alimentação efêmeros, tais como carcaças, apresentam uma intensa competição por recursos alimentares, visto que normalmente encontram-se saturados de indivíduos, de uma única ou várias espécies de insetos (HANSKI, 1987b). Deste modo, esta comunidade de insetos se torna um sistema muito complexo, podendo envolver diversos processos simultâneos, tais como: a competição intra / interespecífica, predação larval facultativa e canibalismo larval (ULLYETT, 1950; GAGNÉ, 1981; ERZINÇLIOGLU; WHITCOMBE, 1983; WELLS; GREENBERG, 1992a,b,c; FARIA et al., 1999). Geralmente, a competição larval por recursos alimentares em califorídeos é exploratória, na qual cada larva busca ingerir a maior quantidade de alimento no menor intervalo de tempo possível, antes que ocorra a completa exaustão dos recursos (DE JONG, 1976; LEVOT et al., 1979; LOMNICKI, 1988; VON ZUBEN 1993; VON ZUBEN et al., 1998).

Para *C. albiceps* e *C. rufifacies*, caso exista uma grande competição local, este fator pode resultar na mudança de comportamento alimentar para um processo de disputa entre as espécies, ou seja, de espécie competidora para predadora larval, alterando o processo de competição por alimento (ULLYETT, 1950; NICHOLSON, 1954).

Experimentos realizados por Faria et al. (1999) indicaram que *C. albiceps* prefere preda *C. macellaria* ao invés de *C. megacephala* ou *C. putoria*. Porém, caso não ocorra a possibilidade de escolha, *C. albiceps* preda todas as espécies praticamente na mesma proporção. Estes ataques ocorrem mais freqüentemente na carcaça em decomposição, mas podem ocorrer também durante o processo de dispersão larval pós-alimentar (ANDRADE et al., 2002; GOMES; VON ZUBEN, 2005), quando a larva procura sair da carcaça para escolha de um sítio de pupação.

Faria et al. (1999, 2004) sugerem que a predação oferece maiores vantagens para *C. albiceps* que a competição por alimento e canibalismo, fato também observado por Rosa et al. (2006), possibilitando uma monopolização da carcaça por esta espécie (GRASSBERGER et al., 2003). Em um estudo publicado, Gião; Godoy (2007) mostraram que *C. megacephala* e *L. eximia* evitaram depositar ovos onde já existia a presença de larvas de *C. albiceps*, possivelmente devido à vigorosa movimentação das larvas de 3º instar de *C. albiceps* no substrato alimentar.

Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo (1995) demonstraram que a associação de larvas de *C. megacephala* e *C. albiceps* diminui significativamente a duração dos estágios de desenvolvimento pós-embrionário, assim como o peso, das larvas de *C. megacephala*. Sugere-se que essa redução de peso esteja relacionada com mudanças na composição, no pH e micro-biota da dieta, provocadas pela introdução da espécie *C. albiceps*.

A associação entre o decréscimo de peso das larvas de *C. megacephala* e a predação destas por larvas de *C. albiceps* resultou em uma diminuição de 40% da taxa de sobrevivência total de *C. megacephala* (AGUIAR-COELHO; MILWARD-DE-AZEVEDO, 1995).

Além disto, o nível de competição por espaço e alimento que as larvas irão enfrentar e sua conseqüente viabilidade, relacionam-se com o padrão de distribuição espacial destas nos substratos, decorrentes da escolha do sítio de oviposição pelas fêmeas adultas (HANSKI, 1987a; IVES, 1988, 1991).

Assim, o principal motivo para se investigar o comportamento de oviposição se deve ao fato dele afetar a dinâmica populacional e a estrutura da comunidade (BLAUSTEIN, 1999), atuando assim fortemente na evolução e na compreensão da biologia das espécies envolvidas. Dessa forma, este trabalho procura avaliar o comportamento de ovipostura de *C. megacephala* em substratos alimentares com prévia postura de ovos de *C. megacephala* e de *C. albiceps*, investigando assim a capacidade de reconhecimento e escolha frente à competição intra ou interespecífica.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é procurar dar contribuição a um melhor conhecimento do comportamento de oviposição de moscas-varejeiras e avaliar a capacidade de reconhecimento e escolha pelas fêmeas dos diferentes substratos (com e sem posturas prévias) frente à competição intra ou interespecífica.

O processo de oviposição considerando *C. megacephala* será observado e a sua investigação é fundamental para responder as seguintes questões:

- As fêmeas adultas de *C. megacephala* podem reconhecer a presença de ovos da espécie predadora *C. albiceps*?
- A presença de ovos de *C. albiceps* pode inibir a ovipostura das fêmeas de *C. megacephala*, fazendo com que estas retenham os ovos?

A motivação e a justificativa para este tipo de escolha são as seguintes:

- Os dípteros que foram utilizados neste trabalho têm importância na entomologia forense e são considerados pragas do ponto de vista médico/sanitário/veterinário; desta forma são necessários trabalhos que procurem compreender melhor sua biologia para auxiliar no seu controle e permitir melhor interpretação dos dados que eles poderiam fornecer em investigações médico-legais.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Obtenção e manutenção sob condições experimentais

Indivíduos adultos de *C. megacephala* e *C. albiceps* foram coletados no Instituto de Biociências da Universidade Paulista “Julio de Mesquita Filho”, em Rio Claro – SP, utilizando-se matéria orgânica de origem animal em decomposição como atrativo às moscas. Estes indivíduos foram então transferidos para gaiolas teladas, mantendo-se separadas as espécies, e mantidos em sala climatizada à 27 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Foram oferecidos água e açúcar *ad libitum* para a alimentação dos adultos, assim como fígado bovino para garantir um aporte protéico necessário para o completo desenvolvimento ovariano das fêmeas adultas (LINHARES, 1988).

Através do fornecimento de carne moída como substrato de oviposição, obtiveram-se massas de ovos das duas espécies. Estas massas de ovos foram então transferidas para potes distintos, de aproximadamente 750 ml, contendo carne moída, que foram tampados com organza. Tais potes foram então colocados em uma câmara climática a 27 °C.

Ao atingirem o terceiro ínstar e começarem a mover-se pelo pote em busca de um sítio de pupação, as larvas foram transferidas para potes maiores, de aproximadamente 2,5 litros, contendo serragem e novamente levados à câmara climática a 27 °C.

Ao atingirem o estágio de pupa, as moscas foram transferidas para gaiolas teladas e mantidas em sala climatizada a 27 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após a emergência da geração F₁, foram oferecidos água e açúcar *ad libitum*, assim como o fígado bovino.

Obteve-se nova massa de ovos, desta vez da geração F₁ e repetiu-se o processo de desenvolvimento das larvas para a geração F₂. Próximo à emergência de adultos das moscas, as pupas foram transferidas para diversas gaiolas teladas e os adultos alimentados com água, açúcar e fígado bovino *ad libitum*.

Somente foram utilizadas na experimentação moscas pertencentes à geração F₂, devido ao fato de ser a progênie de moscas que tiveram todo o seu desenvolvimento em condições laboratoriais.

4.2 Experimentação

Foram montados diferentes cenários para a realização dos experimentos, utilizando-se substratos de carne moída intactos e substratos de carne moída contendo massas prévias de ovos de diferentes espécies. Para a montagem dos cenários optou-se por utilizar uma metodologia semelhante à utilizada por Gião; Godoy (2007), com diversas fêmeas, e incluir um macho, a fim de garantir que todas as fêmeas utilizadas fossem fecundadas. O número de fêmeas utilizado justifica-se pelo trabalho desenvolvido por Browne et al. (1969), que demonstrou que fêmeas de *L. cuprina* são estimuladas a ovipositar na presença de outras fêmeas, principalmente se estas fêmeas estiverem fecundadas.

Escolha frente a ovos prévios de C. megacephala ou apenas carne (Cenário 1).

Na noite anterior à experimentação, foram selecionados 50 fêmeas e 10 machos de *C. megacephala* e cada grupo de 5 fêmeas e 1 macho foi transferido para um pote plástico transparente fechado com uma meia calça $\frac{3}{4}$ preta cortada, de modo que uma extremidade ficasse presa na boca do pote e outra permitisse o acesso ao interior do pote. Foi colocado dentro do pote um copo de café descartável contendo um algodão umedecido e açúcar para a alimentação das moscas. Os potes foram levados à sala climatizada na qual iriam ocorrer as experimentações, local no qual passaram a noite, permitindo a aclimação das moscas.

Após oferecer fígado bovino para assegurar o desenvolvimento ovariano das fêmeas de *C. megacephala* e *C. albiceps*, colocaram-se potes plásticos contendo carne moída nas gaiolas teladas de *C. megacephala* a fim de se obter uma postura.

Enquanto aguardava-se a obtenção dos ovos, foram pesadas, utilizando-se uma balança analítica, massas de carne moída de 25g, as quais foram então transferidas para copos de café descartáveis, devidamente identificados, totalizando 20 copos de café contendo carne moída.

Após a obtenção dos ovos, estes foram divididos em grupos de aproximadamente 50,0 mg $\pm$ 5 mg, utilizando-se uma balança analítica para pesagem.

Tais massas de ovos foram então transferidas para a carne contida nos copos plásticos descartáveis, formando dois grupos distintos. O primeiro totalizando 10 copos descartáveis contendo 25g de carne moída e 50,0mg $\pm$ 2,5mg de ovos, localizados no centro da parte superior da carne e outros 10 copos, contendo apenas 25 g de carne.

Cada grupo de copo plástico contendo apenas carne, e carne e ovos prévios, foi inserido nos potes contendo as cinco fêmeas de *C. megacephala*, formando-se 10 réplicas do teste. Passadas quatro horas, as réplicas foram desmontadas, as novas massas de ovos foram pesadas e contadas, e as fêmeas foram congeladas. Na sequência, as fêmeas utilizadas na experimentação foram dissecadas para a contagem dos ovos não ovipositados.

Escolha frente a ovos prévios de C. albiceps ou apenas carne (Cenário 2).

Para a realização desta experimentação foi seguida a mesma metodologia do teste anterior, excetuando-se apenas que a massa de ovos prévios de 50,0mg $\pm$ 2,5mg era da espécie *C. albiceps*, ao invés de ovos de *C. megacephala*.

Escolha frente a ovos prévios de C. megacephala ou ovos prévios de C. albiceps (Cenário 3).

Seguindo a mesma metodologia geral do item anterior, foram feitos outros experimentos. Nestes, a única diferença foi em relação aos sítios de oviposição oferecidos, que neste caso, não contemplaram frasco somente com carne bovina, já que cada frasco continha ovos de cada uma das espécies, separadamente.

Escolha frente a ovos prévios de C. megacephala, ovos prévios de C. albiceps ou apenas carne (Cenário 4).

Neste cenário, em comparação ao item anterior, foi adicionado um frasco para oviposição, contendo somente carne bovina, ao pote contendo outros dois frascos

com ovos prévios das duas espécies, totalizando três frascos para escolha na oviposição. A Figura 1 mostra um esquema da metodologia realizada nos cenários de quatro diferentes tratamentos.

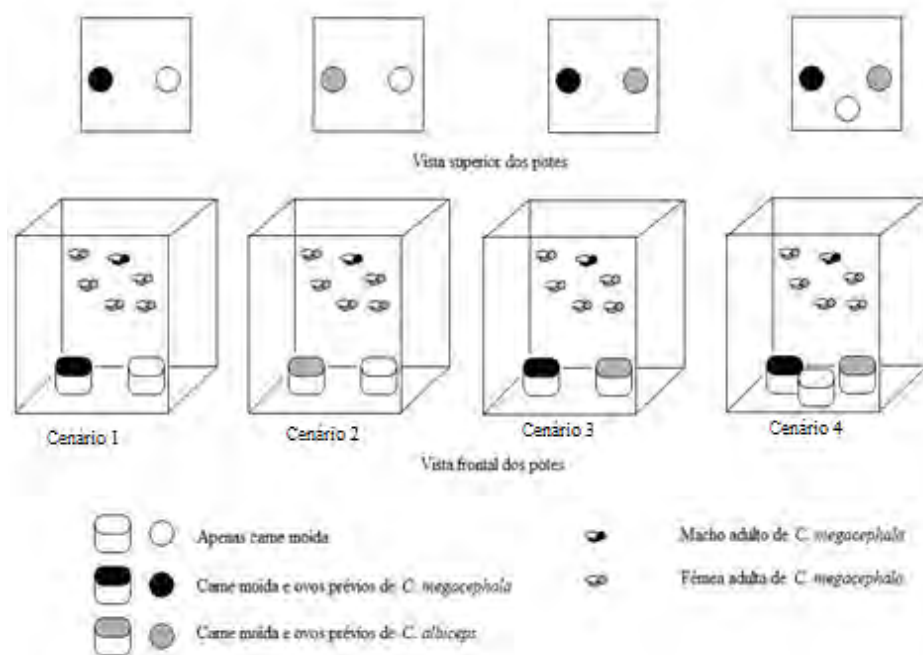


Figura 1. Representação dos quatro últimos cenários considerados.

4.3 Análise dos dados obtidos.

A análise estatística de todos os dados coletados neste experimento foi feita no programa SAS® (SAS package SatView). Foram utilizados análise de variância (ANOVA) (PROC GLM) e teste a posteriori de comparação múltipla de Duncan para comparação das médias de número de ovos da amostra nos diferentes tratamentos e experimentos realizados, utilizando-se nível global de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro teste (cenário 1), 90% das réplicas forneceram dados sobre a preferência por local de oviposição (Tabela 1).

Tabela 1. Escolha de sítio de oviposição frente à massa de carne ou massa de carne contendo ovos prévios de *C. megacephala*.

	Copo com massa de ovos prévios			Copo com apenas carne	
	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)	Carne (g)	Postura obtida (nº)
Pote 1	25,3057	0,0514	304	25,0086	0
Pote 2	25,7267	0,0522	835	25,4930	0
Pote 3	25,4318	0,0506	1536	25,2383	0
Pote 4	25,3015	0,0502	492	25,8306	0
Pote 5	25,8690	0,0515	65	25,1041	189
Pote 6	25,1730	0,0523	917	25,6200	289
Pote 7	25,3310	0,0509	1139	25,9363	0
Pote 8	25,6654	0,0504	820	25,7762	0
Pote 9	25,6288	0,0501	0	25,6157	0
Pote 10	25,4528	0,0518	614	25,7275	0
Média			672,2000		47,8000
Desvio padrão			478,9228		103,4910

Nos testes seguintes, propondo a opção entre substrato de oviposição contendo ovos prévios de *C. albiceps* ou um substrato de oviposição ainda vazio (cenário 2), assim como ambos contendo ovos prévios das diferentes espécies (cenário 3), e o final, com ovos prévios de *C. albiceps*, ovos prévios de *C. megacephala* e apenas carne (cenário 4), conseguiu-se observar oviposições em

todas as réplicas. Os dados referentes aos cenários 2, 3 e 4, encontram-se demonstrados nas Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 2. Escolha de sítio de oviposição frente à massa de carne ou massa de carne contendo ovos prévios de *C. albiceps*.

	Copo com massa de ovos prévios			Copo com apenas carne	
	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)	Carne (g)	Postura obtida (nº)
Pote 1	25,4714	0,0520	393	25,7847	228
Pote 2	25,2179	0,0510	834	25,2787	0
Pote 3	25,7348	0,0507	907	25,9357	0
Pote 4	25,3366	0,0523	322	25,2197	0
Pote 5	25,2268	0,0525	1159	25,4912	0
Pote 6	25,3428	0,0523	283	25,8958	0
Pote 7	25,4177	0,0523	0	25,8436	449
Pote 8	25,7690	0,0510	193	25,4504	517
Pote 9	25,2485	0,0500	0	25,3195	223
Pote 10	25,5071	0,0521	453	25,4055	599
Média			454,4000		201,6000
Desvio padrão			391,2050		241,0574

Tabela 3. Escolha de sítio de oviposição frente a massas de carne contendo ovos de cada uma das espécies.

	Copo com massa de ovos prévios de <i>C. megacephala</i>			Copo com massa de ovos prévios de <i>C. albiceps</i>		
	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)
Pote 1	25,0997	0,0512	325	25,1027	0,0515	287
Pote 2	25,2260	0,0515	348	25,7707	0,0504	1095
Pote 3	25,2699	0,0504	904	25,6883	0,0506	0
Pote 4	25,0765	0,0510	770	25,0473	0,0510	211
Pote 5	25,4891	0,0505	278	25,4640	0,0518	579
Pote 6	25,2737	0,0517	518	25,1089	0,0521	429
Pote 7	25,1681	0,0516	0	25,0821	0,0512	578
Pote 8	25,1179	0,0506	0	25,2240	0,0523	520
Pote 9	25,3525	0,0523	575	25,5141	0,0514	274
Pote 10	25,4175	0,0507	15	25,2295	0,0515	611
Média			373,3			458,4
Desvio padrão			319,6828			297,5403

Tabela 4. Escolha de sítio de oviposição frente a massas de carne contendo ovos de cada uma das espécies ou apenas carne.

	Copo com ovos de <i>C. megacephala</i>			Copo com ovos de <i>C. albiceps</i>			Copo com apenas carne	
	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)	Carne (g)	Ovos prévios (g)	Postura obtida (nº)	Carne (g)	Postura obtida (nº)
Pote 1	25,2778	0,0511	672	25,4281	0,0505	0	25,1252	0
Pote 2	25,2089	0,0516	712	25,4663	0,0505	263	25,4779	0
Pote 3	25,6203	0,0516	0	25,8777	0,0503	806	25,3092	0
Pote 4	25,2776	0,0506	86	25,1506	0,0505	650	25,5773	270
Pote 5	25,9272	0,0518	0	25,5404	0,0510	0	25,2634	808
Pote 6	25,006	0,0509	254	25,1293	0,0510	0	25,1904	363
Pote 7	25,2477	0,0507	311	25,7573	0,0509	0	25,2547	661
Pote 8	25,1064	0,0515	1093	25,9001	0,0511	33	25,3564	64
Pote 9	25,2631	0,0521	157	25,3998	0,0508	0	25,5363	609
Pote 10	25,1927	0,0513	0	25,7524	0,0515	763	25,3795	76
Média			328,5000			251,5000		285,100 0
Desvio padrão			375,2534			348,3358		309,549 2

Embora para a montagem do experimento tenha se utilizado a massa dos ovos como unidade de medida, para a realização dos testes estatísticos optou-se por utilizar o número de ovos. Isto devido à facilidade para comparação posterior da quantidade de ovos ovipostos com os ovos não ovipostos provenientes da dissecação das fêmeas, além da precisão da variável uma vez que a massa do conjunto de ovos poderia ser alterada por resíduos da fonte alimentar e das próprias secreções liberadas conjuntamente com os ovos. Para assegurar que esta mudança não acarretaria em divergências, foram contados os ovos de todas as massas e foi realizado um teste de regressão linear e correlação entre a massa e o número dos ovos. A equação da reta resultante encontrada foi $N^{\circ} \text{ de ovos} = 5,761 + (7781,740 \times \text{massa de ovos})$, $R^2 = 0,9837$ e $p = 1,674 \times 10^{-80}$ (Figura 2), e os valores da correlação foram $r(\text{Pearson}) = 0,9918$, $Gl = 88$ e $p < 0,0001$. As análises foram realizadas para os quatro cenários.

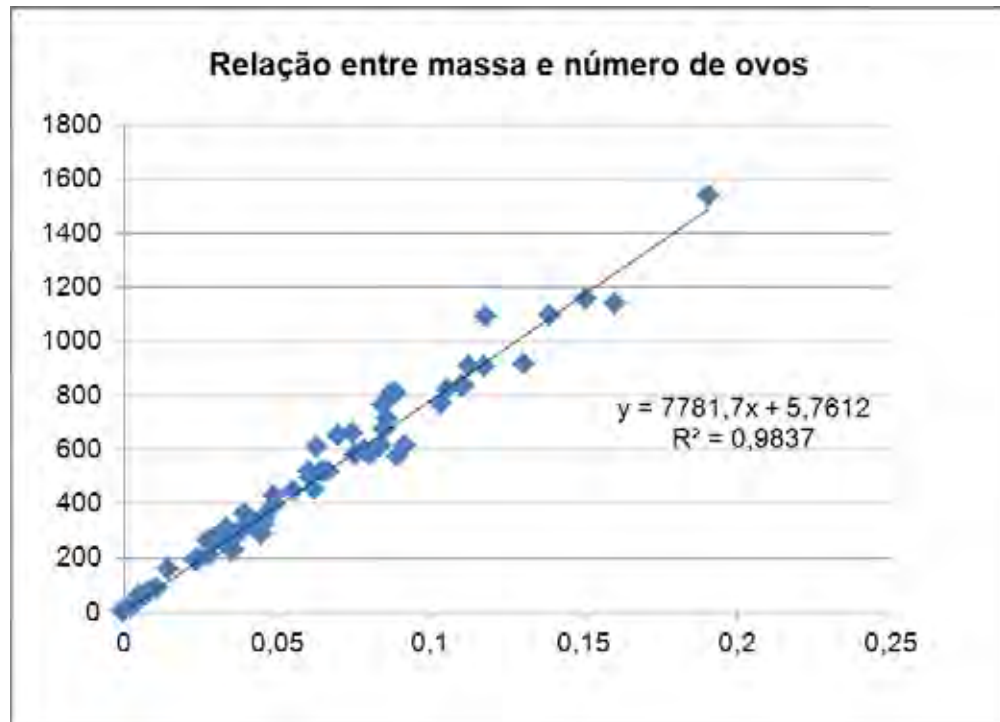


Figura 2. Regressão linear envolvendo a massa e o número de ovos de *C. megacephala*.

A Tabela 5 contém o número de ovos encontrados nos diferentes tratamentos e cenários, o número de ovos contabilizados após a dissecção das fêmeas e o número total de ovos de cada cenário, proveniente da soma dos dois anteriores.

Tabela 5. Total de ovos contabilizados por cenário.

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Nº de ovos nos copos com posturas prévias de <i>C. megacephala</i>	6722	-	3733	3285
Nº de ovos nos copos com posturas prévias de <i>C. albiceps</i>	-	4151	4584	2515
Nº de ovos nos copos com apenas carne moída	478	2016	-	1773
Nº total de ovos depositados	7200	6167	8317	7573
Nº de ovos não ovipostos	5204	3011	3589	1735
Nº total de ovos	12404	9571	11906	10386

A Figura 3 ilustra de maneira geral a porcentagem das oviposições nos diferentes tratamentos em cada cenário, bem como a porcentagem dos ovos contabilizados após a dissecação das fêmeas (ou seja, não ovipostos).

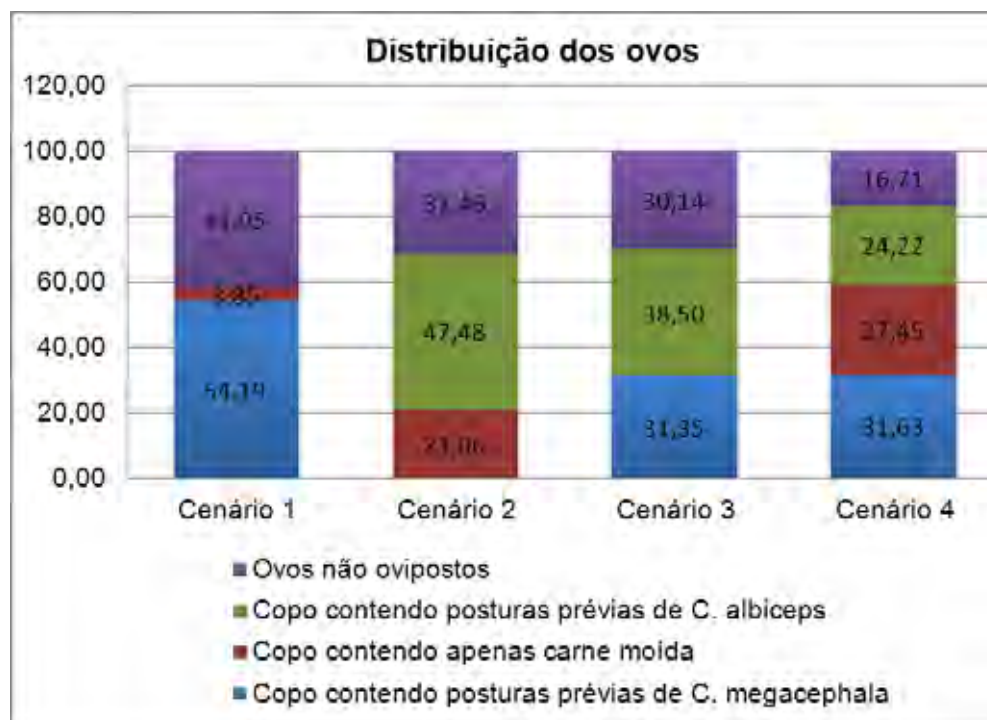


Figura 3. Distribuição percentual dos ovos nos diferentes cenários.

Comparando-se o percentual de ovos depositados nos tratamentos contendo posturas prévias com os tratamentos contendo apenas carne moída, independente do cenário, existe uma preferência em ovipositar em substratos com posturas prévias.

Comparando-se os valores médios de ovos depositados em cada cenário, independente do tratamento, não ocorreu diferença significativa ($p=0,7406$; $F=0,34$) entre os cenários, conforme ilustra a Figura 4. Contudo, comparando-se o número de ovos não ovipostos em cada cenário, conforme a Figura 5, pode-se notar que o cenário 1 apresentou uma diferença significativa ($p=0,0248$; $F=3,2$) com relação ao cenário 4. Isto pode ter ocorrido devido a uma maior possibilidade de escolha de sítios para a oviposição no cenário 4, associada a uma clara preferência por ovipositar em um tratamento específico do cenário 1, conforme será discutido adiante, o que teria reduzido neste caso, as possibilidades de sítio de oviposição para apenas um local. Os altos valores de desvio padrão constantes nas figuras são devido à ausência de oviposições em alguns frascos nos diferentes tratamentos.

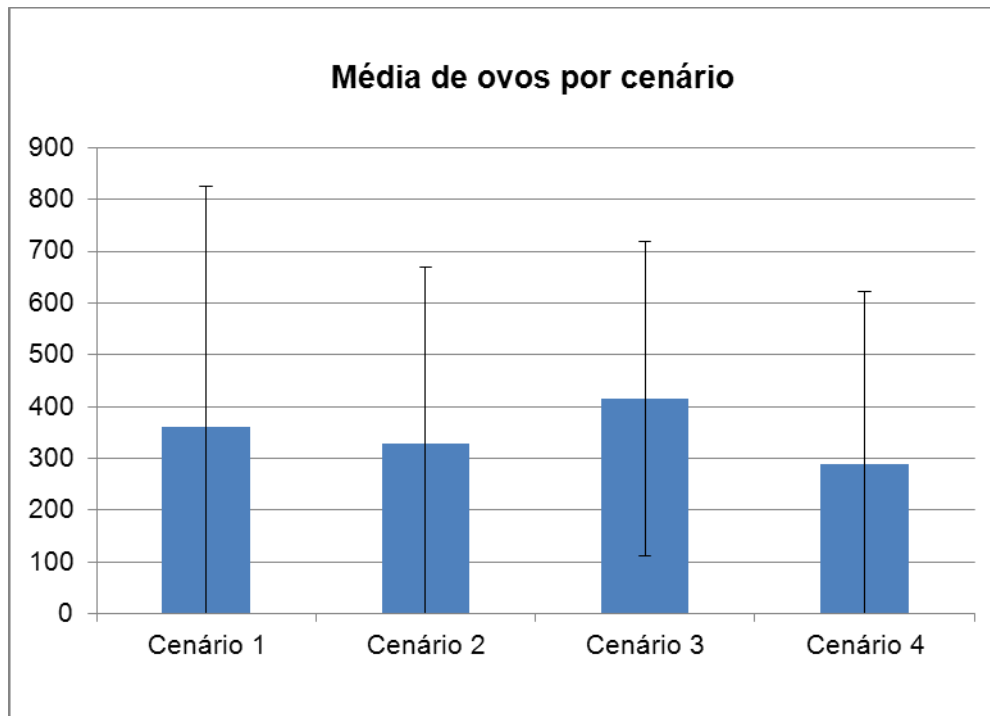


Figura 4. Média e desvio padrão de ovos ovipostos por cenário.

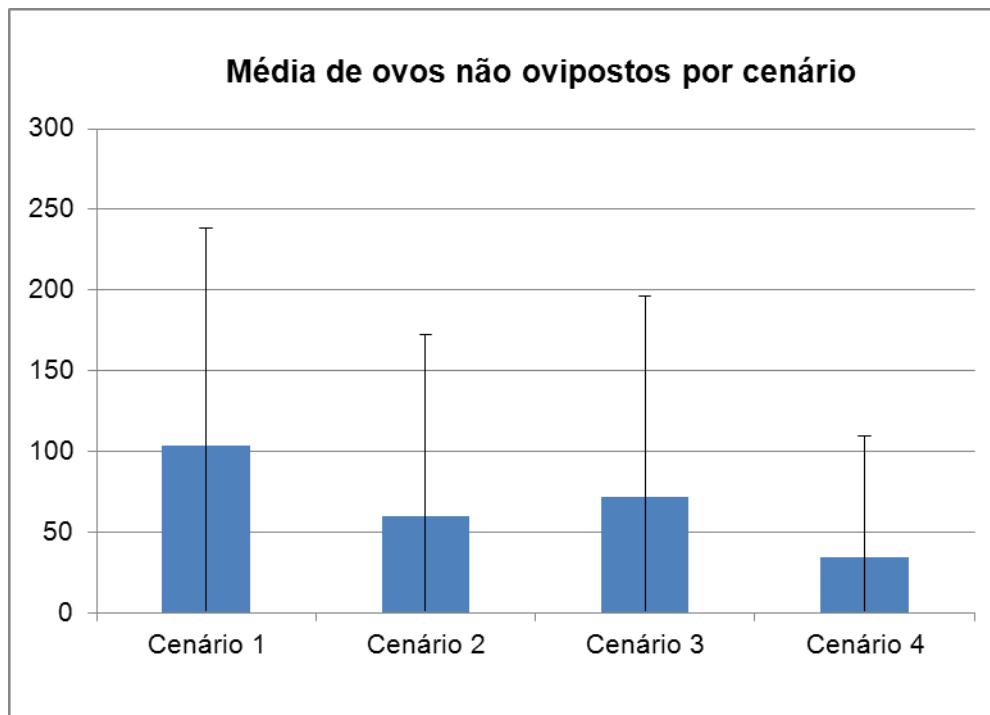


Figura 5. Média e desvio padrão de ovos contabilizados na dissecação das fêmeas (ou seja, não ovipostos).

No cenário 1, comparando-se a escolha entre substratos contendo ovos prévios de *C. megacephala* e substratos vazios, pode-se observar uma diferença

significativa em relação ao número de ovos depositados em cada tratamento ($p=0,0008$; $F=16,24$), sendo que o tratamento com ovos de *C. megacephala* apresentou uma média muito superior ao encontrado no substrato intacto, conforme visualizado na Figura 6.

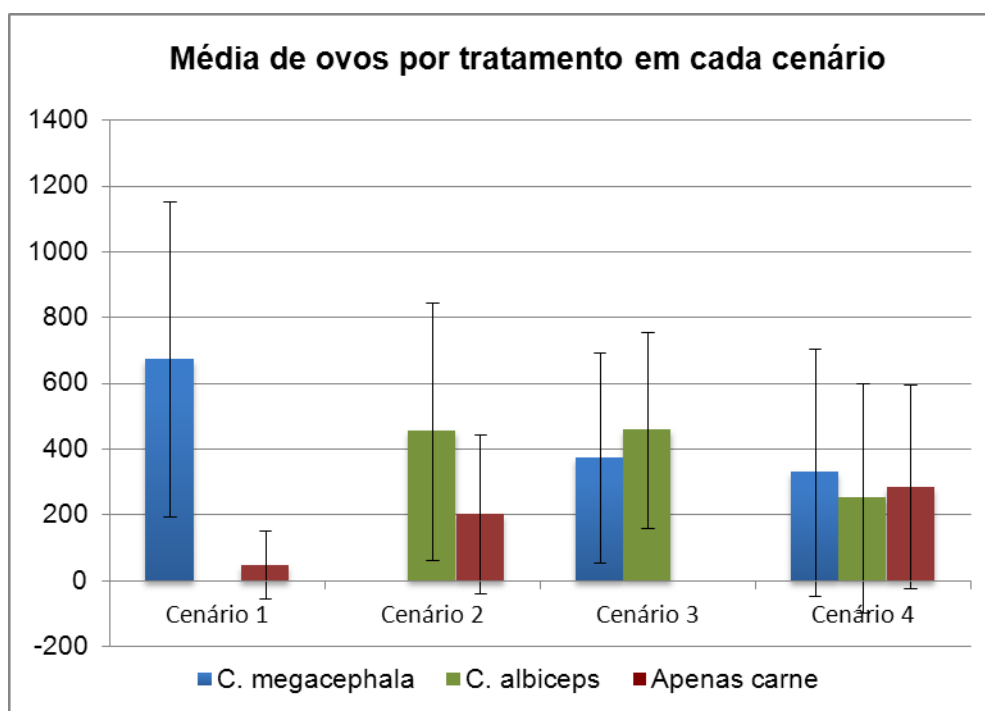


Figura 6. Média e desvio padrão de ovos contabilizados por tratamento nos quatro cenários.

Esta grande diferença entre as médias foi devido ao alto número de oviposições em substratos contendo uma oviposição prévia, que totalizou 90% das réplicas, contra apenas 20% nos substratos vazios. Isto indica que existe uma clara preferência na escolha do sítio de oviposição frente a uma prévia oviposição, em comparação com substratos sem postura prévia, corroborando o fato já relatado anteriormente por Esser (1990), e mostrando que a densidade utilizada, 0,005g de ovos por grama de substrato, foi atrativa para fêmeas de *C. megacephala*.

Já considerando o cenário 2, a comparação da atratividade entre substratos contendo ovos de *C. albiceps* e substratos vazios, não indicou nenhuma diferença significativa entre a quantidade de ovos depositados em cada tratamento ($p=0,0990$; $F=3,03$) (Figura 6), ocorrendo 80% e 50% de oviposições, nos copos com ovos prévios e sem ovos, respectivamente, no conjunto de réplicas. Desta maneira, os

ovos de *C. albiceps* não parecem ser tão atrativos como os ovos de *C. megacephala* para as fêmeas desta última realizarem oviposições.

Após as análises estatísticas do cenário 3 ($p=0,5455$; $F=0,38$) ficou demonstrado que, quando sítios de oviposição contendo ovos de *C. megacephala* ou *C. albiceps* são confrontados, não ocorre uma preferência de oviposição nos frascos com ovos prévios de *C. megacephala*. As porcentagens de oviposições em cada tratamento atingiram 80% e 90%. A média de ovos depositados foram 373,3 e 458,4 nos potes contendo ovos prévios de *C. megacephala* e *C. albiceps* respectivamente, e estão demonstradas na Figura 6.

As comparações entre os tratamentos do cenário 4 não demonstraram diferenças significativas ($p=0,8831$; $F=0,12$) quanto ao número de ovos depositados nos frascos. A comparação entre a presença de ovos de *C. megacephala* frente a ovos de *C. albiceps*, ovos de *C. megacephala* frente ao substrato vazio, assim como ovos de *C. albiceps* frente a apenas o substrato, não indica uma preferência por local de oviposição, conforme mostrado na Figura 6.

A análise isolada de cada tratamento, independente do cenário, conforme mostrado na Figura 7 deixa mais evidente a preferência significativa por fêmeas de *C. megacephala* em ovipositar em substratos contendo oviposturas anteriores da mesma espécie em comparação com substratos sem postura. Esta diferença não ocorre comparando substratos com posturas anteriores de *C. megacephala* e *C. albiceps*, ou *C. albiceps* e substratos intactos.

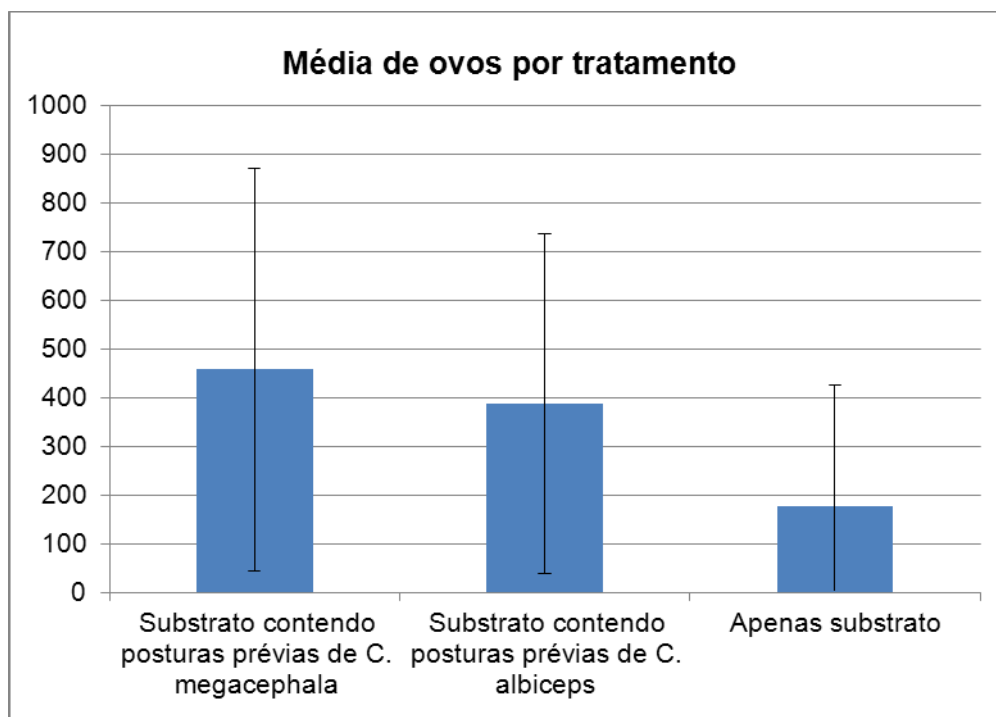


Figura 7. Média e desvio padrão de ovos contabilizados em cada tratamento (também considerando as réplicas nas quais não ocorreram oviposições).

Deste modo, aparentemente, ovos de *C. albiceps* não são tão atrativos para oviposição por fêmeas de *C. megacephala* quanto ovos da sua espécie, quando comparados com um substrato sem postura prévia. Contudo, ao se confrontar ambos os ovos, fêmeas adultas de *C. megacephala* não fazem distinção entre os dois diferentes ovos. Este fato pode ser devido à proximidade filogenética das espécies, ambas pertencendo ao mesmo gênero. Dada esta grande proximidade, pode não ter havido tempo ainda de se estabelecer um mecanismo de diferenciação dos ovos da espécie em estudo e da espécie predadora, como acontece com relação à presença de larvas (GIÃO; GODOY, 2007). A ocorrência de oviposições por outras espécies no mesmo substrato pode então beneficiar a espécie *C. albiceps*, que possui uma taxa de sobrevivência maior em culturas com *C. megacephala* do que em uma cultura pura (ROSA et al., 2006).

Aplicando-se esta mesma análise, porém desconsiderando os tratamentos nos quais não ocorreram oviposições, é possível observar que não existe diferença significativa ($p=0,8337$; $F=0,2$) entre o número de ovos ovipostos (Figura 8). Von Zuben (1998) confirmou a ocorrência de oviposturas parciais em *C. megacephala*, possivelmente relacionada a uma distinção quantitativa do substrato de oviposição, podendo a fêmea optar por não ovipor todos os seus ovos em um substrato saturado

de imaturos (IVES, 1991). No presente estudo, possivelmente devido à densidade de ovos utilizada, esta distinção não ocorreu e uma vez escolhido o sítio de oviposição, a quantidade de ovos depositados não foi diferente estatisticamente, independente de o tratamento possuir posturas prévias ou apenas o substrato.

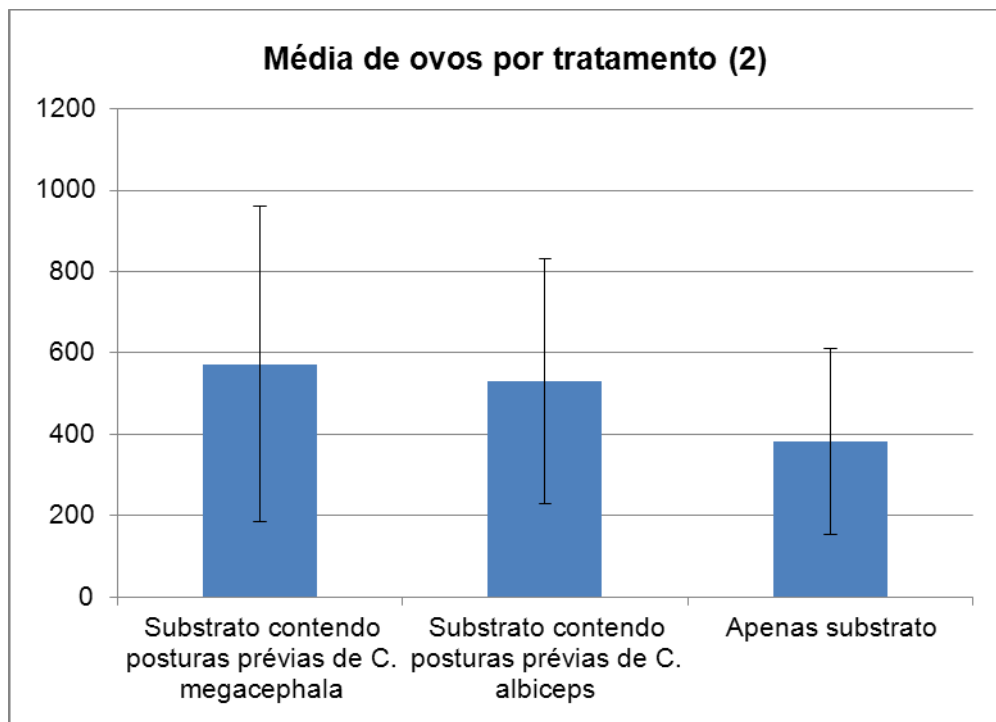


Figura 8. Média e desvio padrão de ovos contabilizados em cada tratamento (desconsiderando as réplicas nas quais não ocorreram oviposições).

Assim, embora ocorra uma preferência por um determinado sítio de oviposição no cenário 1, ou seja substratos contendo posturas prévias de *C. megacephala*, os demais tratamentos não parecem influenciar no número de ovos depositados pelas fêmeas da espécie em estudo. Porém, parece que quando as fêmeas de *C. megacephala* possuem mais opções de substratos para ovipostura, as mesmas retêm menos ovos.

6. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo demonstram que existe uma preferência por parte das fêmeas de *C. megacephala* de ovipor em sítios já contendo ovos desta espécie, caso a única outra opção de substrato seja aquele sem ovos, conforme indicado na literatura (ESSER, 1990). A presença de ovos de *C. albiceps* parece não atrair tanto as fêmeas de *C. megacephala* para oviposição quando confrontada com substratos sem ovos.

Contudo, ao comparar-se a atratividade de ovos de *C. megacephala* contra ovos de *C. albiceps*, e mesmo com a presença também de frasco com apenas carne, não ocorre uma diferença significativa entre a escolha de sítios de oviposição, indicando que parece não haver uma distinção entre os ovos e substratos com ou sem postura prévia.

A análise do comportamento de oviposição em insetos ainda precisa ser melhor averiguada, tendo em vista a baixa quantidade de trabalhos realizados sob este enfoque, provavelmente devido à dificuldade de avaliar as diferentes variáveis que podem atuar conjuntamente na escolha do sítio de oviposição. Nesse presente estudo, está sendo considerada a análise do conjunto de oviposições de mais de uma fêmea por frasco. Sendo assim, é importante salientar que a primeira oviposição em qualquer cenário, pode ter interferido nas escolhas de oviposição pelas outras fêmeas, na seqüência, ficando a experimentação mais próxima das condições naturais, na qual é incomum que apenas uma fêmea encontre o substrato de oviposição (HANSKI, 1987a). Como forma de estudar e compreender melhor este comportamento de oviposição, poderiam ser realizadas observações contínuas durante o intervalo de tempo em que as fêmeas estão em contato com o substrato alimentar, obtendo dados comportamentais de cada indivíduo na escolha do sítio de oviposição, dados estes que não foram coletados neste trabalho, mas podem vir a ser foco de futuros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-COELHO, V.M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. Associação entre larvas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Calliphoridae, Diptera) sob condições de laboratório. *Revta Bras. Zool*, v. 12, p.991-1000, 1995.

ANDRADE, J.B.A.; ROCHA F.A.; RODRIGUES, P.; ROSA, G.S.; FARIA, L.D.B.; VON ZUBEN, C.J.; ROSSI, M.N.; GODOY, W.A.G. Larval dispersal and predation in experimental populations of *Chrysomya albiceps* and *Cochliomyia macellaria*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 97, p. 1137-1140, 2002.

BLAUSTEIN, L. Oviposition patch selection in response to risk of predation: Evidence from aquatic habitats and consequences for population dynamics and community structure. (In Wasser, S.P. (Ed.), *Evolutionary theory and process: Modern perspectives.*). Dordrecht, Kluwer, pp. 441-456, 1999.

BOECKH, J.; KAISLING, K.; SCHNEIDER, D. Insect olfactory receptors. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol*, v. 30, p. 263-280, 1965.

BRAACK, L.E.O. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. *Oecologia*, v. 72, p. 402-409, 1987.

BROWNE, L.B.; BARTELL, R.J.; SHOREY, H.H. Pheromone-mediated behaviour leading to group oviposition in the blowfly *Lucilia cuprina*. *J. Insect Physiol.*, v. 15, p. 1003-1014, 1969.

CARVALHO, L.M.; LINHARES, A.X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. *J. Forensic Sci.*, v. 46, p. 604-608, 2001.

DE JONG, G. A model of competition for food. I. Frequency-dependent viabilities. *Amer. Natur.*, v. 110, p. 1013-1027, 1976.

DEAR, J.P. A revision of the New World Chrysomyini (Diptera: Calliphoridae). *Revta. Bras. Zool.*, v. 3, p. 109-169, 1985.

ERZINÇLIOĞLU, Y.Z.; WHITCOMBE, R.P. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Dipt., Calliphoridae) in dung and causing myiasis in Oman. *Entomol. Monthly Mag.*, v. 119, p. 51-52, 1983.

ESSER, J.R. Factors influencing oviposition, larval growth and mortality in *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), a pest of salted dried fish in south-east Asia. *Bull. Entomol. Res.*, v. 80, p. 369-376, 1990.

FARIA, L.D.B.; ORSI, L.; TRINCA, L.A.; GODOY, W.A.C. Larval predation by *Chrysomya albiceps* on *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria*. *Entomol. Exp. Appl.*, v. 90, p. 149-155, 1999.

FARIA, L.D.B.; TRINCA, L.A.; GODOY, W.A.C. Cannibalistic behavior and functional response in *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). *J. Insect Behav.*, v. 17, p. 251-261, 2004.

FURLANETTO, S.M.P.; CAMPOS, M.L.C.; HÁRSI, C.M.; BURALLI, G.M.; ISHIHATA, G.K. Microorganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil. *Rev. Microb.*, v. 15, p. 170-174, 1984.

GAGNÉ, R.J. *Chrysomya* spp., Old World blowflies (Diptera, Calliphoridae), recently established in the Americas. *Bull. Entomol. Soc. Am.*, v. 27, p. 21-22, 1981.

GIÃO, J.Z.; GODOY, W.A.C. Ovipositional behavior in predator and prey blowflies. *J. Ins. Behav.*, v. 20, p. 77-86, 2007.

GOMES, L.; VON ZUBEN, C.J.; SANCHES, M.R. Estudo da dispersão larval radial pós- alimentar em *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae). *Revta. Bras. Ent.*, v. 47, p. 229-234, 2003.

GOMES, L.; VON ZUBEN, C.J. Study of the combined radial post-feeding dispersion of the blowflies *Chrysomya megacephala* (Fabricius) and *C. albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae). *Rev. Bras. Entomol.*, v. 49, p. 415-420, 2005.

GOMES, L.; GOMES, G.; CASARIN, F.E.; DA SILVA, I.M.; SANCHES, M.R.; VON ZUBEN, C.J.; FOWLER, H.G. Interação entre fatores visuais e olfativos em localização de recursos pela mosca-varejeira, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae), em Condições Naturais. *Neotropical Entomology*, v. 36, p. 633-639, 2007.

GRASSBERGER, M.; FRIDRICH, E.; REITER, C. The blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. *Int. J. Legal Med.*, v. 117, p. 75-81, 2003.

GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N.; PRADO, A.P. *Myiasis in man and animals in the Neotropical Region*. São Paulo: Ed. Plêiade e FAPESP, 1999. 308 p.

GUIMARÃES, J.H.; PRADO, A.P.; LINHARES, A.X. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Rev. Bras. Entomol.*, v. 22, p. 53-60, 1978.

HANSKI, I. Carrion fly community dynamics: patchiness, seasonality and coexistence. *Ecol. Entomol.*, v. 12, p. 257-266, 1987a.

HANSKI, I. Nutritional ecology of dung- and carrion-feeding insects, p. 837-844. (In: Slansky, F.; Rodriguez, F.G. (Eds.), *Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates*). New York, John Wiley and Sons, 1987b. 1016 p.

IVES, A.R. Aggregation and the coexistence of competitors. *Ann. Zool. Fenn.*, v. 25, p. 75-88, 1988.

IVES, A.R. Aggregation and coexistence in a carrion fly community. *Ecol. Monog.*, v. 61, p. 75-94, 1991.

KAIB, M. Die Fleisch-und Blumenduftrezeptoren auf der Antenne der Schmeissfliege *Calliphora vicina*. *J. Comp. Physiol.*, v. 95, p. 105-121, 1974.

LEVOT, G.W.; BROWN, K.R.; SHIPP, E. Larval growth of some calliphoridae and sarcophagid Diptera. *Bull. Entomol. Res.*, v. 69, p. 469-475, 1979.

LINHARES, A.X. The gonotrophic cycle of *Chrysomya megacephala* (Diptera, Calliphoridae) in the laboratory. *Revta. Bras. Ent.*, v. 32, p. 383-392, 1988.

LOMNICKI, A. 1988. *Population ecology of individuals*. Princeton: Princeton Press, 1988. 223p.

MORITA, H.; SHIRAISHI, A. Chemoreception Physiology. In: Kerkut, G.A.; Gilbert, L.I. *Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology*. Vol. 6. *Nervous system: Sensory*. Pergamon Press, Oxford, 1985. p. 710.

NICHOLSON, A.J. An outline of the dynamics of animal populations. *Aust. J. Zool.*, v. 2, p. 9-65, 1954.

NORRIS, K.R. The bionomics of blowflies. *Ann. Rev. Ent.*, v. 10, p. 47-68, 1965.

PESCHKE, K.; KRAPF, D.; FULDNER, D. Ecological separation, functional relationships, and limiting resources in a carrion insect community. *Zool. Jb. Syst.*, v. 114, p. 241-265, 1987.

PRADO, A.P.; GUIMARÃES, J.H. Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região neotropical (Diptera: Calliphoridae). *Rev. Bras. Entomol.*, v. 26, p. 225-231, 1982.

REED, H.B. JR. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *Am. Midl. Nat.*, v. 59, p. 213-245, 1958.

ROSA, G.S.; CARVALHO, L.R.; REIS, S.F.; GODOY, W.A.C. The dynamics of intraguild predation in *Chrysomya albiceps* Wied. (Diptera: Calliphoridae): Interactions between instars and species under different abundances of food. *Neotrop. Entomol.*, v. 35, p. 775-780, 2006.

SAS, I. SAS/STAT software: Changes and enhancements through release 6.12. Cary, NC: SAS Inst., 1997.

ULLYETT, G.C. Competition for food and allied phenomena in sheep-blowfly populations. *Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B.*, v. 234, p. 77-174, 1950.

VON ZUBEN, C.J. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (Diptera, Calliphoridae): Estimativa de perdas em biomassa e na fecundidade e cálculo de conversão de alimento em biomassa. *Rev. Bras. Entomol.*, v. 37, p. 793-802, 1993.

VON ZUBEN, C.J.; BASSANEZI, R.C.; REIS, S.F.; GODOY, W.A.C.; VON ZUBEN, F.J. Theoretical approaches to forensic entomology: I. Mathematical model of postfeeding larval dispersal. *J. Appl. Entomol.*, v. 120, p. 379-382, 1996.

VON ZUBEN, J. C. Comportamento de oviposturas individuais, percentagem de eclosão, peso larval mínimo para pupação em populações de *Chrysomya megacephala* (F). *An. Soc. Entomol. Brasil*, v. 27, p. 525-533, 1998.

VON ZUBEN, J.C.; BASSANEZI, R.C.; VON ZUBEN, F.J. Theoretical approaches to forensic entomology. II. Mathematical model of larval development. *J. Appl. Entomol.*, v. 122, p. 275-278, 1998.

WALLIS, D.I. The sense organs on the ovipositor of the blowfly, *Phormia regina* Meignen. *J. Insect Physiol.*, v. 8, p. 453-467, 1962.

WELLS, J.D.; GREENBERG, B. Rates of predation by *Chrysomya rufifacies* (Macquart) on *Cochliomyia macellaria* (Fabr.) (Diptera: Calliphoridae) in the laboratory: effect of predator and prey development. *Pan-Pacific Entomologist*, v. 68, p. 12-14, 1992a.

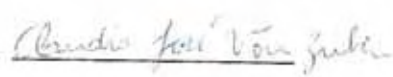
WELLS, J.D.; GREENBERG, B. Laboratory interaction between introduced *Chrysomya rufifacies* and native *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). *Environ. Entomol.*, v. 21, p. 640-645, 1992b.

WELLS, J.D.; GREENBERG, B. Interaction between *Chrysomya rufifacies* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae): the possible consequences of an invasion. *Bull. Entomol. Res.*, v. 82, p. 133-137, 1992c.

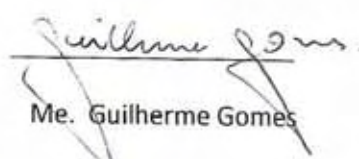
ZUMPT, F. *Myiasis in man and animals in the Old World*. London: Butterworths, 1965. 267p.



Leonardo Freitas Corrêa



Prof. Dr. Cláudio José Von Zuben



Me. Guilherme Gomes