
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NOTURNO

Thiago de Lima

COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO EM *Chrysomya megacephala* (F.) (DIPTERA: Calliphoridae): DISTINÇÃO QUANTITATIVA FRENTE A POSTURAS PRÉVIAS?

THIAGO DE LIMA

Comportamento de oviposição em *Chrysomya megacephala* (F.)
(Diptera: Calliphoridae): distinção quantitativa frente a posturas
prévias?

Orientador: Prof. Dr. Cláudio José Von Zuben

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

Rio Claro
2012

595.7 Lima, Thiago
L732c Comportamento de oviposição em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): distinção quantitativa frente a posturas prévias? / Thiago Lima. - Rio Claro : [s.n.], 2012
22 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Cláudio José Von Zuben

1. Inseto. 2. Moscas-varejeiras. I. Título.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Francisco Edson de Lima e Maria Soely Bortoli de Lima que sempre apoiaram e confiaram nas decisões feitas durante a minha vida, ao meu irmão Erick de Lima, que sempre me serviu como exemplo e inspiração para ser melhor aluno e profissional.

Esse trabalho não seria possível sem a ajuda de grandes amigos de classe e laboratório, agradeço a ajuda de Fernando Henrique de Sá Paiva, Rodrigo Vieira Guidelli, Danilo Mourelle, Isabela Ceron, Luiz Sergio Machado Cazzaro e Mariana Spagnol, que proporcionaram maravilhosos cinco anos de alegria na graduação e amizades que com certeza irão durar para sempre. Queria também agradecer aos meus amigos de laboratório, Gustavo Verna e Leonardo Corrêa, por terem me ensinado tudo que sei sobre criação e manutenção da espécie estudada nesse trabalho, a minha grande amiga Caroline Rodrigues de Souza que me auxiliou com dúvidas no projeto e na minha vida acadêmica e também ao meu professor e amigo Guilherme Gomes, que me ajudou a elaborar grande parte da pesquisa, desde o desenvolvimento do olfatômetro utilizado até a análise de dados.

Gostaria de agradecer ao meu amigo, professor e orientador Dr. Cláudio José Von Zuben, que teve grande importância na contribuição a minha formação como biólogo e por ter me auxiliado a desenvolver todo meu potencial como pesquisador.

Resumo

Chrysomya megacephala (Fabricius), tem considerável importância médica, veterinária e forense. Em insetos em geral, a capacidade de localização do substrato alimentar deve-se a órgãos sensitivos altamente adaptados para a detecção de odores, principalmente no caso dessa mosca - varejeira, que está entre os principais consumidores de carcaça. As posturas de ovos de moscas-varejeiras são geralmente agregadas, em função do comportamento mediado por feromônios de outras fêmeas ovipondo no local, no mesmo substrato. Uma das principais razões para se estudar comportamento de oviposição é porque o mesmo pode afetar indiretamente a qualificação individual, dinâmica populacional e estrutura da comunidade. Foi sugerido que fêmeas de moscas - varejeiras podem avaliar o número de ovos em uma carcaça, diminuindo o tamanho das oviposições em substratos muito saturados com larvas ou ovos levando a uma menor competição intraespecífica. O presente estudo investigou o comportamento de oviposição de fêmeas de *C. megacephala*, e pretendeu analisar se as mesmas são hábeis para distinguir quantitativamente (tamanho da massa) ovos previamente postos em um local de postura e conseqüentemente indicar se há um limite vantajoso (a fim de evitar competições entre as larvas) para sua oviposição nesse mesmo substrato ou se esse local já estaria saturado, necessitando localizar outro substrato sem ovos ou com menor quantidade para ovipor. Com 20 fêmeas e 5 machos, cinco tratamentos foram aplicados, repetidos dez vezes e analisados com o teste de Mann-Whitney. Cada tratamento consiste na colocação, dentro da gaiola, de um frasco com 50g de carne moída e outro ao lado, com a mesma quantidade de substrato mais uma determinada quantidade de oviposição prévia por um período de 5 horas. As massas prévias de ovos utilizadas foram 0,03g, 0,05g, 0,1g, 0,2g e 0,3g (respectivamente, tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5). A outra parte do trabalho consistiu no uso de um olfatômetro em forma de "Y", aparelho utilizado para determinar a escolha de um invertebrado frente a duas situações distintas de estímulo olfativo com as mesmas massas de ovos utilizadas anteriormente. Os resultados mostraram que as fêmeas de *C. megacephala* parecem fazer uma eficiente distinção quantitativa do local para postura, privilegiando substratos com maior número de ovos.

Palavras-chave: moscas – varejeiras; Calliphoridae; comportamento de oviposição

Abstract

Chrysomya megacephala (Fabricius), has considerable medical, veterinary and forensic importance. In insects in general, the ability to track the food substrate is due to highly sensitive organs adapted for detecting odors, particularly in the case of blowflies, which is one of carcass main consumers. Eggs of blowflies are usually aggregated in function of the behavior of other pheromone mediated by females laying eggs in place on the same substrate. One of the main reasons for studying oviposition behavior is because it may indirectly affect individual qualification, population dynamics and community structure. It has been suggested that female blowflies can evaluate the number of eggs on a substrate, decreasing the size of oviposition in very saturated substrates with larvae or eggs leading to a lower intraspecific competition. The present study investigated the oviposition behavior of females of *C. megacephala*, and wished to consider whether they are able to distinguish quantitatively (size of the mass) eggs previously put into a place of posture and hence indicate whether there is a limit beneficial (to avoid competition among larvae) for its oviposition on the same substrate or if that place would already be saturated, requiring find another substrate without eggs or less for futures ovipositions. With 20 females and five males, five treatments were applied, repeated ten times and analyzed using the Mann-Whitney test. Each treatment consists in placing, inside the cage, a flask with 50g of ground beef and another one in the other side, with the same amount of substrate with a certain amount of prior oviposition for a period of 5 hours. The masses prior eggs were used 0.03 g, 0.05 g, 0.1 g, 0.2 g and 0.3 g (respectively, T1, T2, T3, T4 and T5). The other part of the work consisted in the use of a "Y" olfactometer, a device used to determine the choice of an invertebrate against two different situations of olfactory stimulation with the same egg masses previously used. The results show that females of *C. megacephala* seem to make an efficient quantitative distinguish, favoring substrates with higher number of eggs.

Keywords: blowflies, Calliphoridae; oviposition behavior

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

Comportamento de oviposição em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): distinção quantitativa frente a posturas prévias?

Thiago de Lima, Cláudio José Von Zuben – Campus de Rio Claro – Universidade Estadual Paulista – Ciências Biológicas – thiagolimaebn@gmail.com

Palavras-chave: moscas – varejeiras; Calliphoridae; comportamento de oviposição.

1. INTRODUÇÃO

Diptera (califorídeos, sarcófagídeos, mutucas, moscas comuns, mosquitos, dentre outros) é uma das quatro ordens megadiversas de insetos e a melhor catalogada em todas as regiões; são moscas muitas vezes cosmopolitas com aproximadamente 150.000 espécies descritas em 158 famílias (THOMPSON, 2006).

As moscas do gênero *Chrysomya* têm considerável importância médica e veterinária, porque produzem miíases secundárias em humanos e animais (ZUMPT, 1965; GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999), podem servir de vetores mecânicos de patógenos (FURLANETTO et al., 1984; ISHIHATA, 1984), tornando-se de grande importância em saúde pública, além de serem importantes decompositores de matéria orgânica. Essas moscas também podem ser utilizadas em entomologia forense, por serem indicadoras de tempo de decomposição de cadáveres (WELLS & GREENBERG, 1992; VON ZUBEN et al., 1996; GRASSBERGER & REITER, 2003; LEFBVERE & PASQUERAULT, 2004; GOMES et al., 2005). Assim, conhecendo-se o padrão de sucessão entomológica durante a colonização de cadáveres e também a idade das larvas no local, pode-se estimar o intervalo pós-morte (IPM) (SCHOENLY et al., 1991; ANDERSON & VANLAERHOVEN, 1996; EL KADY, 1999). Na estimativa da idade das larvas, um detalhe importante é que o desenvolvimento das espécies de moscas-varejeiras depende das temperaturas às quais os insetos estão expostos (SUKONTASON et al., 2008).

Chrysomya megacephala (Fabricius), originária da Australásia, foi introduzida acidentalmente no Continente Americano, provavelmente, através de navios (GUIMARÃES et al., 1978, 1979), tendo sido descoberta no Sudeste brasileiro há 35 anos juntamente com *C.*

albiceps (Wiedemann) e *C. putoria* (Wiedemann), esta última sendo inicialmente erroneamente nomeada como *C. chloropyga* (Wiedemann) (IMBIRIBA et al., 1977; GUIMARÃES et al., 1978).

A capacidade de localização do alimento em dípteros deve-se a órgãos sensitivos altamente adaptados para a detecção de odores, principalmente no caso das moscas-varejeiras, que estão entre os principais consumidores de carcaça (REED, 1958; BRAACK, 1987) e são geralmente os primeiros a chegar pouco tempo após a morte e permanecer no local durante os estágios de decomposição da carcaça (CATTS & GOFF, 1992; LECCESE, 2004).

O comportamento de oviposição dos insetos geralmente envolve a atratividade do local para postura (BARTON BROWNE, 1960), sendo que as moscas-varejeiras se utilizam de substratos discretos e efêmeros para oviposição e alimentação das larvas (HANSKI 1987; PESCHKE et al. 1987).

As posturas de ovos de moscas-varejeiras são geralmente agregadas, comportamento mediado por feromônios, em que fêmeas são estimuladas a depositar seus ovos em locais próximos ao de outras fêmeas ovipondo, no mesmo substrato (NORRIS, 1965; BARTON BROWNE et al., 1969; HANSKI, 1987), mas é muito provável que as fêmeas tenham desenvolvido um meio de avaliar o substrato, diminuindo o tamanho de suas oviposições em locais muito saturados com larvas, ou ovos (IVES, 1989). Este último autor comenta em outro trabalho que para as moscas-varejeiras, a distinção entre substratos que diferem no número de ovos ou larvas é muito importante, pois é extremamente raro que apenas uma única fêmea encontre uma carcaça em ambiente natural, e essa distinção quantitativa entre substratos parece mais difícil que a distinção qualitativa demonstrada por outros insetos (IVES, 1991).

A distribuição de imaturos de moscas-varejeiras em locais de reprodução ocorre através da dispersão aleatória de fêmeas adultas (BARTON BROWNE et al., 1969; BLACKITH & BLACKITH, 1990). Essa distribuição pode influenciar no nível de competição por alimento e espaço entre as larvas influenciando na viabilidade dos adultos resultantes (DE JONG, 1979, 1982). A importância em estudar comportamento de oviposição se deve ao fato de que o mesmo pode afetar indiretamente a qualificação individual, dinâmica populacional e estrutura da comunidade (BLAUSTEIN, 1999).

Em Calliphoridae, poucos estudos foram realizados sobre comportamento de oviposição. Alguns deles consideraram a distribuição espacial e dinâmica populacional de

Diptera em diferentes substratos (D'ALMEIDA & ALMEIDA, 1998; HANSKI, 1987) ou averiguaram as respostas desses insetos a larvas de diferentes espécies, previamente colocadas no substrato para postura (GIÃO & GODOY, 2007).

Outro estudo foi realizado para averiguar maior atratividade do substrato para oviposição por *C. megacephala*, adicionando massas conhecidas de ovos frescos em carne de peixe; constatou-se que as fêmeas tendem a ovipor em locais com a presença de ovos frescos, comprovando o comportamento de oviposição agregada (ESSER, 1990). Esse comportamento preferencial por substratos com posturas prévias é reforçado por Corrêa (2009). Baseado nessas informações, esse estudo teve como objetivo analisar o comportamento de oviposição de fêmeas de *C. megacephala*, levando em conta a possibilidade de haver, além de distinção qualitativa dos substratos para oviposição pelas fêmeas, uma distinção quantitativa desses substratos, a partir da quantidade de ovos já presentes nos mesmos.

2. OBJETIVOS

O presente estudo pretendeu averiguar se existe uma distinção quantitativa, por parte de fêmeas de *C. megacephala*, da presença prévia de ovos no local de oviposição e em caso positivo, se haveria um limite de ovos na área (grau de saturação no substrato) para que a fêmea comece a busca por outro substrato sem ou com menos ovos, para sua oviposição. Ou seja, pretende-se investigar se as fêmeas têm condições de perceber substratos já saturados de ovos, evitando novas posturas nos mesmos, e assim minimizando a competição que sua progênie irá enfrentar por recursos.

3. MATERIAL E METÓDOS

Espécimes de *C. megacephala* (Fig. 1) foram coletados com o auxílio de puçá e utilizando-se carne em decomposição como isca, nos arredores do Departamento de Zoologia, IB, campus Bela Vista, da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, Brasil. Moscas adultas foram mantidas em laboratório a 27 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas em gaiolas (30 x 30 x 30 cm) teladas e foram alimentadas com água e açúcar *ad libitum*. As fêmeas adultas foram alimentadas com fígado bovino fresco por 5 dias e

depois esperaram-se outros 5 dias para permitir o desenvolvimento completo do ciclo gonotrófico (LINHARES, 1988). A oviposição parental ocorreu em carne moída; os ovos foram separados e colocados em potes de aproximadamente 750 ml, contendo carne moída, sendo os mesmos tampados com organza e mantidos em câmaras climáticas (temperatura de 27 ± 1 °C e fotoperíodo de 12 hs) até a eclosão das larvas. Ao atingirem o terceiro instar e começarem a procurar um local para pupação, as larvas foram transferidas para potes maiores, de aproximadamente 2,5 litros, contendo serragem e levados à B.O.D. Atingindo o estágio de pupa, os exemplares foram transferidos para gaiolas teladas mantidas nas mesmas condições citadas anteriormente, para a emergência dos adultos. Apenas a geração F₂ foi utilizada nos experimentos, por ser progênie de uma geração que teve todo o seu desenvolvimento sob condições laboratoriais controladas.

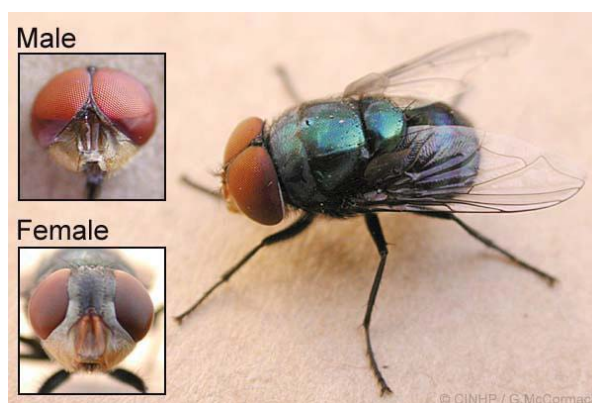


Figura 1. Espécimes de *C. megacephala* (cabeças de macho e fêmea), com um macho em destaque.

Obtida essa geração de moscas, posteriormente foram selecionados 20 fêmeas e 5 machos em cada gaiola. Cinco tratamentos foram aplicados e repetidos 10 vezes (Fig. 2): (1) foram colocados na gaiola um frasco com 50g de carne bovina moída e outro frasco com a mesma quantidade de substrato, porém com 0,03g de ovos frescos: (2) um frasco com 50g de carne e outro frasco com a mesma quantidade de substrato com 0,05g de ovos frescos: (3) um frasco com 50g de carne e outro frasco com a mesma quantidade de substrato com 0,1g de ovos frescos: (4) um frasco com 50g de carne e outro frasco com a mesma quantidade de substrato com 0,2g de ovos frescos e (5) um frasco com 50g de carne e outro frasco com a mesma quantidade de substrato com 0,3g de ovos frescos. Esses frascos ficaram disponíveis

para oviposição por um período de 5 horas. A massa mínima escolhida foi 0,03g, sendo que 0,05g já se mostraram minimamente atrativas para fêmeas de *C. megacephala* em estudos previamente realizados por ESSER (1990).

Os dados foram analisados, utilizando o teste de Mann-Whitney (ZAR, 1999) através do programa Bioestat 5.0 (AYRES et al., 2007) para significância (p) menor que 5%, com o objetivo de comparar os valores entre os dois frascos para cada tratamento.



Figura 2. Quantidade de ovos utilizados nos tratamentos, 0,03g, 0,05g, 0,1g, 0,2g e 0,3g (de cima para baixo e da esquerda para a direita)

Para continuar investigando se existe preferência das fêmeas por substratos com posturas prévias de massas diferentes, considerando apenas a percepção olfativa das mesmas, foi utilizado um olfatômetro (Fig. 3), aparelho utilizado para determinar a escolha de um invertebrado frente a situações distintas de estímulo olfativo (MCINDOO, 1926; WRIGHT, 1966). O aparelho que foi construído e modificado de Geier & Boeckh (1999), consiste em um tubo de vidro com forma de “Y”, cada braço com 8 cm e corpo com 9 cm de comprimento, diâmetro interno de 1 cm (permitindo apenas a locomoção da fêmea e não seu voo, pois o objetivo foi investigar apenas sua escolha e não seu padrão de busca), com ângulo entre os braços de exatos 130°.

Os frascos que se encaixavam nos braços, nos quais foram considerados os tratamentos, foram cobertos com papel alumínio para impedir interferência da luz, assim como a parte superior do tubo de vidro, deixando a parte inferior livre para visualização; o “Y” foi posicionado em cima de uma superfície branca (MORAES et al., 2003). Na base do corpo do tubo foi colocado uma seringa que serviu como câmara e local de introdução do inseto; assim que o mesmo chegava a um dos frascos, era retirado para introdução de um novo indivíduo. O fluxo de ar foi produzido por uma bomba de fluxo (Fig. 3) que se manteve a 400 ml/min. As massas de ovos utilizadas foram as mesmas: 0,3g, 0,2g, 0,1g, 0,03g e 0,05g (Fig. 4). Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

Tabela 1. Tratamentos realizados no olfatômetro, sendo que os frascos foram trocados de braço a cada 10 repetições.

	Frasco 1	Frasco 2
Tratamento A	c/ 0,3g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,2g de ovos e 50g de substrato
Tratamento B	c/ 0,3g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,1g de ovos e 50g de substrato
Tratamento C	c/ 0,3g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,05g de ovos e 50g de substrato
Tratamento D	c/ 0,3g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,03g de ovos e 50g de substrato
Tratamento E	c/ 0,2g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,1g de ovos e 50g de substrato
Tratamento F	c/ 0,2g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,05g de ovos e 50g de substrato
Tratamento G	c/ 0,2g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,03g de ovos e 50g de substrato
Tratamento H	c/ 0,1g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,05g de ovos e 50g de substrato
Tratamento I	c/ 0,1g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,03g de ovos e 50g de substrato
Tratamento J	c/ 0,05g de ovos e 50g de substrato	c/ 0,03g de ovos e 50g de substrato
Tratamento K	c/ 0,03g de ovos e 50g de substrato	c/ apenas 50g de substrato
Tratamento L	c/ 0,05g de ovos e 50g de substrato	c/ apenas 50g de substrato
Tratamento M	c/ 0,1g de ovos e 50g de substrato	c/ apenas 50g de substrato
Tratamento N	c/ 0,2g de ovos e 50g de substrato	c/ apenas 50g de substrato
Tratamento O	c/ 0,3g de ovos e 50g de substrato	c/ apenas 50g de substrato

Os substratos colocados nos frascos sempre tiveram o mesmo tempo de exposição a temperatura ambiente da sala que os ovos obtidos usados como posturas prévias e foram colocados em cada frasco 50g de carne moída bovina.

Foram realizadas 20 repetições de cada tratamento, sendo que a cada 10 repetições, os frascos foram trocados de braço, evitando qualquer eventual efeito tendencioso da aparelhagem. Para cada tratamento, foram utilizadas 10 fêmeas e o tubo de vidro foi lavado com álcool antes da realização de cada tratamento (ALTAFINI et al., 2010). Nos testes com o olfatômetro, foram analisados: se existe uma tendência entre os braços do aparelho e qual a porcentagem de escolha (média) e o desvio padrão entre as situações de cada tratamento, para averiguar uma possível preferência por alguma situação.

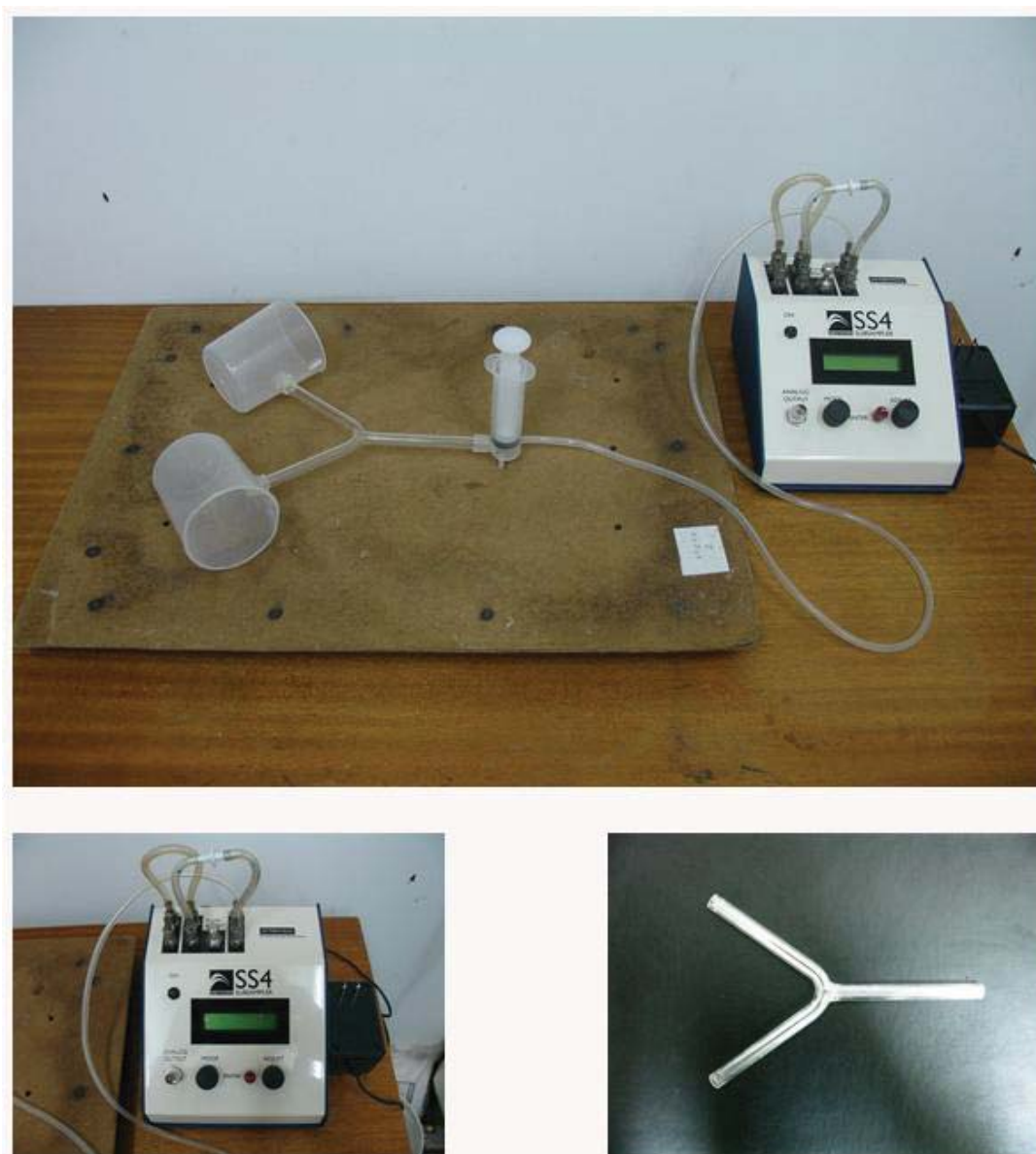


Figura 3. Olfatômetro, bomba de fluxo e "Y" de vidro.

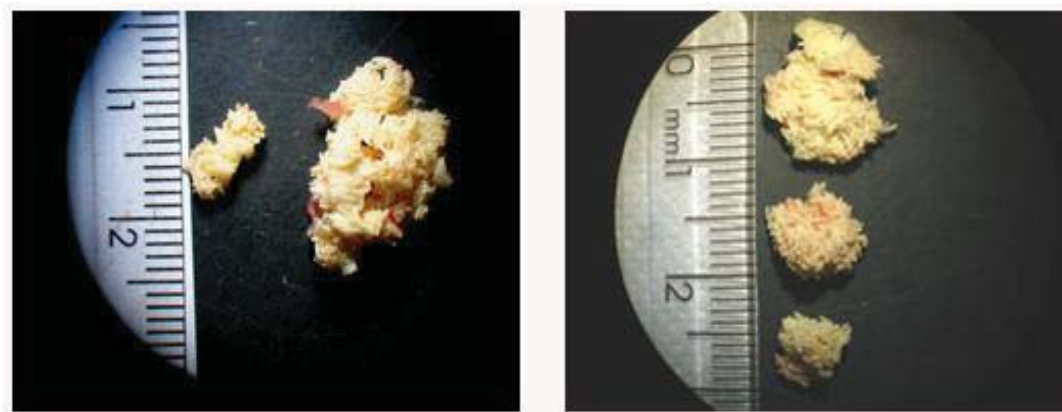


Figura 4. Massa de ovos de 0,03g e 0,3g (esq.) e 0,2g, 0,1g e 0,05g de ovos (dir.).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira parte dos experimentos, após as 5 horas propostas, os frascos foram retirados das gaiolas e os ovos de *C. megacephala* obtidos foram separados e pesados. Os valores da média de oviposições adicionais em cada frasco e os respectivos desvios padrão encontrados estão demonstrados na Tabela 2. O tratamento com 0,1g de ovos previamente colocados foi repetido, pois seus primeiros resultados foram obtidos durante o inverno, diferentemente dos demais tratamentos, resultando em um $n=20$. O Tratamento 1 foi realizado em 19/10/2011, o Tratamento 2 em 07/09/2011, a primeira réplica do Tratamento 3 foi realizada em 12/05/2011, a segunda em 08/03/2012, o Tratamento 4 em 06/11/2011 e o Tratamento 5 realizado na data de 21/12/2011.

Tabela 2. Valores de quantidade média de oviposição e respectivos desvios padrão das posturas nos frascos de cada tratamento, média usada no cálculo de p (teste de Mann-Whitney), que está indicado na primeira coluna, abaixo de cada tratamento.

		Média (g)	Desvio Padrão
Tratamento 1 (p = 0,0041)	Frasco c/ 0,03g de ovos + 50g de substrato	0,03259	0,0553287
	Frasco c/ apenas 50g de substrato	0,14092	0,093021
Tratamento 2 (p = 0,0096)	Frasco c/ 0,05g de ovos + 50g de substrato	0,12485	0,0928887
	Frasco c/ apenas 50g de substrato	0,04858	0,0823933
Tratamento 3 (p = 0,1042)	Frasco c/ 0,1g de ovos + 50g de substrato	0,15703	0,1712264
	Frasco c/ apenas 50g de substrato	0,101475	0,0727137
Tratamento 4 (p = 0,0106)	Frasco c/ 0,2g de ovos + 50g de substrato	0,32199	0,2574514
	Frasco c/ apenas 50g de substrato	0,11986	0,1911956
Tratamento 5 (p = 0,0012)	Frasco c/ 0,3g de ovos + 50g de substrato	0,2417	0,088833
	Frasco c/ apenas 50g de substrato	0,10679	0,062242

Para os tratamentos 1, 2, 4 e 5 o teste de Mann-Whitney indicou preferência por uma das situações apresentadas (em todos $p < 5\%$), sendo que no 2, no 4 e no 5, a escolha pelo substrato com a presença inicial de postura prévia prevaleceu. Mesmo no tratamento 3 (com postura prévia inicial maior que a utilizada no tratamento 2, por exemplo), em que não houve diferença estatisticamente significativa na escolha, a quantidade média de ovos depositados no local com postura prévia foi maior, confirmando os resultados obtidos por Esser (1990) em relação a posturas agregadas. Porém, no tratamento 1, a escolha difere das demais, com os resultados indicando preferência maior das fêmeas em ovipor no local sem a presença de posturas prévias. Neste caso, a quantidade de 0,03g de ovos pode ter influenciado devido à

sua pequena dimensão, minimizando as chances da fêmea de visualizá-la ou perceber sua presença pelo olfato, o que torna apenas a massa de 0,05g minimamente atrativa, confirmando mais uma vez os resultados de Esser (1990).

Em seguida, foram analisados apenas os frascos que já iniciaram os testes com oviposição prévia, e relacionado a esses ovos, as novas posturas encontradas nos frascos foram classificadas da seguinte maneira, para facilitar as observações:

- (1) – Massas de ovos depositadas separadamente às posturas prévias e
- (2) – Massas de ovos agregadas às posturas prévias,

Isto foi considerado a fim de constatar se existe uma preferência de se ovipor de forma agregada à postura prévia ou no mesmo local dessa postura, porém separadamente da mesma.

Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 3:

Tabela 3. Valores de quantidade média de oviposição e respectivos desvios padrão das posturas encontradas nos frascos com oviposição prévia de cada tratamento (posturas agregadas ou separadas à postura prévia); a média usada no cálculo de p (teste de Mann-Whitney), que está indicado na primeira coluna, abaixo de cada tratamento.

		Média de Oviposição (g)	Desvio Padrão
Tratamento 1 (p=0,145)	Agregado	0,01525	0,0443316
	Separado	0,01734	0,0251783
Tratamento 2 (p=0,0057)	Agregado	0,02459	0,027964
	Separado	0,10566	0,092309
Tratamento 3 (p=0,1427)	Agregado	0,07471	0,154458
	Separado	0,08232	0,086124
Tratamento 4 (p=0,3812)	Agregado	0,13573	0,171152
	Separado	0,18618	0,186038
Tratamento 5 (p=0,0188)	Agregado	0,08246	0,082131
	Separado	0,15924	0,079017

Relacionando posturas agregadas às posturas prévias e posturas separadas às posturas prévias, com os resultados de p obtidos, não se pode afirmar, de uma maneira geral, que há

uma preferência de oviposição das fêmeas de *C. megacephala* por nenhuma situação (exceto $p < 5\%$, apenas em uma situação). Apesar disso, observou-se que a maior quantidade de ovos foi encontrada separadamente à postura inicialmente colocada em todos os casos, se comparada com a postura agregada (com diferença estatisticamente significativa apenas no Tratamento 5).

As fêmeas liberam feromônios durante sua oviposição, e essa é provavelmente uma das razões para as mesmas preferirem ovipor em locais que já tenham ovos ou locais em que esteja acontecendo uma oviposição de outra fêmea da mesma espécie (NORRIS, 1965; BARTON BROWNE et al., 1969; HANSKI, 1987; ESSER, 1990). O que pode explicar o motivo da maior quantidade de ovos separados à postura prévia, é que a oviposição que ocorre durante o experimento é mais recente do que aquela(s) correspondente(s) aos ovos anteriormente colocados (posturas prévias) e as fêmeas ovipondo no mesmo local desses ovos, mas não junto a eles, podem ter uma maior influência, devido aos feromônios liberados naquele momento estimulando as outras fêmeas a oviporem junto às suas novas posturas, deixando de lado os ovos colocados anteriormente, o que caracteriza o comportamento de postura agregada corroborando com os resultados de Norris (1965), Barton Brone et al. (1969) e Hanski (1987).

Com relação ao principal objetivo do trabalho, ou seja, se a fêmea de *C. megacephala* reconhece um local com muitos ovos e estabelece um limite de oviposição para que o desenvolvimento do imaturo ocorra sem grande competição, primeiramente, alguns comentários devem ser feitos.

Para se calcular o número de ovos a partir do peso de uma massa de ovos, utilizou-se a fórmula descrita por Corrêa (2009), $y = 7781x + 5,761$, em que x corresponde à massa de ovos em gramas e y representa o número de ovos correspondentes. Assim, para conseguir 1.000 larvas, a massa de ovos obtida deveria ser aproximadamente 0,12g, mas como a percentagem de eclosão das larvas para essa espécie é de aproximadamente 90% (VON ZUBEN, 1996), haveria a necessidade de se conseguir no mínimo 0,14g de ovos.

Segundo Von Zuben (1993), utilizando-se como exemplo uma densidade larval de 1.000, em uma dieta de 50g, são produzidas 40g de biomassa e dessa quantidade, 6g são perdidas (VON ZUBEN, 1993). Sabendo-se também que o peso mínimo e máximo para pupação de *C. megacephala* em 50g da dieta utilizada seriam, respectivamente, 30mg e 40mg

(VON ZUBEN, 1996) pode-se calcular que em média uma larva desta espécie consome (para essa densidade) entre 40mg e 50mg de substrato. Portanto, no cenário descrito, não haveria competição agressiva e todas as larvas poderiam teoricamente chegar ao estágio final.

Resumindo, com no máximo 0,15g de ovos em 50g de substrato, a taxa de sobrevivência de todas as larvas ainda seria muito alta. Porém, nos dados obtidos para algumas repetições, foi observada uma quantidade maior do que 1.000 ovos para um único substrato. Por exemplo, no tratamento 4, foi observada uma média de oviposição adicional de 0,32199g de ovos, contribuindo com um total de 0,52199g (correspondendo aproximadamente a 3.360 larvas), o que caracterizaria uma severa competição por alimento entre os indivíduos, podendo resultar em uma maior mortalidade dos imaturos (DE JONG, 1979, 1982) ou afetando seu desenvolvimento (BLAUSTEIN, 1999). Dos cinco tratamentos realizados, o mesmo ocorreu nos tratamentos 3 e 5, sendo que no tratamento 2, a massa de ovos total encontrada no fim do experimento foi aproximadamente 0,13g.

Von Zuben (1998) confirmou que algumas fêmeas de *C. megacephala* podem optar em não ovipor todos os seus ovos de uma única vez. Já Ives (1991) sugeriu que em locais saturados com imaturos, fêmeas de moscas-varejeiras poderiam fazer uma distinção quantitativa desses substratos, optando por melhores condições para oviposição. Ives (1989) afirma que o tamanho das oviposições tende a diminuir quando a competição larval e a presença de fêmeas no local é muito alta e que pode ser provável que elas também façam distinção quantitativa de locais com muitos ovos. Para um substrato fixo de 50g, aparentemente há distinção por parte das fêmeas de *C. megacephala*, de locais com ovos e sem ovos (ESSER, 1990; IVES, 1989), mas não necessariamente uma distinção de substratos com melhores chances de desenvolvimento de seus imaturos a partir apenas da análise da quantidade de ovos já presentes no substrato. O mais importante para as moscas-varejeiras talvez seja escolher substratos com posturas prévias em detrimento daqueles sem estas posturas.

Veech et al. (2003) afirmam que agregação intra-específica diminui a diversidade de artrópodes na área de oviposição e que para ocorrer uma maior diversidade, pequenos agregados populacionais devem ser formados em locais distintos (KOUKI & HANSKI, 1995). Esse comportamento de depositar muitos ovos próximos pode estar relacionado com o fato da fêmea privilegiar a futura competição intraespecífica de suas larvas em detrimento da

competição interespecífica, o que segundo Ives (1991) e Kouki & Hanski (1995), aumentaria a chance de coexistência de duas ou mais espécies. Um limite de oviposição, por parte das fêmeas de *C. megacephala*, ao avaliar um substrato com ovos ou não, em um primeiro momento parece não existir.

A segunda parte dos dados está relacionada com os experimentos envolvendo o olfatômetro. Logo após a coleta de dados, um teste ANOVA foi realizado no próprio BIOESTAT 5.0 (AYRES et al., 2007) para se saber se não havia nenhum fator no aparelho que influenciasse na escolha de uma das situações por parte das fêmeas (por exemplo, se algum braço do “Y” estava sendo mais atrativo por algum motivo). A Fig. 5 abaixo ilustra o resultado:

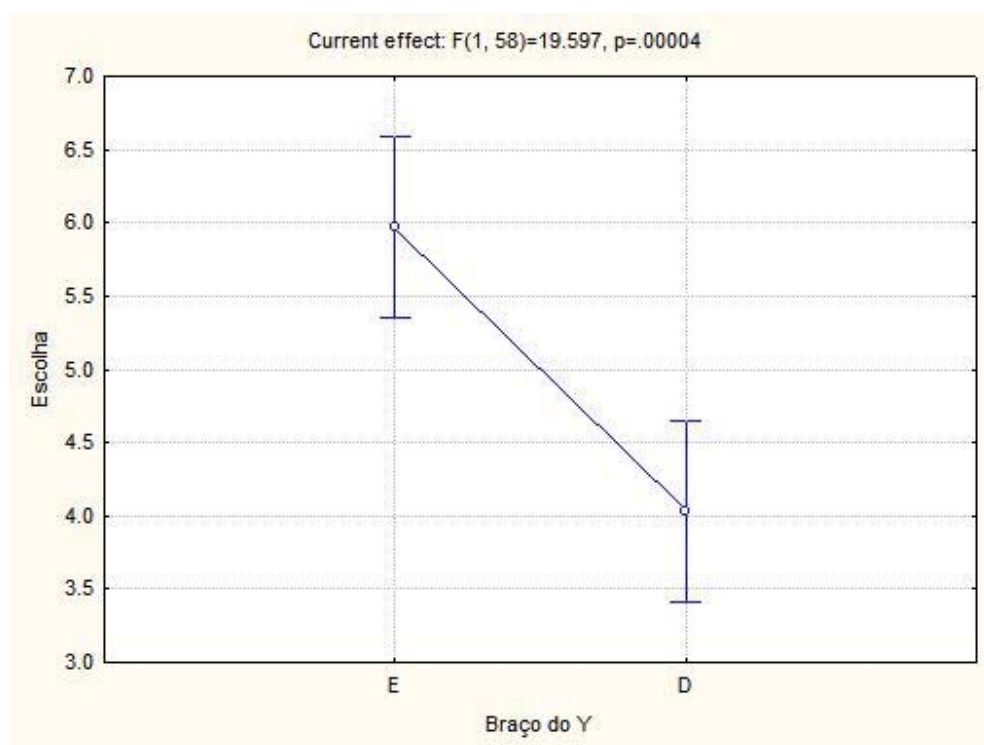


Figura 5. Números que indicam o desvio padrão da escolha dos insetos para cada braço do "Y". No gráfico E = esquerdo e D = direito.

Como se pode observar, o valor de p não pode ser ignorado, indicando que o braço esquerdo por algum motivo foi escolhido mais vezes que o braço direito do olfatômetro. Porém, como dito anteriormente os frascos foram trocados de braço para evitar qualquer tendência que o tubo aparentasse de favorecer apenas um caminho. Essa troca, teoricamente,

anularia qualquer efeito que estivesse interferindo na escolha do braço (ALTAFINI et al., 2010), indicando, portanto, que a preferência estaria mais relacionada com a situação encontrada no frasco que por qualquer outra razão.

Os primeiros resultados do experimento foram obtidos para comparar e confirmar os testes feitos anteriormente com as gaiolas (Tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5); na Fig. 6, são apresentados os dados obtidos nos Tratamentos K, L, M, N e O.

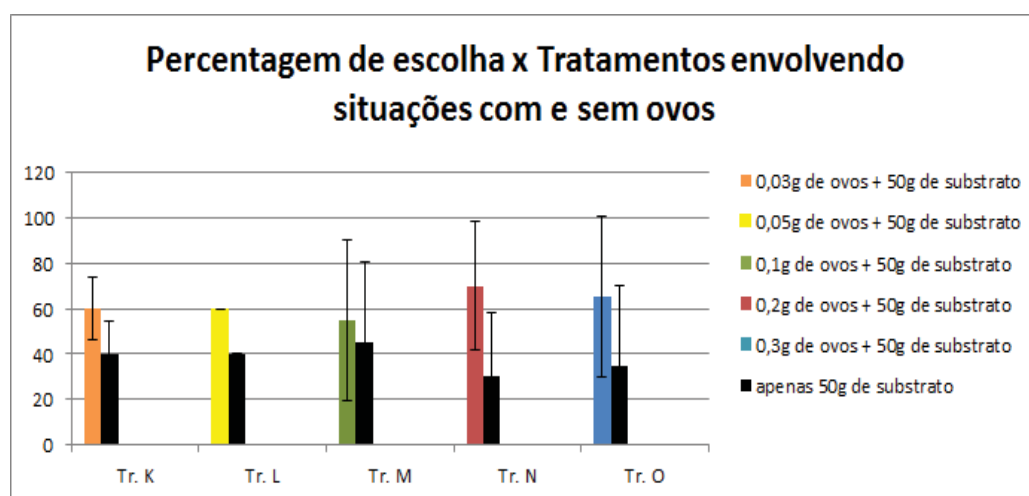


Figura 6. Percentagem de escolha em cada tratamento e desvio padrão em cada situação.

Confirmando os dados anteriores, a percentagem de escolha das fêmeas foi maior para os frascos que continham oviposições prévias, sendo que nos frascos com maiores oviposições, tratamentos N e O, a atratividade aparentemente foi maior. O teste utilizando o olfatômetro exclui qualquer influência de feromônios liberados por outra fêmea no momento de oviposição, pois não há fêmeas ovipondo nos frascos, apenas os ovos previamente colocados (portanto qualquer feromônio possivelmente liberado por uma fêmea durante a postura não está presente nos testes) reforçando que o ovo faz um grande papel na atratividade e por essa razão, as fêmeas foram mais atraídas por frascos com posturas prévias (ESSER, 1990).

Os dados apresentados na Figura 7 comparam os tratamentos dois a dois, considerando apenas situações com posturas prévias.

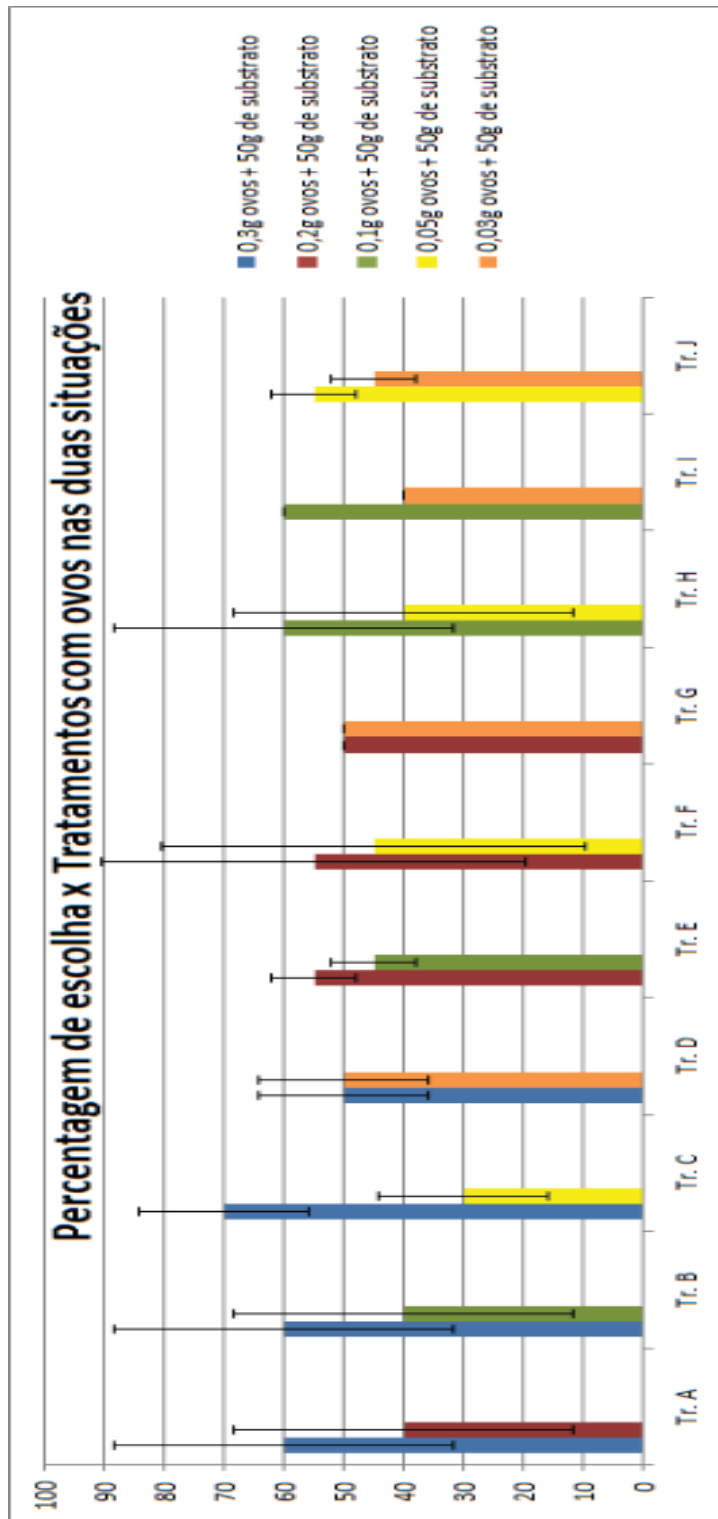


Figura 7. Percentagem de escolha das fêmeas, comparando-se os tratamentos com posturas prévias, dois a dois. As linhas nas barras indicam os valores de desvio padrão das escolhas para cada tratamento.

Este gráfico indica uma grande tendência da fêmea em escolher as situações em que a quantidade de ovos colocados no frasco era maior. Isso ocorreu em todos os tratamentos, exceto nos tratamentos D e G, em que o número de escolhas foi igual. Essas escolhas por substratos mais saturados reforçam as idéias principais relacionadas à oviposição agregada propostas por Esser (1990), Norris (1965), Barton Brone et al., (1969) e Hanski (1987), e conseqüentemente as idéias de Veech et al. (2003). A busca por ovipor de forma agregada em relação a outras posturas parece de extrema importância para a fêmea, por proporcionar uma maior chance de sobrevivência da espécie ao minimizar os efeitos da competição interespecífica (IVES, 1991; KOUKI & HANSKI, 1995). Porém, no caso de moscas-varejeiras, são necessários novos estudos sobre escolha pelas fêmeas adultas, de substratos com diferentes quantidades de posturas prévias, para se conhecer melhor seus comportamentos de oviposição, e definir se realmente haveria a possibilidade das fêmeas conseguirem avaliar as chances de sobrevivência de suas larvas em um meio já saturado com posturas prévias.

5. CONCLUSÃO

As fêmeas de *C. megacephala* parecem fazer uma eficiente distinção quantitativa do local para postura, procurando, se não em todas, mas na maioria das vezes, ovipor em locais que já tenham uma postura prévia, em detrimento de outros sem esta postura prévia. Porém, é muito provável que elas não consigam, para a quantidade de substrato utilizada no presente estudo, perceber que ao colocar seus ovos em um local muito saturado com outros ovos, a chance de suas larvas sobreviverem seja mínima, não havendo, dessa forma, um limite de oviposição.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTAFINI, D. L.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L. R. 2010. Efeito de Fatores Endógenos na Percepção Química de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) ao Feromônio Sexual. **Neotropical Entomology**, 39, v. 3: 330-337.
- ANDERSON, G.S.; VANLAERHOVEN, S.L. 1996. Initial Studies on Insect Succession on Carrion in Southwestern British Columbia. **Journal of Forensic Science**, 41: 617-625.
- AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. **Ong. Mamiraua**. Belém, PA.
- BARTON-BROWNE, L. 1960. The role of olfaction in the stimulation of oviposition in the blowfly, *Phormia regina*. **J. Insect. Physiol.**, 5: 16-22.
- BARTON-BROWNE, L.; BARTELL, R.J.; SHOREY, H.H. 1969. Pheromone-mediated behavior leading to group oviposition in the blowfly *Lucilia cuprina*. **J. Insect. Physiol.**, 15: 1003-1014.
- BLACKITH, R. E.; BLACKITH, R. M. 1990. Insect infestations of small corpses. **J. Nat. Hist.**, 24: 699-709.
- BLAUSTEIN, L. 1999. 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. **Evolutionary theory and process: Modern perspectives**. Dordrecht, Kluwer: 441-456.

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

CATTS, E.P; GOFF, M.L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. **Annu. Rev. Entomol.**, 37: 253-272.

CORRÊA, L. F. 2009. **Comportamento de ovipostura em *Chrysomya megacephala* (Fabricius) frente à presença de posturas prévias: competição intra e interespecífica.** Trabalho de Conclusão de Curso. UNESP – Campus de Rio Claro.

D'ALMEIDA, J. M.; ALMEIDA, J. R. 1998. Nichos tróficos em dípteros caliptrados, no Rio de Janeiro, RJ. **Rev. Brasil. Biol.**, 58: 563–570.

DEJONG, G. 1979. The influence of the distribution of juveniles over patches of food on the dynamics of a population. **Netherlands Journal of Zoology**, 29: 33-51.

DEJONG, G. 1982. The influence of dispersal pattern on the evolution of fecundity. **Netherlands Journal of Zoology**, 32: 1-30.

EL-KADY, E.M. 1999. Problems facing application of forensic entomology. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 2: 280–289.

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

FURLANETTO, S. M. P.; CAMPOS, M. L. C.; HÁRSI, C. M.; BURALLI, G. M. 1984. Microrganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil. **Revista de Microbiologia**, 15: 170-174.

GEIER, M. and BOECKH, J. 1999. A new Y-tube olfactometer for mosquitoes to measure the attractiveness of host odours. **Entomol. Exp. Appl.** 92: 9 -19.

GIÃO, J.Z.; GODOY, W.A.C. 2007. Ovipositional behavior in predator and prey blowflies. **Journal of Insect Behavior**, 20: 77-86.

GOMES, L; M. R. SANCHES, M. R.; VON ZUBEN, C. J. 2005. Dispersal and burial behavior in larvae of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae). **Journal of Insect Behavior**, 18: 281–292.

GRASSBERGER, M.; REITER, C. 2003. Effect of temperature on development of the forensically important holartic blow fly *Protophormia terraenovae* (Robineau- Desvoidy) (Diptera: Calliphoridae). **Forensic Science International**, 128: 177-182.

GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N. 1999. Myiasis in man and animals in the Neotropical region. **PLÊIADE**, São Paulo. p. 308.

GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A.P.; BURALLI, G.M. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 23: 245-255.

GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A. P.; LINHARES, A. X. 1978. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 22: 53-60.

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

IMBIRIBA, A. S.; IZUTANI, D.T.; MILHORETO, I.T.; LUZ, E. 1977. Introdução da *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) na região Neotropical (Diptera: Calliphoridae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 20: 35-39.

ISHIHATA, G. K. 1984. Microrganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil. **Revista de Microbiologia**, 15: 170-174.

IVES, A. R. 1989. The optimal clutch size of insects when many females oviposit per patch. **The American Naturalist**, 133: 671-687.

IVES, A. R. 1991. Aggregation and coexistence in a carrion fly community. **Ecological Monographs**, 61: 75-94.

KOUKI, J. & HANSKI, I. 1995. Population aggregation facilitates coexistence of many competing carrion fly species. **Oikos**, 72: 223-227.

LECCESE, A. 2004. Insects as forensic *indicators*: methodological aspects. **Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5: 33-39.

LEFBVERE, F.; PASQUERAULT, T. 2004. Temperature-dependent development of *Ophyra aenescens* (Wiedemann 1830) and *Ophyra capensis* (Wiedemann 1818) (Diptera, Muscidae). **Forensic Science International**, 139: 75-79.

LINHARES, A.X. 1988. The gonotrophic cycle of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) in the laboratory. **Rev. Bras. Entomol.**, 32: 383-392.

MCINDOO, N.E. 1926. An insect olfactometer. **Journal of Economic Entomology**, 19: 545-571.

MORAES, M. C. B.; SOUSA, L. M. P. de; LAUMANN, R.; BORGES, M. 2003. Metodologia para estudos de semioquímicos e a sua aplicação no manejo de pragas: a influência de voláteis de soja no comportamento do parasitóide *Telenomus podisi*. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 6: 24.

- NORRIS, K. R. 1965. The bionomics of blowflies. **Ann. Rev. Entomol.**, 10: 47-68.
- PESCHKE, K.; KRAPF, D.; FULDNER, D. 1987. Ecological separation, functional relationships, and limiting resources in a carrion insect community. **Zoological Jb. System**, 114: 241-265.
- REED Jr, H.B. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. **Amer Midl Nat**, 59: 213-245.
- SCHOENLY, K.; GRIEST, K.; RHINE, S. 1991. An Experimental Field Protocol for Investigating the Postmortem Interval Using Multidisciplinary Indicators. **Journal of Forensic Sciences**, 36: 1395-1415.
- SUKONTASON, K.; PIANGJAI, S.; SIRIWATTANARUNGSEE, S.; SUKONTASON, K.L. 2008. Morphology and developmental rate of blowflies *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* in Thailand: application in forensic entomology. **Parasitology Research**, 102: 1207-1216.
- THOMPSON, F. C. **Nomenclator Status Statistics**. Beltsville, Maryland: 2006
- The Diptera site. The BioSystematic Database of World Diptera. Disponível em:<<http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/names/Status/bdwdstat.htm>.> Acesso em 17 mar. 2011.
- VEECH, J.A.; CRIST, T.O. & SUMMERVILLE, K.S. 2003. Intraspecific aggregation decreases local species diversity of arthropods. **Ecology.**, 84: 3376–3383.
- VON ZUBEN, C. J. 1993. 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. Ent.**, 37: 793-802.

VON ZUBEN, C. J. 1996. Comportamento de oviposturas individuais, percentagem de eclosão e peso larval mínimo para pupação em populações de *Chrysomya megacephala* (F.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 4: 525–533.

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

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

WELLS, J. D.; GREENBERG, B. 1992. Interaction between *Chrysomya rufifacies* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae): the possible consequences of an invasion. **Bulletin of Entomological Research**, 82: 133-137.

WRIGHT, R. H. 1966. An insect olfactometer. **Can. Entomol.**, 98: 282-285.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall.

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