

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Parasitologia



Dissertação

INFLUÊNCIA DE BAIXAS TEMPERATURAS SOBRE ASPECTOS BIONÔMICOS DE

***Musca domestica* (LINNAEUS, 1758) (DIPTERA, MUSCIDAE) E**

***Chrysomya megacephala* (FABRICIUS, 1794) (DIPTERA, CALLIPHORIDAE)**

Luciane d' Avila Rosenthal

Pelotas, 2012

LUCIANE D´AVILA ROSENTHAL

INFLUÊNCIA DE BAIXAS TEMPERATURAS SOBRE ASPECTOS BIONÔMICOS DE

***Musca domestica* (LINNAEUS, 1758) (DIPTERA, MUSCIDAE) E**

***Chrysomya megacephala* (FABRICIUS, 1794) (DIPTERA, CALLIPHORIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (Área de conhecimento: Parasitologia).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Bretanha Ribeiro

Pelotas, 2012

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

R815i Rosenthal, Luciane d'Avila
Influência de baixas temperaturas sobre aspectos bionômicos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) / Luciane d'Avila Rosenthal. – 76f. : gráf. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Departamento de Microbiologia e Parasitologia. Pelotas, 2012. – Orientador Paulo Bretanha Ribeiro.

1.Parasitologia. 2.*Musca domestica*. 3.*Chrysomya megacephala*. 4.Bionomia. 5.Condicionamento. 6.Estocagem.
I.Ribeiro, Paulo Bretanha. II.Título.

CDD: 595.77

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Bretanha Ribeiro (Orientador)

Prof^a. Dr^a. Adriane Maria Delgado Menezes

Prof^a. Dr^a. Cristine Ramos Zimmer

Prof^a. Dr^a. Élvia Elena Silveira Vianna

Dedico este trabalho aos meus queridos pais
Gilney e Cecília, e a minha querida irmã
Mariane.

Com todo amor e carinho!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e pelas oportunidades proporcionadas.

À Universidade Federal de Pelotas, em especial ao Departamento de Microbiologia e Parasitologia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Hospital Escola da UFPel agradeço pela liberação de horários autorizados para a realização dos estudos.

Aos meus amados pais, Gilney e Cecília pelo carinho, pela educação, pelo companheirismo, mas especialmente, à minha querida mãe Cecília, pelos inúmeros finais de semana e feriados que me acompanhou ao Campus Universitário para a realização dos meus experimentos, e horas de intenso bate-papo.

A minha irmã, “orientadora” e amiga, Mariane, pela sabedoria, pelos constantes ensinamentos, e pela imensa/intensa paciência... e dedicação!!!!

Ao professor Paulo Bretanha Ribeiro, pela orientação, ensinamentos e palavras de incentivo.

Aos amigos do café do professor Bretanha: Albino, Eduardo e Robledo.

Ao meu querido colega e amigo Marcial Cárcamo, pelo empenho nas suas análises estatísticas e pelo incentivo em horas tão difíceis.

A minha amigona, de todas às horas, e segunda mãe, Dalva Maglione Nobre, que me reergueu na vida e me ensinou a viver.

Aos meus guias espirituais pela intensa força de luz e energia positiva.

Ao meu querido estagiário, Lucas Marafina Vieira Porto, que sempre esteve presente, atento, pronto a auxiliar e aprender, em todos os momentos da realização dos experimentos.

A professora Élvia Elena Silveira Vianna, pelo carinho e apoio incondicional na elaboração da redação final desta dissertação.

A professora, amiga e vizinha, Beatriz Rocha, pelas caronas e ensinamentos.

A amiga Carla Pastore, pelas inúmeras dicas.

Aos meus colegas de laboratório, Dani Araujo, Ana Paula Corrêa, Martha, Richard, Juju, Cristine Zimmer, Suzana e Fran.

Aos amigos Ademir Belchior da Mota e Maria Antonieta Pereira, pelo carinho e acolhimento.

Ao meu amigo de todas as horas, Vilmar “Salim”, agradeço pela amizade e o carinho.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, pelo carinho e colaboração ao meu experimento.

A todos aqueles que ajudaram para a condução do trabalho, e que de alguma forma venceram junto a mim todos os obstáculos que a vida colocou neste percurso, meus sinceros agradecimentos.

Resumo

ROSENTHAL, Luciane d'Avila. **Influência de baixas temperaturas sobre aspectos bionômicos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae).** 2012. 76f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Parasitologia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Sobrevivência, longevidade e aspectos reprodutivos dos dípteros estão relacionados a fatores bióticos, abióticos e a interação entre eles. A temperatura, por exemplo, influencia diretamente a velocidade e taxas de desenvolvimento, o comportamento, a alimentação, a fecundidade, a dispersão, o potencial reprodutivo e o número de indivíduos de uma população. Diante disto, o objetivo deste trabalho consistiu em verificar a influência da estocagem de muscóideos adultos de *Musca domestica* e *Chrysomya megacephala* a baixas temperaturas (5 e 10°C), mediante a análise dos aspectos bionômicos sobrevivência, longevidade, número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e viabilidade (%) de ovos. O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia de Insetos, da Universidade Federal de Pelotas, e para a realização foram mantidas colônias de ambas as espécies, pré-estabelecidas às condições laboratoriais (temperatura 25±2°C; umidade relativa 70±10%; fotoperíodo de 12 horas). Foram selecionados ao acaso 15 casais/espécie/repetição, e acondicionados em frascos de vidro, totalizando três repetições/tratamento. Todas as repetições foram simultaneamente acondicionadas em câmara de desenvolvimento biológico (B.O.D.) nas temperaturas de 5, 10 e 25±2°C (controle), constituindo o Fator A (temperaturas controladas de condicionamento de adultos). Os dípteros eram retirados das B.O.Ds. aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias, constituindo o Fator B (tempo de exposição de adultos em B.O.D.), procedendo-se a quantificação e o acondicionamento em gaiolas, dos respectivos sobreviventes a temperatura de 25±2°C, até a morte do último díptero, analisando a longevidade, o número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e a viabilidade (%) de ovos. Os resultados foram submetidos à análise estatística, com a finalidade de observar se cada temperatura controlada de condicionamento de adultos era limitante dentro de cada tempo de exposição de adultos em B.O.D. Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na fase adulta, foi uma estratégia que interferiu sobre os aspectos bionômicos analisados para as duas espécies em estudo. Como conclusões: A temperatura controlada de exposição de adultos 5°C inviabiliza a criação de *C. megacephala*; A utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) é uma estratégia que interfere negativamente sobre a sobrevivência de adultos (fêmeas + machos), sobrevivência de fêmeas, sobrevivência de machos, a longevidade, o número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e a viabilidade de ovos de *M. domestica* e *C. megacephala*, quando comparadas a temperatura de 25±2°C; O tempo de exposição de adultos de *M. domestica* e *C. megacephala* em B.O.D. por 7 dias, permite a ocorrência de sobrevivência total (fêmeas + machos), sobrevivência de fêmeas, sobrevivência de machos, a longevidade, o maior número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e viabilidade de ovos; O número de sobreviventes fêmeas adultas de *M. domestica* expostas a baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) é numericamente mais expressivo, que o número de machos sobreviventes.

Palavras-chave: Bionomia. Condicionamento. Estocagem

Abstract

ROSENTHAL, Luciane d'Avila. **Influência de baixas temperaturas sobre aspectos bionômicos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae).** 2012. 76f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Parasitologia Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Survival, longevity and reproductive aspects of the flies are related to biotic, abiotic and interaction between them. The temperature, for example, directly influences the speed and rate of development, behavior, feeding, fecundity, dispersal, reproductive potential and the number of individuals in a population. Given this, the objective of this study was to determine the influence of storage muscoidea adults of *Musca domestica* and *Chrysomya megacephala* at low temperatures (5 and 10°C) through the analysis of the bionomic survival, longevity, number of ovos.fêmeas⁻¹ and viability (%) eggs. The experiment was conducted at the Laboratory of Insect Biology, Federal University of Pelotas, and the achievement were maintained colonies of both species, pre-established laboratory conditions (temperature 25±2°C, relative humidity 70±10%; photoperiod of 12 hours). We randomly selected 15 pairs/species/repeat, and packaged in glass bottles, with three replicates/treatment. All repetitions were simultaneously placed in a chamber of biological development (B.O.D.) at temperatures of 5, 10 and 25±2°C (control) and is the factor A (temperature controlled conditioning of adults). The flies were removed from B.O.Ds. 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days, constituting Factor B (exposure time of adult B.O.D.), proceeding in the measurement cages and packaging, the survivors of the respective temperature of 25±2°C, to the death of the last diptera, analyzing longevity, the average number of ovos.fêmeas⁻¹ and viability (%) eggs. The results were statistically analyzed with the purpose of observing whether each temperature controlled conditioning of adults was limiting within each exposure time of adults in B.O.D. Thus we can infer that the use of low temperatures (5 and 10°C), in order to reduce metabolic rates and the development of these insects in adulthood, was a strategy that interfered on bionomic aspects analyzed for the two species under study. In conclusion: The temperature controlled exposure of adults 5°C prevents the creation of *C. megacephala*; The utilization of low temperature conditioning (5 and 10°C) is a strategy that impacts negatively on the survival of adults (males + females), female survival, male survival, longevity, the average number of ovos.fêmeas⁻¹ and viability of eggs of *M. domestica* and *C. megacephala* when compared to a temperature of 25±2°C. The time of exposure of adult *M. domestica* and *C. megacephala* in B.O.D. for 7 days, allows the occurrence of overall survival (females + males), female survival, male survival, longevity, higher average number of ovos.fêmeas⁻¹ and egg viability; The number of adult female survivors of *M. domestica* exposed to low temperatures conditioning (5 and 10°C) is numerically more significant, the number of male survivors.

Keywords: Bionomics. Conditioning. Storage

Lista de Figuras

Figura 1	Manutenção das colônias de <i>Musca domestica</i> e <i>Chrysomya megacephala</i> , Laboratório de Biologia de Insetos. Capão do Leão, 2011. A) Câmara climatizada B) Gaiola de criação C) Funil de coleta de larvas de 3 ^o instar D) Recipientes contendo serragem úmida, para o cultivo de pupas.....	31
Figura 2	Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	34
Figura 3	Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	37
Figura 4	Sobrevivência de fêmeas adultas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	38
Figura 5-	Sobrevivência de machos adultos de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	38
Figura 6-	Sobrevivência de fêmeas adultas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	40
Figura 7-	Sobrevivência de machos adultos de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	40

Figura 8-	Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	41
Figura 9	Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	42
Figura 10	Longevidade de fêmeas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	43
Figura 11	Longevidade de machos de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	43
Figura 12	Longevidade de fêmeas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	44
Figura 13	Longevidade de machos de <i>Musca domestica</i> expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	45
Figura 14-	Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	46
Figura 15-	Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	48
Figura 16-	Viabilidade (%) de ovos obtida a partir de fêmeas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	49
Figura 17-	Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de <i>Musca domestica</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	50

Figura 18-	Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	51
Figura 19-	Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	52
Figura 20-	Sobrevivência de fêmeas adultas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	53
Figura 21-	Sobrevivência de machos adultos de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	54
Figura 22-	Sobrevivência de fêmeas adultas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	55
Figura 23.	Sobrevivência de machos adultos de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	56
Figura 24-	Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	57
Figura 25-	Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	58
Figura 26	Longevidade de fêmeas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	59

Figura 27	Longevidade de machos de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	59
Figura 28	Longevidade de fêmeas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	60
Figura 29	Longevidade de machos de <i>Chrysomya megacephala</i> expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	61
Figura 30-	Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	62
Figura 31-	Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.....	63
Figura 32-	Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.....	64
Figura 33-	Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de <i>Chrysomya megacephala</i> expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.....	65

Lista de abreviaturas e siglas

(♀) – Fêmeas

(♂) – Machos

(±) – Mais ou menos

(+) – Mais

(°C) – Grau centígrado

(%) – Percentual

(R²) – Coeficiente de determinação

B.O.D. – Câmara de desenvolvimento biológico

cm – Centímetro

C. megacephala – *Chrysomya megacephala*

D.M.P. – Departamento de Microbiologia e Parasitologia

Fig. – Figura

I.B. – Instituto de Biologia

(K) – Constante térmica

km – Kilômetro

mm – milímetro

M. domestica – *Musca domestica*

Nº – Número

RS – Rio Grande do Sul

Tb – Temperatura Base

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

Sumário

1 Introdução Geral	15
INFLUÊNCIA DE BAIXAS TEMPERATURAS SOBRE ASPECTOS BIONÔMICOS DE <i>Musca domestica</i> (LINNAEUS, 1758) (DIPTERA, MUSCIDAE) E <i>Chrysomya megacephala</i> (FABRICIUS, 1794) (DIPTERA, CALLIPHORIDAE)	
2 Revisão de Literatura.....	17
2.1 Bionomia de Insetos: Fatores Abióticos.....	17
2.2 Bionomia e Importância de <i>Musca domestica</i>	23
2.3 Bionomia e Importância de <i>Chrysomya megacephala</i>	25
2.4 Criação e estocagem de Insetos.....	27
3 Material e Métodos.....	30
3.1 Manutenção das colônias de <i>Musca domestica</i> e <i>Chrysomya megacephala</i>	30
3.2. Procedimento Experimental.....	32
3.3. Análise Estatística.....	33
4 Resultados e Discussão	34
4.1 Sobrevivência de <i>Musca domestica</i>	34
4.1.1 Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i>	34
4.1.2 Sobrevivência de fêmeas adultas e sobrevivência de machos adultos de <i>Musca domestica</i>	37
4.2 Longevidade de <i>Musca domestica</i>	41

4.2.1 Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Musca domestica</i>	41
4.2.2 Longevidade de fêmeas e longevidade de machos de <i>Musca domestica</i>	42
4.3 Aspectos reprodutivos de <i>Musca domestica</i>	46
4.3.1 Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Musca domestica</i>	46
4.3.2 Viabilidade (%) de ovos de <i>Musca domestica</i>	48
4.4 Sobrevivência de <i>Chrysomya megacephala</i>	50
4.4.1 Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i>	50
4.4.2 Sobrevivência de fêmeas e sobrevivência de machos de <i>Chrysomya megacephala</i>	53
4.5 Longevidade de <i>Chrysomya megacephala</i>	56
4.5.1 Longevidade (fêmeas + machos) de <i>Chrysomya megacephala</i>	56
4.5.2 Longevidade de fêmeas e longevidade de machos de <i>Chrysomya megacephala</i>	58
4.6 Aspectos reprodutivos de <i>Chrysomya megacephala</i>	61
4.6.1 Número médio de ovos.fêmeas ⁻¹ de <i>Chrysomya megacephala</i>	61
4.6.2 Viabilidade (%) de ovos de <i>Chrysomya megacephala</i>	63
5 Conclusões	66
Referências	68

1 Introdução Geral

Os dípteros apresentam relevante importância ecológica, médica e/ou veterinária, podendo ocasionar incômodos a outros animais, além de um expressivo problema à saúde pública. Desta forma, é necessário que sejam conduzidos experimentos permitindo esclarecimentos sobre a biologia destes insetos.

A importância dos efeitos de fatores ambientais, ecológicos, bióticos e abióticos, como a temperatura, sobre a vida dos insetos tem sido comprovada em inúmeras pesquisas conduzidas sob condições artificiais. Resultados experimentais demonstram que a reprodução e a sobrevivência dos dípteros, estão relacionados diretamente a temperatura, capaz de influenciar sobre a duração, a velocidade, o comportamento, a alimentação, a fecundidade, a dispersão, o potencial reprodutivo e o tamanho das populações de forma positiva ou negativa.

O estudo da biologia de uma espécie é amplo e diverso, onde os conhecimentos básicos são geralmente obtidos em laboratório sob condições constantes de temperatura, umidade e luminosidade, na forma de criação massal. Todavia é relevante e imprescindível, a continuidade de estudos de forma qualitativa e/ou quantitativa visando à possibilidade de criação mesmo em períodos críticos, o que permite a obtenção de todos os estágios de desenvolvimento do inseto em diferentes épocas do ano.

A temperatura ótima para a maioria dos insetos situa-se ao redor de 25°C. Entretanto estes desenvolvem mecanismos capazes de perceber as adversidades climáticas e responder a essas mudanças, através de respostas fisiológicas e comportamentais, permitindo a sobrevivência de forma satisfatória a estas adversidades.

Isto poderá ocorrer através da redução na temperatura ambiente, através de duas diferentes formas de repouso, que são a diapausa, interrupção do desenvolvimento na fase jovem, e a quinetopausa, interrupção da atividade biológica

na fase adulta. Estes insetos ao cessarem suas atividades durante a adversidade pela presença do frio podem cessar também o seu desenvolvimento, permitindo assim uma menor perda/consumo de suas reservas.

A atividade de preservação de colônias através de criação massal de insetos em laboratório para atender a ação experimental continuada envolve um conjunto de procedimentos e esforços com intuito de proporcionar a manutenção qualitativa e quantitativa durante toda a extensão do procedimento de criação em laboratório.

Desta forma, um procedimento a ser utilizado para atender a essas exigências e necessidades, deverá proporcionar a preservação de insetos e linhagens sob estocagem por períodos indefinidos, e que não ocasionem mudanças na estrutura genotípica e/ou fenotípica da colônia sobre o restabelecimento dos aspectos bionômicos dos dípteros após cessar as condições adequadas de armazenamento, proporcionar a recuperação quantitativa e qualitativa destes insetos, conduzindo de maneira eficiente e eficaz a retomada do crescimento e desenvolvimento.

Neste contexto, a utilização de estocagem a baixas temperaturas controladas, é um procedimento ou estratégia, possível de ser utilizada como forma de promover a redução das taxas metabólicas e o desenvolvimento do inseto.

Diante disto, como necessidade de verificar o possível procedimento de estocagem sob condições controladas, o objetivo deste trabalho consiste em verificar a influência de baixas temperaturas controladas (5 e 10°C), sobre aspectos bionômicos como a sobrevivência e longevidade de adultos, o número médio de ovos fêmeas⁻¹, e a viabilidade de ovos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae).

2 Revisão de Literatura

2.1 Bionomia de Insetos: Fatores Abióticos

Os primeiros relatos referentes aos insetos surgem nas civilizações antigas da Babilônia (região geográfica localizada a 80 km ao sul de Bagdá, capital do Iraque) e do Egito, nos quais as moscas aparecem como amuletos, na forma de deuses (Baal Zebub, o Senhor das Moscas), e como uma das pragas na história bíblica do Êxodo (THOMPSON e PONT, 1993).

A interação organizada entre o sistema espécie/ambiente é necessária para a manutenção da vida dos organismos inseridos ou distribuídos nos diversos ecossistemas, sob a interferência de diversos fatores (ODUM, 1988; MARTINS; NUNES; ZAMPIERON, 2010), constituindo importantes mecanismos ecológicos capazes de influenciar a dinâmica comportamental das espécies (BERRYMAN, 2002).

Como todos os seres vivos, os insetos estão sujeitos a fatores determinantes, sejam estes climáticos, ecológicos e/ou genéticos, de tal forma que podem inibir ou favorecer o desenvolvimento de uma determinada espécie. A complexidade destes fatores que interferem no desenvolvimento e ciclo biológico dos insetos é infindável (LARA, 1995).

Neste contexto, os insetos ocupam lugar de destaque pela abundância e diversidade (BERRYMAN, 2002; DINIZ; MORAIS; GONÇALVES, 2006; SANTANA, 2006) representando cerca de 75% dos organismos já descritos mundialmente, algo correspondente a cerca de 1 milhão de espécies, sendo sem dúvida, o grupo predominante do planeta Terra (DINIZ; MORAIS; GONÇALVES, 2006; SANTANA, 2006). Eles assumem um importante papel na natureza, visto que possuem a maior biomassa, a maior variabilidade genética e o maior número de interações interespecíficas (DINIZ; MORAIS; GONÇALVES, 2006).

A ordem Diptera seguramente está entre os grupos taxonômicos com maior diversidade e abundância (BERRYMAN, 2002), ocupando a segunda maior ordem na Classe Insecta (BORROR e DELONG, 1988), possuindo mais de 151.000 espécies descritas, só perdendo para a ordem Coleóptera (BRUSCA e BRUSCA, 2003).

O grau e a natureza da relação inseto/ambiente depende da espécie, da distribuição geográfica e das variações climáticas, bem como das características de cada grupo humano, que alteram o ambiente de acordo com seu modo de vida (NUORTEVA, 1963).

Assim, Santos (2006) destaca que as atividades antrópicas promovem agravos ao ambiente e a saúde coletiva, devido as condições favoráveis ao aumento da fauna de muscóideos sinantrópicos.

Lara (1995) enfatiza a necessidade de continuidade de estudos referentes à interação de espécies de dípteros muscóideos e fatores ambientais, visando minimizar a lacuna de informações existentes, visto que são fatores difíceis de serem avaliados, não havendo muitas vezes como proceder à mensuração das influências destes fatores sobre a população de insetos.

Na natureza, as flutuações populacionais de insetos ocorrem em função do tempo devido à ação dos fatores ecológicos, e desta forma, em estudos populacionais de qualquer espécie de inseto, devem ser consideradas também as variações numéricas obtidas a partir de flutuações populacionais (SILVEIRA-NETO, 1976).

Desta forma, Parra (2001) enfatiza que o estudo da biologia de uma espécie é um campo amplo e diverso, onde os conhecimentos básicos são geralmente obtidos em laboratório, sob condições uniformes de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo, permitindo o acompanhamento de todos os estágios biológicos do inseto em qualquer época do ano.

Os fatores bióticos e abióticos são responsáveis pela flutuação e composição das populações de muscóideos sinantrópicos (NUORTEVA, 1963; DAJOZ, 1983). Porém os fatores bióticos podem obscurecer o efeito direto de fatores climáticos na incidência desses muscóideos em áreas metropolitanas estando diretamente relacionado à sazonalidade (STEWART e ROESLER, 1942, apud Vianna et al., 2004).

Conforme Silveira-Neto (1976), os insetos mantêm a temperatura corporal próxima a temperatura ambiente, que é capaz de exercer influência tanto direta como indireta sobre os insetos, sendo que diretamente pode afetar seu desenvolvimento e seu comportamento, e indiretamente sua alimentação. O autor também menciona que a faixa ótima de desenvolvimento de qualquer inseto está em torno de 15 a 38°C, sendo a temperatura de 25°C, o ponto ótimo de desenvolvimento (mais rápido) e com maior número de descendentes.

Conseqüentemente Wolda (1988) destaca que os insetos são organismos essencialmente exotérmicos, e seus processos fisiológicos são desencadeados pela sensibilidade à temperatura ambiente, assim como as taxas de desenvolvimento e as atividades reprodutivas.

Neste contexto, diversos estudos constataam a influência de fatores bióticos e abióticos sobre os insetos em geral (NUORTEVA, 1963; TORRES; OLIVEIRA; WALD, 2002; ALMEIDA e GONÇALVES, 2007). Enfatizam também, Nuorteva (1963) e Dajoz (1983) que os insetos apresentam a capacidade de alterar a flutuação, a abundância e a composição populacional.

Desta forma Silveira-Neto (1976) relata que embora muitas vezes o desenvolvimento e crescimento sejam utilizados como sinônimos, estes apresentam diferenças marcantes, pois ao desenvolvimento correspondem as transformações que o inseto sofre ao passar pelas diversas fases do seu ciclo biológico, enquanto que crescimento se refere apenas ao aumento de uma determinada parte do corpo.

O fator abiótico temperatura pode causar alterações metabólicas, visto que é capaz de influenciar sobre diversos fatores biológicos, entre eles os períodos do desenvolvimento dos insetos, pois estes apresentam diferentes exigências térmicas de acordo com fatores ambientais (RODRIGUES, 2004), que são condicionantes da multiplicação dos insetos, podendo inclusive interferir sobre o potencial biótico de insetos muscóideos, alterando a densidade populacional (CARVALHO, 1996), de acordo com a época do ano (NUORTEVA, 1963; VIANNA et al., 1997).

Conforme Dajoz (1983), os animais ectotérmicos apresentam maior dependência dos fatores climáticos quando comparados aos homeotérmicos, sendo que outros fatores apresentam a capacidade de interagir sobre a flutuação populacional, de maneira exógena (dependentes da densidade, da disponibilidade de alimento, do espaço físico, da predação) e/ou endógena (independentes da

densidade, do clima, dos componentes genéticos, da interação social e da dispersão).

De acordo com Silveira-Neto (1976), na natureza sempre há ocorrência de flutuação da temperatura, capaz de modificar o desenvolvimento, porém tornando-se difícil determinar essa influência pelas seguintes causas: a) O ciclo biológico do inseto apresenta um estágio de diapausa; b) A influência prejudicial de extremos de temperatura, sob exposição a temperaturas fora da faixa favorável, podendo influenciar na velocidade de desenvolvimento, e esta, retornar à faixa favorável.

Contudo, a utilização de baixas temperaturas, por exemplo, como facilitador do transporte de parasitóides a longas distâncias e também como reguladores do tempo de liberação dos mesmos, reforça a importância do princípio de que baixas temperaturas, geralmente estão acima da temperatura base metabólica dos insetos, e que a temperatura adequada para o armazenamento, situa-se logo abaixo do seu limiar inferior de desenvolvimento (MACEDO; MARACAJÁ; BEZERRA, 2006).

Desta forma, destaca-se que a temperatura é um importante fator ambiental/abiótico, ecológico e biologicamente importante sobre a vida dos insetos, pois esta pode afetar direta ou indiretamente a velocidade de desenvolvimento, o comportamento, a alimentação, a fecundidade e a dispersão (ANDREWARTHA e BIRCH, 1954; CAMMELL e KNIGHT, 1992) e seus efeitos sobre estes têm sido comprovados em inúmeras pesquisas conduzidas sob condições artificiais, havendo inúmeros resultados experimentais que demonstram sua influência sobre a duração e a velocidade de desenvolvimento de diversas espécies (MACEDO; MARACAJÁ; BEZERRA, 2006).

O uso de baixas temperaturas, como forma de diminuir a taxa metabólica e o desenvolvimento, tem sido a principal estratégia empregada em muitos experimentos relacionados a armazenamento de insetos, que pode ser iniciado a partir de determinada fase de desenvolvimento, através da determinação da temperatura base (T_b), também conhecida como limiar térmico inferior de desenvolvimento, e nesta condição, o metabolismo é reduzido sem que ocorra a morte, podendo ser utilizada tal temperatura para o armazenamento do estágio, do inseto desejado (PARRA, 2001).

De acordo com Parra (1997, 2001), conhecendo-se as exigências térmicas dos insetos, é possível fazer-se uma previsão ou mesmo controlar a produção em laboratório, porque as necessidades térmicas são avaliadas através da constante

térmica (K), e esta hipótese parte do princípio de que a duração do desenvolvimento pela temperatura é uma constante, sendo o somatório da temperatura computado a partir do limiar térmico inferior, que uma vez determinado possibilita estimar o ciclo do inseto em um ambiente cuja temperatura seja registrada ou controlada.

Dajoz (1983) e Vianna et al. (2004), mencionam que as intempéries climáticas são mais importantes no equilíbrio das populações de muscídeos e califorídeos, enquanto que fatores bióticos exercem papel secundário.

Entretanto, muitas adaptações fisiológicas, morfológicas e comportamentais de insetos estão condicionadas à detecção de sinais resultantes de variações ambientais, e tais sinais correspondem a alterações de uma ou mais variáveis, bióticas ou abióticas, que informam ao inseto, ou à sua prole, a transição para uma nova situação ambiental, na qual as probabilidades de sobrevivência e reprodução são efetivamente avaliadas, podendo ser a causa direta ou um indicador indireto de variação no grau de adequação do meio (MARTINS e BARBEITOS, 2000).

Segundo Rodrigues (2004), os insetos apresentam duas diferentes formas de repouso, que são a diapausa (interrupção do desenvolvimento) e a quinetopausa (interrupção da atividade), permitindo que, possam cessar suas atividades e também o seu desenvolvimento e durante o período mais frio, diminuir a perda de suas reservas.

Autores como Martins e Barbeitos (2000) destacam que tanto a diapausa quanto a quiescência, consistem em uma supressão metabólica de algum estágio de desenvolvimento ou da vida adulta do inseto, sendo a diapausa o tipo de adaptação a mudanças ambientais mais comumente encontradas associadas a estes.

Desta forma, Silveira-Neto, (1976) cita que a diapausa corresponde a uma forma adaptativa que permite aos insetos atingirem o estado adulto quando as condições do meio são desfavoráveis para um desenvolvimento normal, podendo ser obrigatória ou facultativa. Quando obrigatória, é independente de estímulos externos e é encontrada em insetos univoltinos (apenas uma geração a cada ano), enquanto que a diapausa facultativa é influenciada por estímulos externos, e é encontrada em insetos multivoltinos (mais de uma geração por ano).

Kostál (2006) enfatiza que a dormência em insetos, refere-se a um processo dinâmico e adaptativo (ecologicamente ou evolutivo) que envolve o estado de supressão do desenvolvimento, usualmente acompanhado pela cessação metabólica, e se divide em: a) quiescência: resposta imediata (sem regulação

central) devida ao declínio de algum fator ambiental limitante, sobre o princípio fisiológico, retornando de imediato ao processo, quando o fator limitante desaparece, e b) diapausa, uma supressão mais profunda, endógena e centralmente mediada pela interrupção no programa de desenvolvimento a partir da morfogênese direta em um programa de eventos fisiológicos.

Os fatores ou combinações de sinais que sinalizam alterações ambientais futuras denominam-se “*token stimuli*” (TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986), ou seja, são sinais precursores de modificações ambientais adversas que podem ser estocásticas ou suceder regularmente em ciclos de duração diversas (MARTINS e BARBEITOS, 2000).

Porém, Martins e Barbeitos (2000), citam também a existência de sinais que podem atuar tanto como “*token stimuli*” e ser a própria característica adversa ambiental, como por exemplo, a queda diária da temperatura, que além de indicar a chegada iminente do inverno, em regiões temperadas, provoca uma redução na taxa metabólica dos insetos. Desta forma estes autores também relatam que adaptações de insetos a mudanças ambientais dividem-se em sazonais (diapausa, migração sazonal, polifenismo e alteração da razão sexual) e asazonais (quiescência, migração asazonal e polifenismo asazonal), sendo que a manifestação destas é disparada e controlada pelos “*token-stimuli*”.

Rosseti (2002) cita que alguns insetos durante o processo evolutivo, desenvolveram “hábitos” relacionados à diminuição da atividade metabólica em função da existência de períodos climáticos adversos ou desfavoráveis, como por exemplo, períodos fixos ou estações secas até o retorno de novas perspectivas favoráveis ao crescimento/desenvolvimento. Em regiões climáticas caracterizadas como regiões de clima temperado, por exemplo, eles se iniciam ou retornam a atividade metabólica plena na primavera e tornam-se dormentes quando ocorre ou começa a aproximação do período de inverno.

Todavia, Bichão (1989) e Macedo (2001), citam que, compreender a sazonalidade e os fatores controladores da diapausa pode ser de grande importância para prever o comportamento dos insetos em nível de campo ou laboratório, e conseqüentemente permitir uma adequada manipulação dos mesmos.

Segundo Chocorosqui e Panizzi (2002), um dos estímulos abióticos de maior importância na indução da diapausa em insetos é a temperatura. Contudo, o termoperíodo apresenta variação sazonal, podendo ser utilizado como indicador da

chegada de condições adversas ao inseto, visto que este está sujeito a uma grande flutuação entre os anos, sendo menos confiável como indicador sazonal. Além disso, estes autores destacam que dificilmente a temperatura é considerada o único fator abiótico capaz de controlar o estado fisiológico do inseto, pois de um modo geral, ela age modificando ou reforçando o efeito de algum outro estímulo, como o fotoperíodo.

Celedônio-Hurtado; Aluja; Liedo (1995) citam que na maioria dos trabalhos sobre flutuação populacional, é observado que a ocorrência das moscas está associada aos fatores climáticos (temperatura, umidade e precipitação pluviométrica), cujas populações flutuam tendo picos durante um ou dois períodos ao longo do ano.

O conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica, segundo Ronchi-Teles e Silva (2005), é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes.

2.2 Bionomia e Importância de *Musca domestica*

A numerosa família Muscidae é pertencente à ordem Diptera, onde quase 4.500 espécies foram descritas, cobrindo todas as regiões biogeográficas, destacando a presença aproximada de 846 espécies no Neotrópico (CARVALHO et al., 2005).

Devido a sua ampla distribuição geográfica mundial, *M. domestica* apresenta, alto índice de sinantropia e endofilia (NEVES, 2005; BORGES, 2006; FREITAS, 2008), sendo encontrada em praticamente todos os países do mundo, mostrando-se predominante sobre os demais dípteros sinantrópicos (FERREIRA e LACERDA, 1993).

Devido a sua facilidade de dispersão a longas distâncias, de 2,3 até 11,8km em 24 horas (THOMAS e SKODA, 1993) e de seu contato próximo com o homem e seu ambiente, *M. domestica* é reconhecida como importante agente de transmissão e disseminação de doenças infecciosas de origem alimentar, identificadas no ambiente urbano atuando como vetor mecânico de mais de 100 diferentes patógenos, incluindo vírus até formas parasitárias, desde o reservatório até os alimentos (VIGNAU et al., 2003).

A subfamília Muscinae que inclui *M. domestica* (AHID, 2009), possui indivíduos que na fase adulta podem ser de natureza predadora, hematófaga, saprófaga ou necrófaga, vivendo em habitats variados, tais como esterco, vegetais ou animais em decomposição, ninhos, tocas, entre outros (COURI e CARVALHO, 2005). Conseqüentemente, Santos et al. (2002) e Teixeira et al. (2008), enfatizam que a presença de moscas pode ocasionar incômodo, contribuir para condições de estresse, podendo nos locais de trabalho, conduzir a perdas econômicas.

Sendo considerado um inseto praga, a *M. domestica* devido às altas populações em que é encontrada, representa um importante problema em nível de saúde pública, pelo alto potencial de veiculação patogênica e conseqüentemente de importância médico-veterinária (GREENBERG e KLOWDEN, 1972; SCOTT; ROUSH; RUTZ, 1989; SEHGAL et al., 2002; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006; FREITAS, 2008; AHID, 2009).

Uma vez atuando como vetor mecânico para uma grande variedade de patógenos (SEHGAL et al., 2002; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006; AHID, 2009; FERNANDES, 2010), *M. domestica* pode causar miíases obrigatórias ou facultativas (GREENBERG, 1971; GUIMARÃES e PAPAVERO, 1999; SEHGAL et al., 2002; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006).

Soma-se a isto, o incômodo que causam em nível mundial e em locais onde os alimentos, calor e umidade estão presentes, situação esta comum em lugares como a produção intensiva de animais, devido ao esterco produzido, proporcionando que as infestações ocasionadas pela *M. domestica* causem sérios problemas relacionados à pecuária, interferindo no ganho de peso como agente causador de estresse, podendo afetar, por exemplo, a postura avícola, resultando assim em perdas econômicas significativas (SCOTT; ROUSH; RUTZ, 1989; SANTOS et al., 2002; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006).

Todavia *M. domestica* normalmente oviposita no esterco de aves, de equinos, e em fezes humanas, porém prefere as fezes de suínos as quais lhes propicia a umidade adequada e a consistência correta para sua procriação, e suas larvas se desenvolverem nos resíduos domiciliares e materiais similares (METCALF e FLINT, 1984).

Muitos fatores contribuem para a manutenção e o crescimento populacional de moscas sinantrópicas, entre eles as condições climáticas (temperatura e umidade elevadas), saneamento básico deficiente, acondicionamento inadequado de lixo,

falta de conscientização da população e a dificuldade no controle destes insetos, agravada pela utilização indiscriminada de inseticidas (TEIXEIRA et al., 2008). Não menos importante segundo Steve (1959) *M. domestica* possui hábitos diurnos, procurando sempre lugares bem iluminados e quentes, fazendo com que conseqüentemente tenha ótimo desenvolvimento nos trópicos, se alimentando de várias substâncias orgânicas, incluindo excrementos.

Para *M. domestica* é postulado que as variações de temperatura e outros fatores climáticos influenciam diretamente sobre o tempo de duração de seu ciclo vital e no tamanho populacional (TORRES; OLIVEIRA; WALD, 2002).

A distribuição larval dos dípteros nos materiais de procriação, em condições naturais, depende principalmente da temperatura e do teor de umidade, destacando-se que as moscas adultas se mantêm bem a temperaturas entre 10 e 15°C, e sob temperaturas inferiores reduzem consideravelmente seu tempo vital (MINKIN e SCOTT, 1960). Entretanto podem permanecer em inatividade a temperaturas inferiores a 7,2°C, morrendo em temperaturas inferiores a 0°C, e sendo a máxima atividade biológica desses dípteros alcançada a 32°C (DAKSHINAMURT, 1948; SIVERLY, 1958; THORSTEINSON, 1958).

2.3 Bionomia e Importância de *Chrysomya megacephala*

À família Calliphoridae pertencem os dípteros muscóideos caliptrados, que se caracterizam por apresentar indivíduos de tamanho médio a grande (4 a 16 mm), abdômen arredondado ou oval, de coloração escura, em sua maioria, com reflexos metálicos azulados, violáceos, esverdeados ou cúpreos (RODRIGUES-GUIMARÃES et al., 2004).

As espécies de *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera, Calliphoridae: Subfamília, Chrysomyinae) são conhecidas vulgarmente como moscas-varejeiras e de origem indo-africana (CORRÊA; KOLLER; BARROS, 2010), e por semelhança a *M. domestica*, apresenta hábito sinantrópico (BAUMGARTNER e GREENBERG, 1984; CARVALHO; D'ALMEIDA; MELLO, 2004).

A distribuição geográfica original de *Chrysomya* compreendia o Velho Mundo, tendo sido introduzida acidentalmente no Brasil, mais especificamente na região Sudeste, na década de 70, através de embarcações que transportavam refugiados do continente Africano (IMBIRIBA et al., 1977; GUIMARÃES; PRADO; LINHARES,

1978; GUIMARÃES; PRADO; BURALLI, 1979; GUIMARÃES e PAPAVERO, 1999; MADEIRA, 2009).

Entretanto, os primeiros registros de espécies de *Chrysomya* no Brasil foram realizados por Imbiriba et al., 1977, ao identificar *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), no Estado do Paraná (PR), e por Guimarães, Prado e Linhares (1978), ao registrar a ocorrência de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), e *C. putoria* no Estado de São Paulo (SP) (IMBIRIBA et al., 1977; GUIMARÃES; PRADO; LINHARES, 1978; GUIMARÃES; PRADO; BURALLI, 1979; MADEIRA, 2009). Convém destacar que *C. megacephala* teve seu primeiro registro no Estado do Rio Grande do Sul (RS) realizado por Oliveira (1982).

Conforme Wells e Greenberg, (1992), as três espécies de *Chrysomya* encontradas no Brasil chamam a atenção por serem exóticas e invasoras, causando impacto na comunidade de insetos endêmicos.

Entretanto, conforme Lima e Luz (1991), profundas alterações ecológicas determinadas pela ação antrópica, bem como os vários tipos de meios de transporte, os quais têm facilitado à migração de espécies animais, especialmente de dípteros, dispersando-as em regiões nas quais eram inexistentes e, por sua progressiva adaptação às novas condições, aumentando seu potencial, como veiculadores de doenças para o homem e animais sinantrópicos. Somado a isto, a presença destas espécies em outras regiões do continente, distantes destes, sugere que provavelmente estão sendo múltiplas e variadas as portas de entrada.

Os califorídeos são constituídos por espécies típicas de diferentes ambientes, sejam florestais, rurais ou urbanos, muitas delas exibindo alta sinantropia. Dada a grande extensão continental do Brasil, são necessários estudos sobre a distribuição e ecologia de muscóideos, assim como a associação entre espécies e variáveis ambientais (FERRAZ; GADELHA; AGUIAR-COELHO, 2010).

Neste contexto, a distribuição sazonal dos califorídeos pode ser fortemente influenciada pela variação das condições climáticas (FERREIRA e LACERDA, 1993), podendo cada espécie reagir de diferentes formas, não sendo apenas esses os fatores que atuam na dinâmica populacional destes dípteros (MARINHO; AZEVEDO; AGUIAR-COELHO, 2003).

Segundo Lima e Luz (1991), as espécies de *Chrysomya* adaptaram-se facilmente às novas condições ambientais da região tropical, determinando modificações em sua fauna, criando hábitos de visitação a depósitos de lixo, aterros

sanitários e carcaças de animais, ao mesmo tempo em que se aproximava de habitações humanas.

Essas espécies de moscas sinantrópicas, apresentam significativa importância médico-sanitária pela veiculação mecânica de patógenos, como vírus, bactérias e helmintos (FURLANETTO et al., 1984; LIMA e LUZ, 1991; COSTA et al., 1992; VIANNA et al., 1997; SEHGAL et al., 2002; CARVALHO; D'ALMEIDA; MELLO, 2004; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006; DALAVECCHIA; PEDROSO; COELHO, 2007), causarem miíases cutâneas secundárias (ZUMPT, 1965; GUIMARÃES; PAPAVERO; PRADO, 1983; SEHGAL et al., 2002; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006) e potenciais veiculadores de agentes patogênicos (OLIVEIRA; MELLO; D'ALMEIDA, 2002; MELLO, 2003; CARVALHO e VON ZUBEN, 2006).

Os dípteros califorídeos são referidos como importantes polinizadores (SILVA; FONTENELLE; MARTINS, 2001), e também pelo comportamento necrófago de suas larvas, potencialmente positivos para utilização em terapia larval (NEVES, 2005), sendo de fundamental importância em entomologia forense, como indicadores do tempo de decomposição de cadáveres humanos (VON ZUBEN et al., 1996; MOURA; CARVALHO; MONTEIRO-FILHO, 1997; VON-ZUBEN, 2001; GOMES; VON-ZUBEN; SANCHES, 2003; ZUCCHI, 2007).

A manutenção de *C. megacephala*, em laboratório, apresenta uma limitação: a natureza do substrato para cultivo das larvas, pois compromete a assepsia e a tolerância do ambiente de criação e áreas circunvizinhas. A dieta natural para criação das larvas é a carne *in natura* que, no segundo ou terceiro dia de uso, já se encontra putrefata, exalando gases ricos em apneumônios que atraem outros artrópodes, saprófagos, comprometendo a higiene local (BARBOSA; JESUS; COELHO, 2004), visto que qualquer tipo de criação em laboratório visa reproduzir da melhor maneira possível o ambiente natural do objeto de estudo (PIRES et al., 2009).

2.4 Criação e estocagem de Insetos

Vários grupos de insetos podem ser mantidos em dietas artificiais, o que facilita a sua criação e permite manter um suprimento contínuo, principalmente nos períodos do ano em que eles não ocorrem no campo (SINGH e MOORE, 1985; PARRA, 2001). Outros, porém, têm que ser criados em dietas naturais o que

demanda aumento de mão-de-obra, e conseqüentemente onerando o processo, pois esta representa 80% dos custos de produção (NAVA e PARRA, 2005).

Parra (2000) cita que o desenvolvimento de técnicas de criação de insetos em dieta artificial nos últimos 50 anos permitiu um grande avanço da entomologia dentro do manejo de pragas, com a implementação de programas de criação massal para controle. Cita que a possibilidade da criação de insetos em condições artificiais também facilitou estudos em fisiologia, genética, toxicologia, relação inseto-planta, patologia, biotecnologia, entre outros, propiciando grandes avanços à entomologia moderna. Este mesmo autor relata que a importância dessa técnica fica clara ao serem analisados os programas de controle biológicos bem sucedidos no Brasil, que sempre foram respaldados por laboratórios que desenvolveram métodos para a multiplicação da praga e/ou inimigos naturais.

Para a obtenção de sucesso em uma criação massal de insetos Parra (2001), enfatiza que é imprescindível que esta tenha continuidade durante todo o ano, pois se houver interrupção da mesma, não será possível em curto prazo de tempo, retornar aos níveis de uma produção massal. Assim sendo, como as liberações de inimigos naturais, por exemplo, são realizadas apenas em determinadas épocas do ano, é importante dispor de técnicas para a estocagem de insetos, visando à continuidade da criação em períodos críticos, como por exemplo, na entressafra, quando os insetos não estão disponíveis no campo.

De acordo com Leopold (1998), a propagação e a manutenção de cepas de insetos para projetos de investigação, são esforços muitas vezes morosos e dispendiosos, sendo que esta atividade está sujeita à perda de colônias por uma patologia ou falha mecânica na criação de instalações e pela eliminação deliberada durante os períodos de cortes no orçamento. Além disso, este autor destaca que as alterações genéticas indesejáveis podem ocorrer dentro de colônias de insetos através de sua adaptação às condições de criação em laboratório.

Um procedimento a ser utilizado para preservação de insetos e linhagens deve permitir a estocagem por períodos indefinidos, e que ao mesmo tempo não causem mudanças na estrutura genotípica ou fenotípica da colônia sobre o restabelecimento após a finalização da estocagem adequada (PEGG e DIAPER, 1988).

O armazenamento de insetos realizado sob baixas ou ultra baixas temperaturas, segundo Milward de Azevedo et al., (2004) tem viabilizado e racionalizado a criação e a utilização de biocontroladores em tempo oportuno.

Entretanto, Macedo; Maracajá; Bezerra (2006) salientam que a estocagem, sob baixas temperaturas, oferece benefícios para o controle biológico, por exemplo, por permitir maior flexibilidade e eficiência na produção massal, reunindo em determinado período, grande quantidade de insetos para suprir a demanda por ovos ou larvas jovens. No entanto, estes autores citam a existência de outras técnicas capazes de manter a viabilidade dos embriões por algum tempo, como por exemplo, o armazenamento em nitrogênio líquido e a indução artificial da diapausa.

Entretanto, de acordo com Santos (2000), o processo de regeneração ideal é aquele que deve proporcionar a recuperação da maior quantidade de insetos vivos. Porém este autor destaca que a única evidência inquestionável da viabilidade do material submetido ao método de conservação através de congelamento, consiste na retomada do crescimento e a regeneração de um novo indivíduo.

3 Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia de Insetos, do Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DMP), situado no Instituto de Biologia (IB), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no Campus Universitário do Capão do Leão, município de Capão do Leão (RS).

3.1 Manutenção das colônias de *Musca domestica* e *Chrysomya megacephala*

Para a realização do experimento foi mantida uma colônia de *M. domestica* e outra de *C. megacephala*, pré-estabelecidas às condições laboratoriais, em câmara climatizada a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, cujos adultos foram capturados no Campus Universitário do Capão do Leão (Fig. 1A).

Os adultos provenientes das colônias de manutenção foram contidos em gaiolas teladas com dimensões de 30x30x30cm (gaiola de criação) e alimentados “*ad libitum*” com dieta composta por açúcar refinado, farinha de carne (2:1) e água, disponibilizada em copo Becker com pequenos pedaços de espuma de poliestireno cobrindo toda a superfície, sendo renovada a cada dois dias (Fig. 1B).

Para ovipostura, foi fornecido aos adultos meio de cultura constituído por farinha de carne e serragem (2:1), adicionando-se água até torná-lo de consistência pastosa.

Decorridas 24 horas as posturas foram transferidas para um recipiente maior, contendo o mesmo meio de cultura, dentro de um funil de coleta, e neste após a eclosão, as larvas foram alimentadas até o terceiro ínstar, momento de abandono natural do substrato, caindo em um recipiente contendo serragem moderadamente úmida, para a pupariação (Fig. 1C).

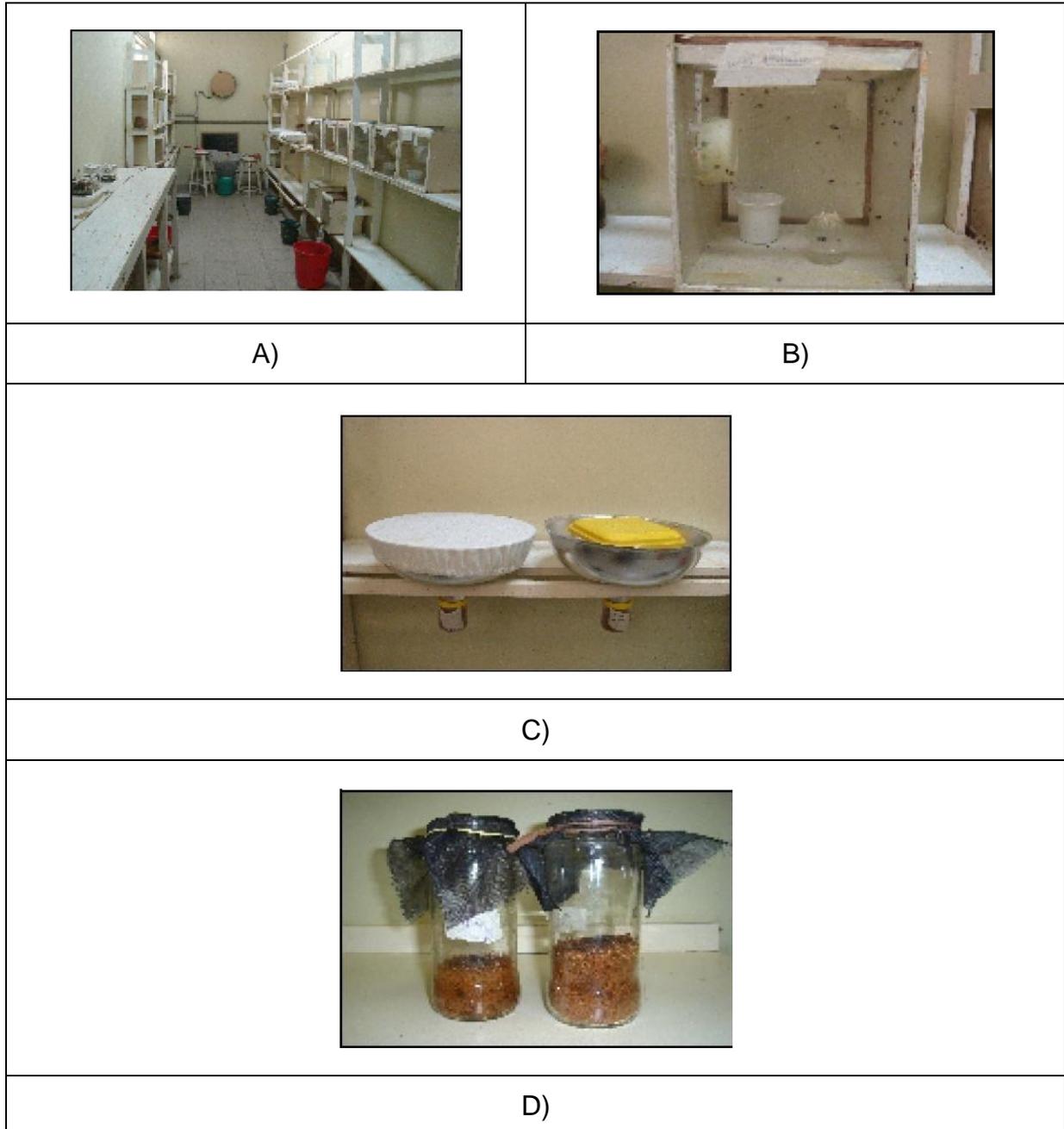


Figura 1 – Manutenção das colônias de *Musca domestica* e *Chrysomya megacephala*, Laboratório de Biologia de Insetos. Capão do Leão, 2011. A) Câmara climatizada; B) Gaiola de criação; C) Funil de coleta de larvas de 3° instar; D) Recipientes contendo serragem úmida, para o cultivo de pupas.

As pupas foram incubadas a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, em recipientes contendo serragem moderadamente úmida, fechados com tecido de malha fina (organza), até a emergência dos adultos, para condução do experimento.

Após a emergência, os adultos de cada espécie foram mantidos nas gaiolas de criação até a maturação do aparelho reprodutor (*M. domestica* = período de sete dias e *C. megacephala* = período de oito dias), foram alimentados “*ad libitum*” com dieta e água conforme a descrição da manutenção da colônia (Fig. 1D).

Decorrido o período de maturação do aparelho reprodutor, as moscas de ambas as espécies foram separadas e designadas para a etapa experimental:

3.2 Procedimento Experimental

Para cada espécie foram selecionados ao acaso, conjuntos individualizados de quinze casais de adultos para cada repetição estatística, totalizando três repetições/tratamento a partir das colônias de manutenção de *M. domestica* e *C. megacephala*.

Todos os conjuntos de casais de adultos foram acondicionados em frascos de vidro contendo papel pardo gramatura 80, sanfonado, fechado com tecido de malha fina (organza), acrescentando-se a parte inferior do frasco dois centímetros de serragem moderadamente úmida.

Os conjuntos de casais de adultos a serem expostos as respectivas temperaturas controladas estabelecidas 5 e 10°C foram mantidos em câmaras de desenvolvimento biológico (B.O.Ds.), com umidade relativa 70±10% e fotofase de 12 horas, enquanto que os casais destinados ao tratamento controle (25±2°C) foram imediatamente mantidos nas gaiolas de criação (Fig. 1B), no Laboratório de Biologia de Insetos, conforme descrito anteriormente no procedimento de manutenção das colônias.

Com a periodicidade regular de sete dias, os frascos contendo os conjuntos de casais de adultos expostos as temperaturas controladas 5 e 10°C, foram retirados das B.O.Ds., procedendo-se a quantificação dos indivíduos sobreviventes total, considerando-se o número de fêmeas e machos para cada repetição.

Os respectivos adultos sobreviventes para cada um dos conjuntos foram acondicionados em gaiolas de criação (Fig. 1B), e mantidos a temperatura ótima controlada de 25±2°C (Fig. 1A), conforme o tratamento controle.

Para a avaliação da longevidade de adultos, diariamente procedeu-se a remoção dos indivíduos mortos das gaiolas de criação e a contagem dos indivíduos vivos até a morte do último sobrevivente, caracterizando a finalização experimental, para 5, 10 e 25±2°C.

Para avaliação do número médio de ovos.fêmeas⁻¹, diariamente procedeu-se a remoção e contagem dos ovos das gaiolas de criação, obtendo-se na finalização experimental o somatório do número total de ovos, que por sua vez foi então dividido pelo número total de fêmeas sobreviventes a partir da retirada das B.O.Ds. e

mantidas nas respectivas gaiolas de criação. No grupo controle procedeu-se igualmente ao grupo proveniente das B.O.Ds. no entanto, este era dividido pelo número total de fêmeas sobreviventes.

Para avaliação da viabilidade de ovos, foram selecionados ao acaso, diariamente, 30 ovos da massa de ovos por gaiola de criação. Estes eram acondicionados em placas de Petry sobre papel filtro umedecido e mantidos em B.O.D. a temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Decorridas até 72 horas contava-se o número de ovos eclodidos, revelando o número de ovos viáveis ou revelando a viabilidade (%) de ovos.

Foram estabelecidas para ambas as espécies, um experimento bifatorial, com três tratamentos.níveis⁻¹ correspondentes ao **Fator A** (temperaturas controladas de condicionamento de adultos = 5, 10, $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) e seis tratamentos.níveis⁻¹ correspondentes ao **Fator B** (tempo de exposição de adultos em B.O.D. = 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias).

3.3 Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições estatísticas, e os resultados obtidos a partir das variáveis respostas analisadas (sobrevivência total de adultos (fêmeas + machos), sobrevivência de fêmeas, sobrevivência de machos, longevidade de adultos, número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e viabilidade (%) de ovos), foram submetidos à análise de variância (Teste F) e análise de regressão polinomial através do *software* "WinStat", de acordo com Machado e Conceição (2002), para verificar a interação entre os Fatores A e B.

Quando obtidos resultados positivos a partir da interação significativa dos fatores ($P \leq 0,05$), ajustou-se através de regressão polinomial, uma equação polinomial de primeiro ou segundo grau.

Para as médias dos resultados obtidos entre os níveis do Fator A, para cada nível do Fator B, para as variáveis respostas, foi realizado teste de comparação de médias, com a finalidade de observar se cada temperatura controlada de condicionamento de adultos era limitante dentro de cada tempo de exposição de adultos em B.O.D.

4 Resultados e Discussão

4.1 Sobrevivência de *Musca domestica*

4.1.1 Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Musca domestica*

Procedendo-se a análise dos resultados referentes à variável resposta sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *M. domestica* mantidos a 5°C, verificou-se que houve sobrevivência apenas na exposição por 7 dias (27,00), porém não diferindo significativamente dos resultados obtidos a partir dos demais tratamentos 10 (24,33) e 25±2°C (23,67), enquanto que sob a temperatura 10°C, observou-se a ocorrência de sobreviventes nos períodos de 7 (24,33), 14 (17,67) e 21 (13,33) dias de exposição, diferindo significativamente do grupo controle apenas aos 21 dias (6) (Fig. 2).

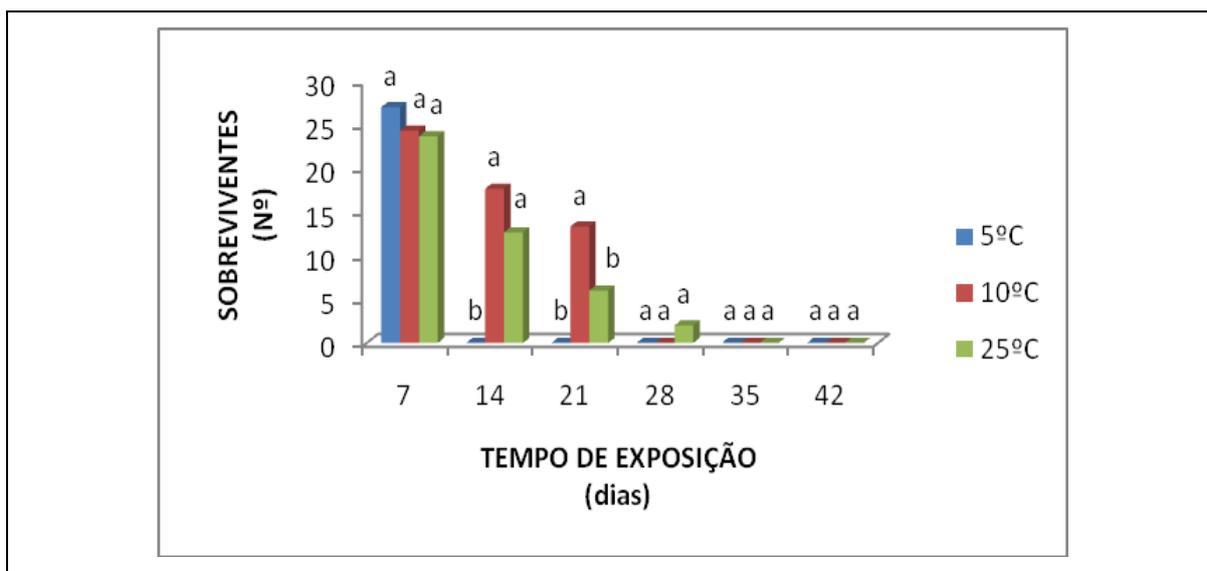


Figura 2. Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Observou-se que sob efeito da temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, a ocorrência de sobreviventes estendeu-se até 28 dias (2). Entretanto os resultados referentes a este período não diferem significativamente dos resultados obtidos sob as temperaturas de 5°C (0) e 10°C (0) (Fig. 2).

A partir da análise referente à influência da temperatura e o tempo de exposição sobre adultos de *M. domestica* através da variável resposta sobrevivência de adultos (fêmeas + machos), verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a sobrevivência de adultos, difere para as temperaturas controladas sobre adultos (Teste F, $P = 6,496\text{E}-009$).

De acordo com Nuorteva (1963), Silveira-Neto (1976), Dajoz (1983), Wolda (1988), Torres, Oliveira e Wald (2002), Almeida e Gonçalves (2007), os resultados então obtidos neste experimento somam-se aos conhecimentos básicos de que os insetos são de natureza exotérmica/ectotérmica (ausência de sistema fisiológico de termo regulação) e conseqüentemente os processos fisiológicos de *M. domestica* referentes à sobrevivência foram condicionados pela sensibilidade as baixas temperaturas controladas de condicionamento 5°C e 10°C , as quais interferiram sobre o desenvolvimento da população de insetos de natureza ciclotérmica durante a estocagem.

Estes resultados estão referendados por Martins e Barbeitos (2000), nos quais enfatizam que muitas adaptações fisiológicas e comportamentais estão condicionadas a detecção de sinais resultantes de variações ambientais, determinantes da transição para uma nova situação ambiental, indicativo de variação no grau de adequação ao meio, e desta forma neste experimento os insetos submetidos a baixas temperaturas não se adaptaram as mudanças ambientais.

Conseqüentemente como estes adultos quando sob confinamento a baixas temperaturas de condicionamento não puderam se dispersar ou procurar condições climáticas mais adequadas ao seu desenvolvimento acabaram sofrendo diretamente a interferência das adversidades climáticas, sendo confirmado por Minkin e Scott (1960), que sob temperaturas inferiores a 10°C , moscas adultas em geral, reduzem consideravelmente seu ciclo vital somando-se a citação de Torres, Oliveira e Wald, (2002), os quais postularam que as variações de temperatura influenciam diretamente sobre o tempo de duração de seu ciclo vital e no tamanho populacional.

Zimmer, Araújo e Ribeiro, (2010) estudando a flutuação populacional de muscídeos (Diptera, Muscidae) simbovinos e sua distribuição sobre o corpo do gado de leite (Capão do Leão, RS, Brasil) concluíram que temperaturas extremas, baixas e altas, combinadas com baixa umidade relativa, promovem uma redução populacional. Relacionam a este fato a citação de Gullan e Craston (1994), os quais citam que as variáveis ambientais mais óbvias que confrontam um inseto, são as flutuações sazonais na temperatura e umidade, e que quando estes enfrentam adversidades ambientais como condições extremas, as populações de insetos tem como opção disponível para evitar esta condição a fuga comportamental, como por exemplo, a diapausa.

Entretanto, segundo Silveira-Neto (1976), destaca que a temperatura pode influenciar diretamente sobre os insetos, afetando seu desenvolvimento e comportamento por intensidade (temperatura letal) ou quantidade (tempo de exposição à temperatura letal). Todavia os resultados obtidos neste experimento para esta variável resposta mostraram que a interação significativa dos fatores A e B, respectivamente temperaturas controladas de condicionamento e tempo de exposição, interferiu sobre este aspecto bionômico em questão.

Convém destacar importantes resultados obtidos por Brandão (2009) em criação contínua de *M. domestica* em laboratório, os quais enfatizam que estágios do ciclo biológico de *M. domestica* respondem de maneira diferenciada a influência da temperatura, tanto nos períodos de desenvolvimento quanto na viabilidade, e que sob temperaturas extremas (10 e 40°C) ocorre a inviabilização do desenvolvimento do ciclo total de *M. domestica*, enquanto que a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento (ovo-adulto) é de 20 a 25°C.

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta, foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos à análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados na figura 3, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

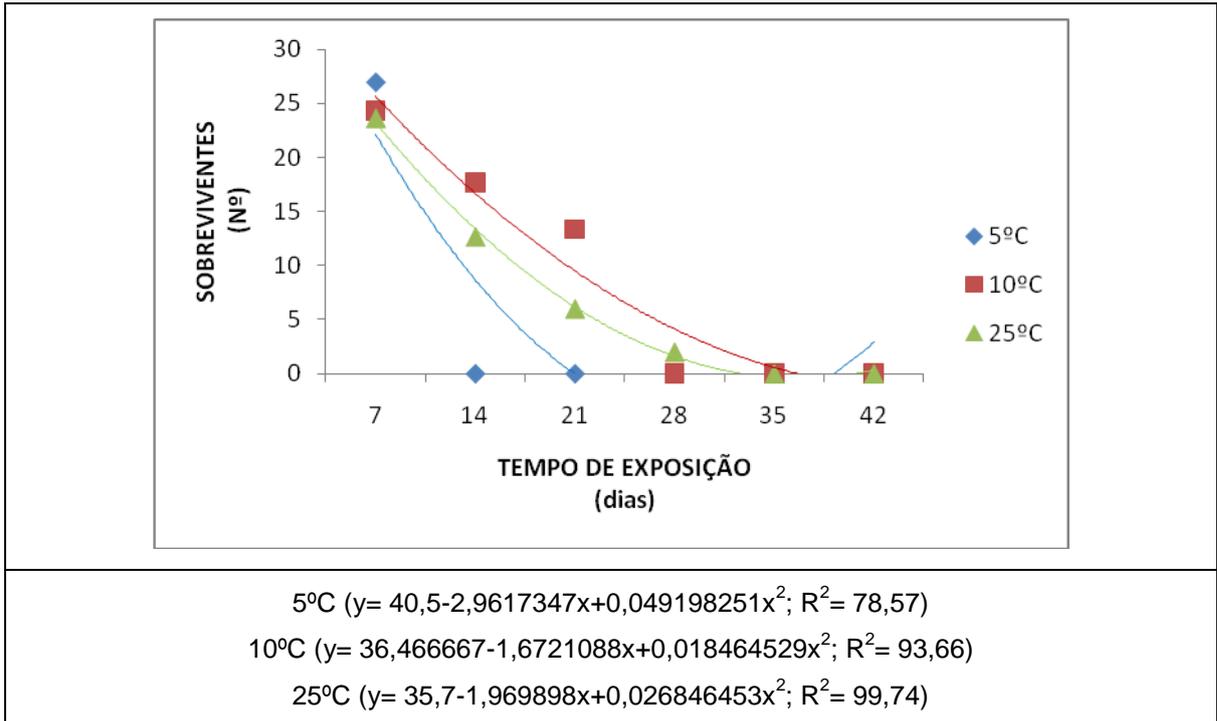


Figura 3. Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

4.1.2 Sobrevivência de fêmeas adultas e sobrevivência de machos adultos de *Musca domestica*

Procedendo-se a análise isolada dos dados referentes à variável sobrevivência de fêmeas adultas, da variável resposta sobrevivência de machos adultos de *M. domestica* mantidos a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C houve sobrevivência de fêmeas adultas apenas por 7 dias (14,33), mas não diferindo significativamente dos demais tratamentos 10 (14,33) e 25±2°C (11,67) no mesmo período de estocagem. Este padrão de resultados observado para fêmeas repetiu-se para machos adultos havendo machos sobreviventes apenas quando expostos a temperatura de condicionamento, 5°C (12,67) e não ocorrendo diferença significativa também dos resultados obtidos para os demais tratamentos 10 (10) e 25±2°C (12) no mesmo período analisado (Fig. 4 e 5).

A partir dos resultados obtidos para fêmeas adultas, verificou-se que ocorreu diferença significativa entre a temperatura 10°C (9,67) com as demais temperaturas 5 (0) e 25±2°C (2,33) a partir de 21 dias de exposição, período este onde evidenciou-se que os resultados referentes a temperatura de exposição 10°C foram numericamente mais expressivos quando comparados as demais temperaturas de exposição (Fig. 4).

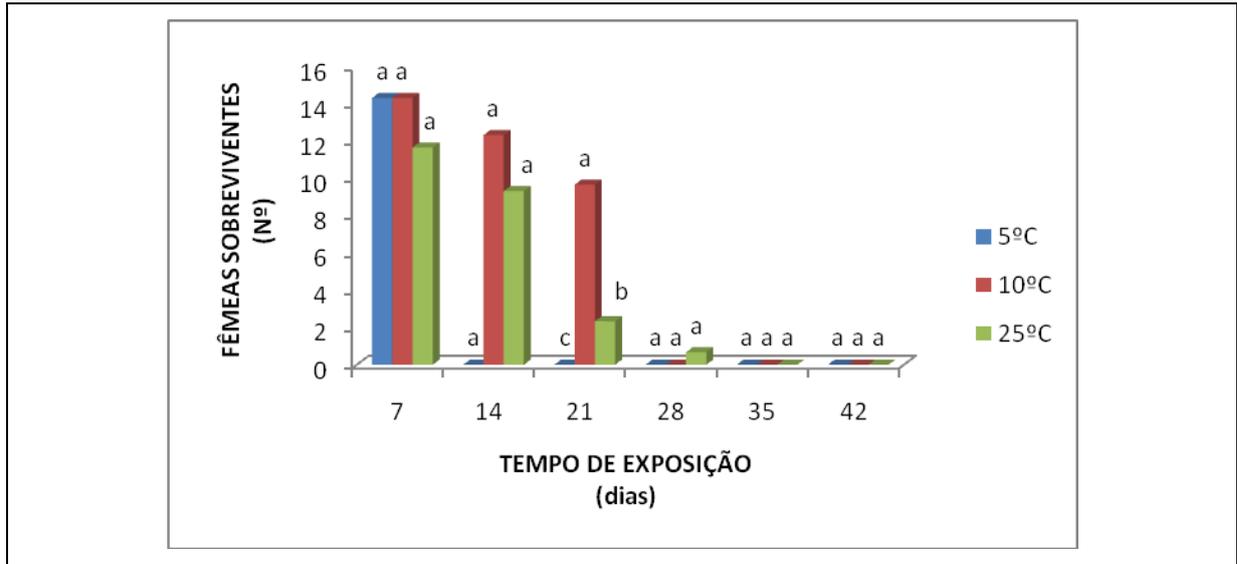


Figura 4. Sobrevivência de fêmeas adultas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

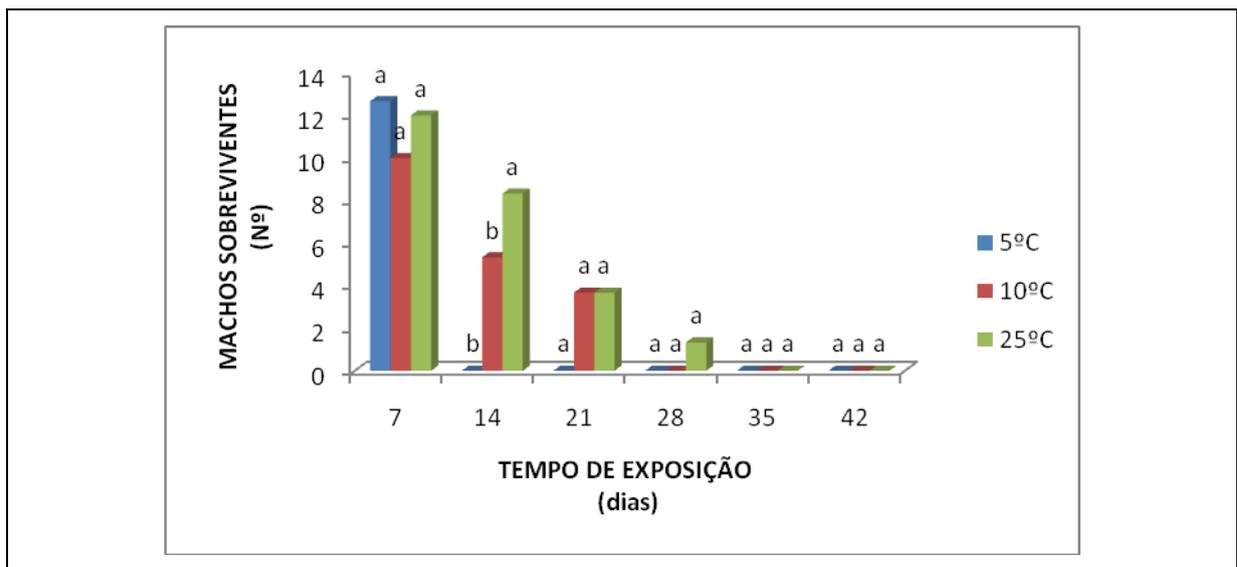


Figura 5. Sobrevivência de machos adultos de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A análise dos resultados obtidos para sobrevivência de machos adultos mostrou a ocorrência de diferença significativa entre a temperatura de condicionamento 25±2°C (8,33) com as demais temperaturas 5 (0) e 10°C (5,33) apenas aos 14 dias de exposição, período este onde evidenciou-se que os resultados, número de sobreviventes, referentes a temperatura de condicionamento 25±2°C foram numericamente mais expressivos quando comparados aos resultados obtidos a partir das demais temperaturas de exposição (Fig. 5).

Observou-se que sob efeito da temperatura de condicionamento $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ a ocorrência de sobreviventes, tanto fêmeas quanto machos adultos, prolongou-se até 28 dias com respectivamente 0,67 (fêmeas) e 1,33 (machos) sobreviventes. Entretanto os resultados referentes a este período, para ambos os sexos, não diferem significativamente dos resultados obtidos sob as temperaturas de 5°C (0) e 10°C (0) para fêmeas e 5°C (0) e 10°C (0) para machos (Fig. 4 e 5).

Observando-se que o número médio de sobreviventes fêmeas quando comparado ao número médio de sobreviventes machos aos 7 dias (14,33 (♀) e 10 (♂)), 14 dias (12,33 (♀) e 5,33 (♂)) e aos 21 dias (9,67 (♀) e 3,67 (♂)) é sempre mais expressivo numericamente para fêmeas, sugerindo uma tendência de que fêmeas de *M. domestica* apresentam menor sensibilidade a baixas temperaturas, interferindo diretamente na sobrevivência média (Fig. 4 e 5), e de acordo com esses resultados, observa-se que a razão sexual inicial (número de ♀/ (número de ♀ + número de ♂) inicial, correspondente a 0,5, alterou-se progressivamente aos 7, 14 e 21 dias, com respectivamente 0,5890; 0,6982 e 0,7438, indicando um predomínio de fêmeas.

Rockestein e Liberman (1959) apud Justus (2002), afirmam que a média do tempo de vida de machos é de cerca de $2/3$ do tempo de vida de fêmeas, o que é coerente para os resultados obtidos.

A partir da análise sobre a influência da temperatura e o tempo de exposição sobre fêmeas adultas e machos adultos de *M. domestica* sob temperaturas controladas 5°C e 10°C , através da variável resposta sobrevivência de fêmeas e sobrevivência de machos, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a sobrevivência de ambos os sexos, difere para ambas as temperaturas fixas controladas de submissão de adultos (♀ Teste F, $P = 4,688\text{E}-009$; ♂ Teste F, $P = 0,005937$).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5°C e 10°C) como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta, foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a sobrevivência de fêmeas adultas e machos adultos de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos à análise de regressão para as variáveis resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos

coeficientes de determinação (R^2) elencados nas figuras 6 e 7, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

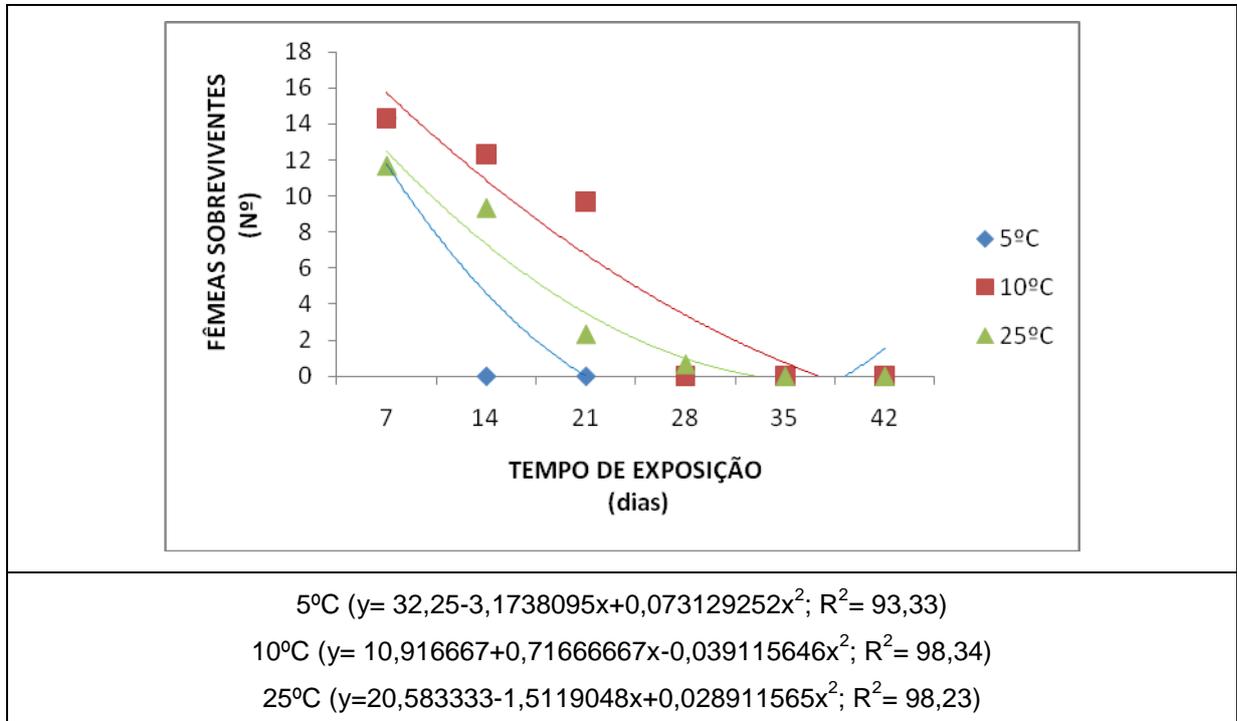


Figura 6. Sobrevivência de fêmeas adultas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e $25 \pm 2^\circ\text{C}$, em laboratório.

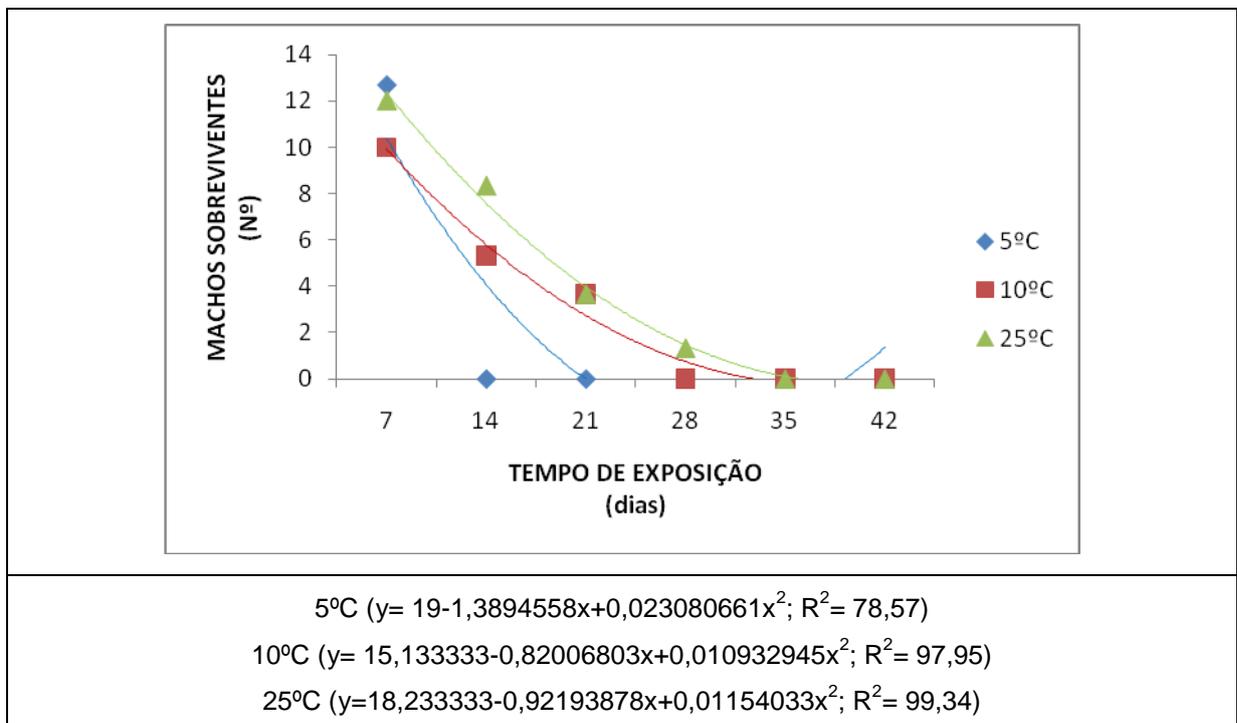


Figura 7. Sobrevivência de machos adultos de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e $25 \pm 2^\circ\text{C}$, em laboratório.

4.2 Longevidade de *Musca domestica*

4.2.1 Longevidade (fêmeas + machos) de *Musca domestica*

Para estudo da longevidade (fêmeas + machos) de *M. domestica* sob temperatura controlada de condicionamento de adultos $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ (controle), verificou-se que a longevidade foi de 31 dias (Fig. 8).

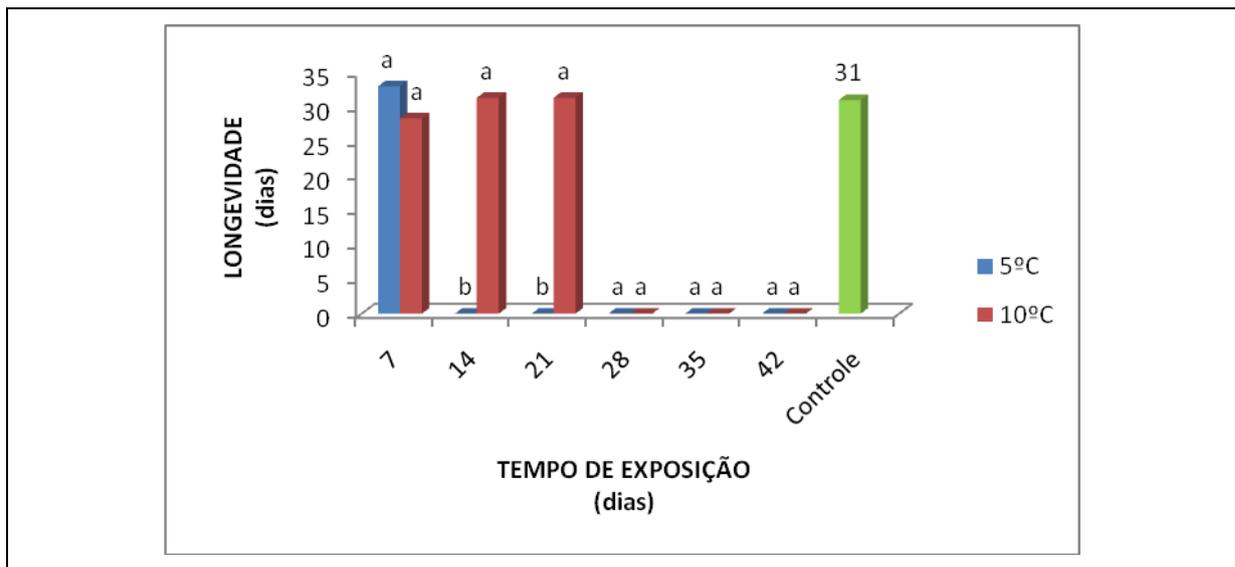


Figura 8. Longevidade (fêmeas + machos) de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A análise dos resultados obtidos a partir da variável resposta longevidade (fêmeas + machos) de *M. domestica*, verificou-se que a estocagem de adultos a 5°C , garantiu o estudo da longevidade apenas por 7 dias de exposição em B.O.D. (33 dias), causando uma interrupção na atividade biológica, porém não diferindo significativamente dos resultados obtidos para a temperatura de exposição em B.O.D. 10°C (28,33 dias). Neste mesmo período de exposição em B.O.D. os resultados obtidos para as temperatura de 5 e 10°C de condicionamento de adultos, aproximaram-se numericamente do tratamento controle (31 dias) (Fig. 8).

Entretanto sob temperatura de condicionamento de adultos 10°C , observou-se que a ocorrência de sobreviventes estendeu-se até 21 dias de exposição (31,33 dias), e para todos os demais períodos de exposição em B.O.D., verificou-se também uma aproximação numérica ao tratamento controle (31 dias) (Fig. 8).

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição sobre adultos de *M. domestica* sob temperaturas controladas 5 e

10°C, através da variável resposta longevidade (fêmeas + machos), verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite o estudo da longevidade, difere para ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (Teste F, $P = 1,758E-012$).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a longevidade (fêmeas + machos) de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados na figura 9, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

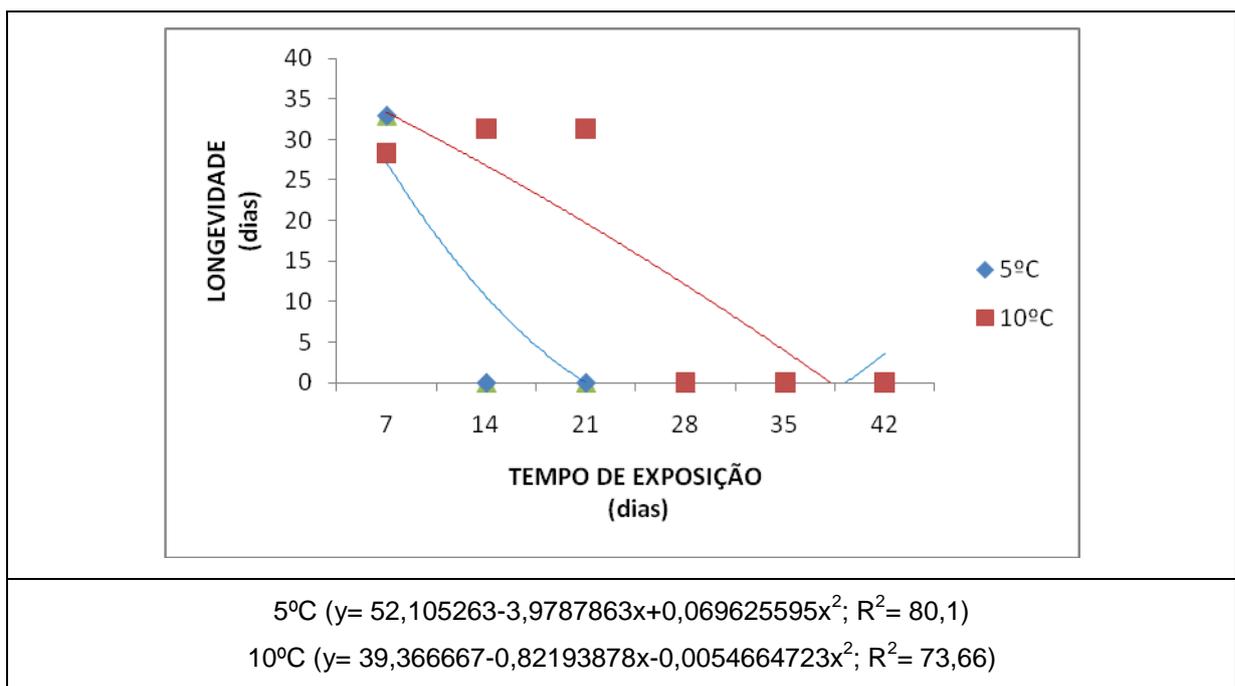


Figura 9. Longevidade (fêmeas + machos) de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

4.2.2 Longevidade de fêmeas e longevidade de machos de *Musca domestica*

Procedendo-se a análise isolada dos dados referentes às variáveis resposta longevidade de fêmeas adultas e longevidade de machos adultos de *M. domestica* sob temperatura controlada de condicionamento de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que esta foi de 30 dias para fêmeas (Fig. 10) e 29 dias para machos (Fig. 11).

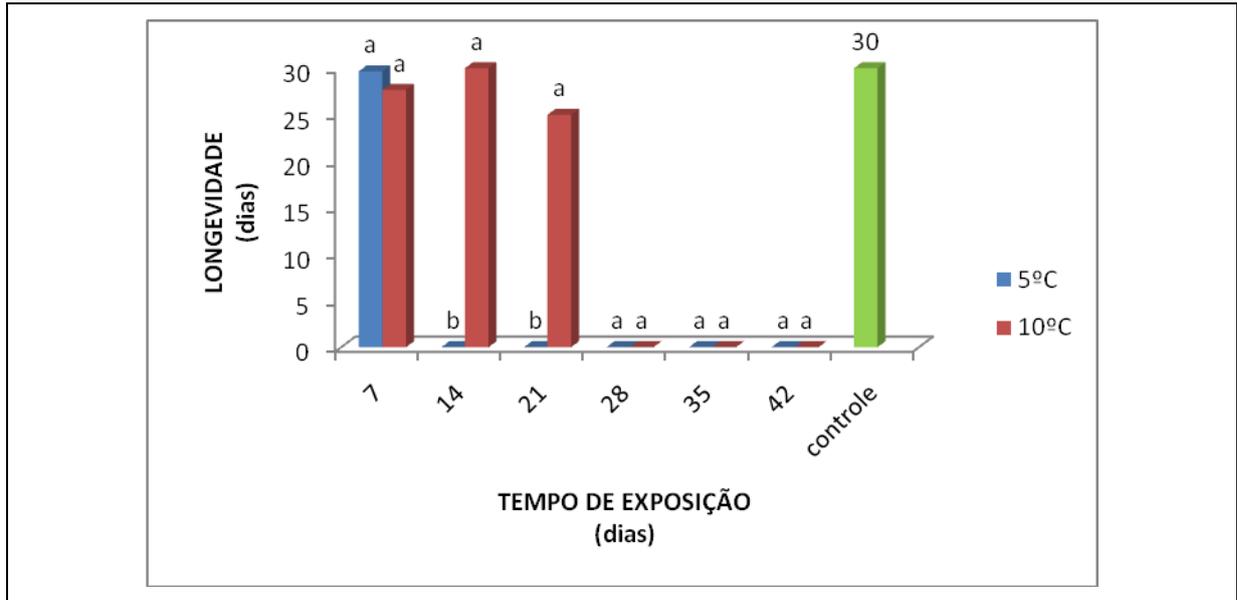


Figura 10. Longevidade de fêmeas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

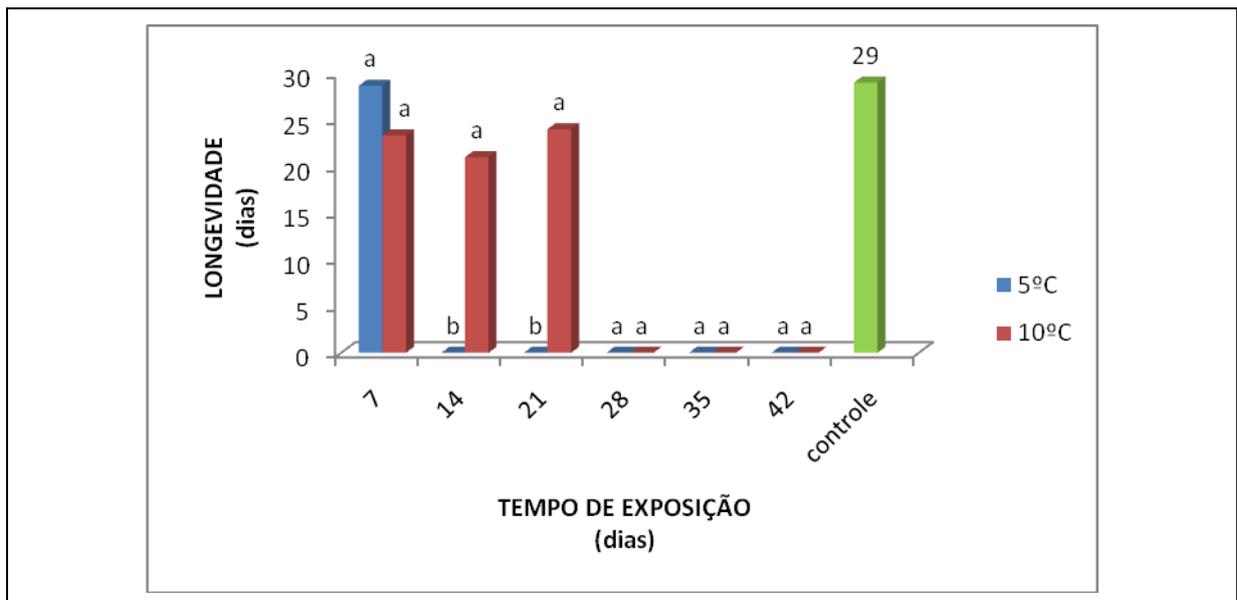


Figura 11. Longevidade de machos de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Para a longevidade de fêmeas adultas e machos adultos de *M. domestica* mantidos a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C a longevidade prolongou-se apenas por 7 dias para fêmeas (29,67), mas não diferindo significativamente do tratamento 10°C (27,67) e assemelhando-se numericamente ao tratamento controle (30 dias) (Fig.10), enquanto que para machos ocorreu o mesmo comportamento observado para fêmeas, ou seja, a 5°C (28,67) não diferiu significativamente também do

tratamento 10°C (23,33) e também assemelhando-se numericamente ao tratamento controle (29 dias) (Fig. 11).

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição sobre adultos de *M. domestica* sob temperaturas controladas 5 e 10°C, através das variáveis resposta longevidade de fêmeas e longevidade de machos), verificou-se uma interação fatorial significativa para ambas as variáveis, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite o estudo da longevidade, difere para ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (♀ Teste F, P = 1,062E-010; ♂ Teste F, P = 8,912E-005).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a longevidade de fêmeas e a longevidade de machos de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para as variáveis resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados nas figuras 12 e 13, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

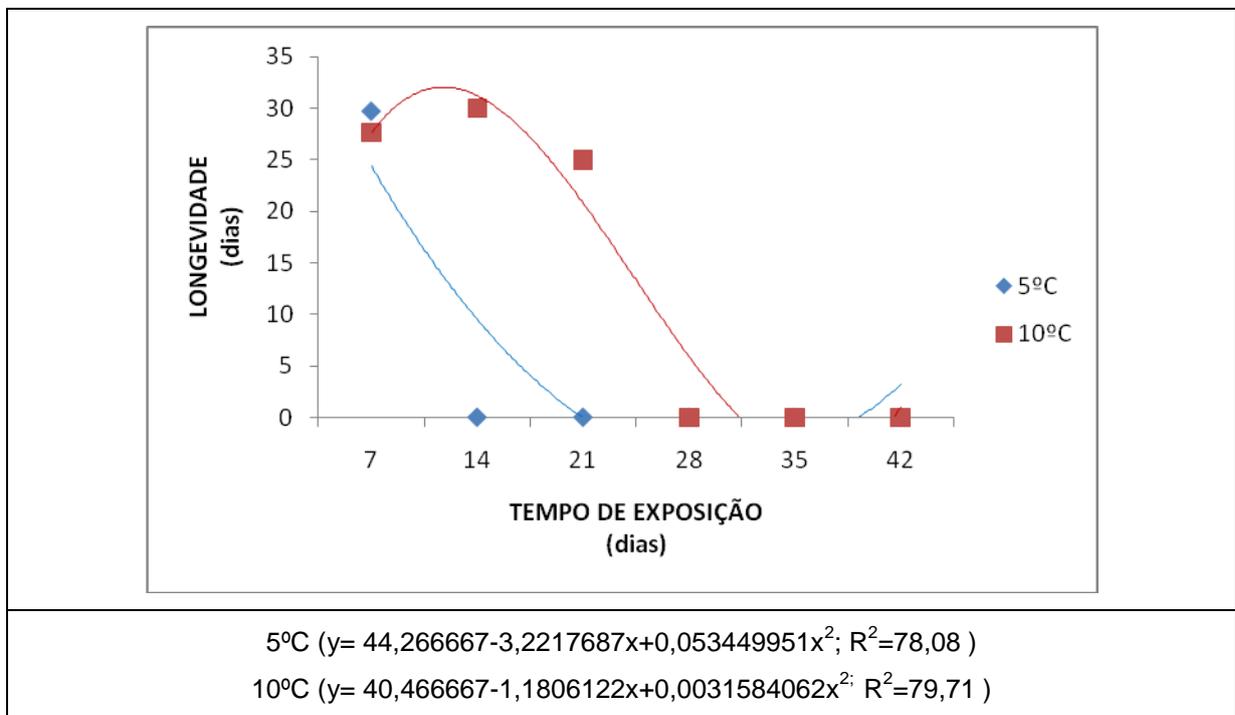


Figura 12. Longevidade de fêmeas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

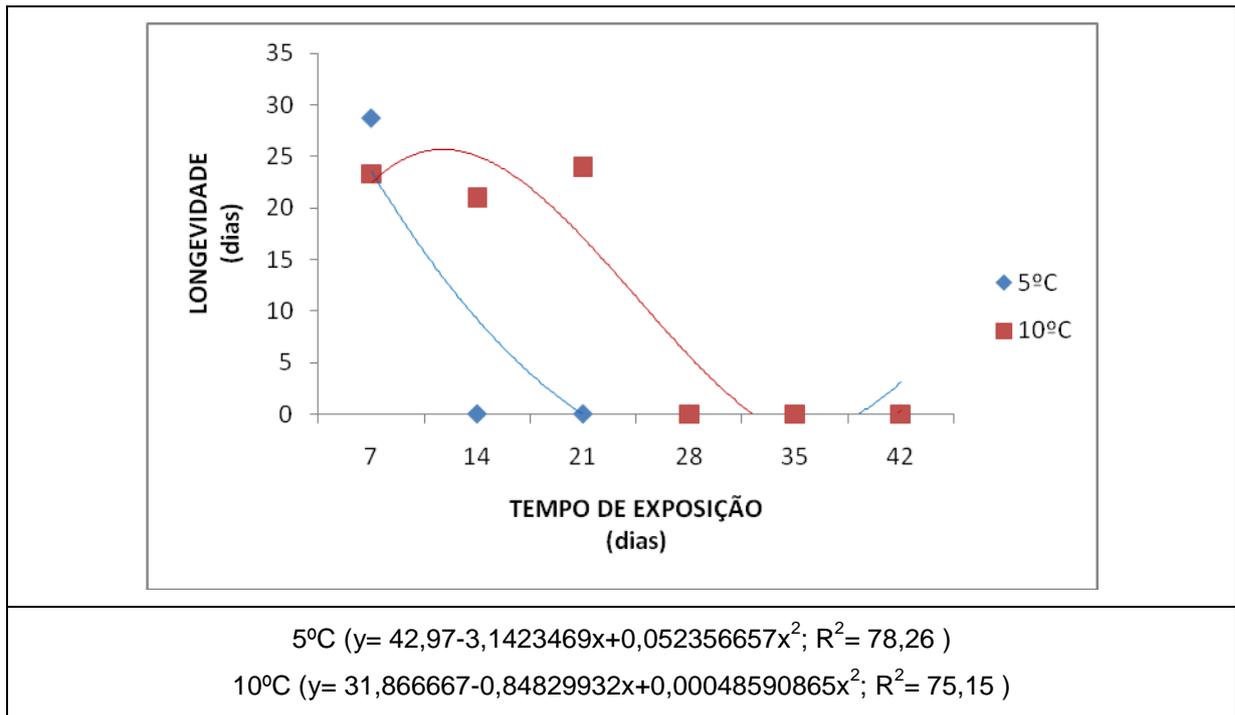


Figura 13. Longevidade de machos de *Musca domestica* expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

Justus (2002) estudando a morfologia, assimetria flutuante e tabelas de vida e de fertilidade em *M. domestica*, conclui através da análise de curvas de sobrevivência que fêmeas apresentam maior longevidade quando comparadas aos machos, e que moscas isoladas (ausência de cópula) apresentam longevidade e expectativa de vida, maior do que as moscas agrupadas (presença de sexo), indicando que o sexo pode ser um fator limitante na longevidade.

Estudando a longevidade de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Muscidae, Azeliinae) em condições de laboratório, Ribeiro et al. (2000) observaram que a longevidade média de fêmeas (21,3 dias) foi mais expressiva numericamente quando comparada aos valores obtidos para machos (19,7 dias) desta espécie, concluindo portanto que as fêmeas desta espécie são mais longevas.

Ragland e Sohal (1973) e Justus (2002) atribuem ao fato de que moscas agrupadas apresentam redução na longevidade, devido ao fato de machos e fêmeas possuírem diferenças nas atividades físicas (fêmeas = maior sedentarismo) e no comportamento de cópula (machos = maior agressividade).

Logo, Paes et al. (2005) estudando o comportamento reprodutivo e longevidade de casais isolados e agrupados de *Lucilia cuprina* (Diptera, Calliphoridae) sobre condições controladas, foram conclusivos em afirmar que o gasto de energia de machos devido às atividades sexuais reflete numa redução da longevidade.

Este comportamento pode ser explicado pela observação dos resultados obtidos por Costa et al. (2007), que estudando o efeito da razão sexual na curva de sobrevivência de machos de *Drosophila melanogaster* (Meigen, 1830) verificaram que um acréscimo na razão sexual significa um decréscimo na longevidade dos machos, estando dessa forma a longevidade de machos inversamente relacionada a razão sexual.

4.3 Aspectos reprodutivos de *Musca domestica*

4.3.1 Número médio de ovos. fêmeas⁻¹ de *Musca domestica*

Para estudo da variável resposta número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *M. domestica* a temperatura controlada de condicionamento 25±2°C, verificou-se que o resultado obtido para esta variável resposta foi de 86,69 ovos.fêmeas⁻¹ (Fig. 14).

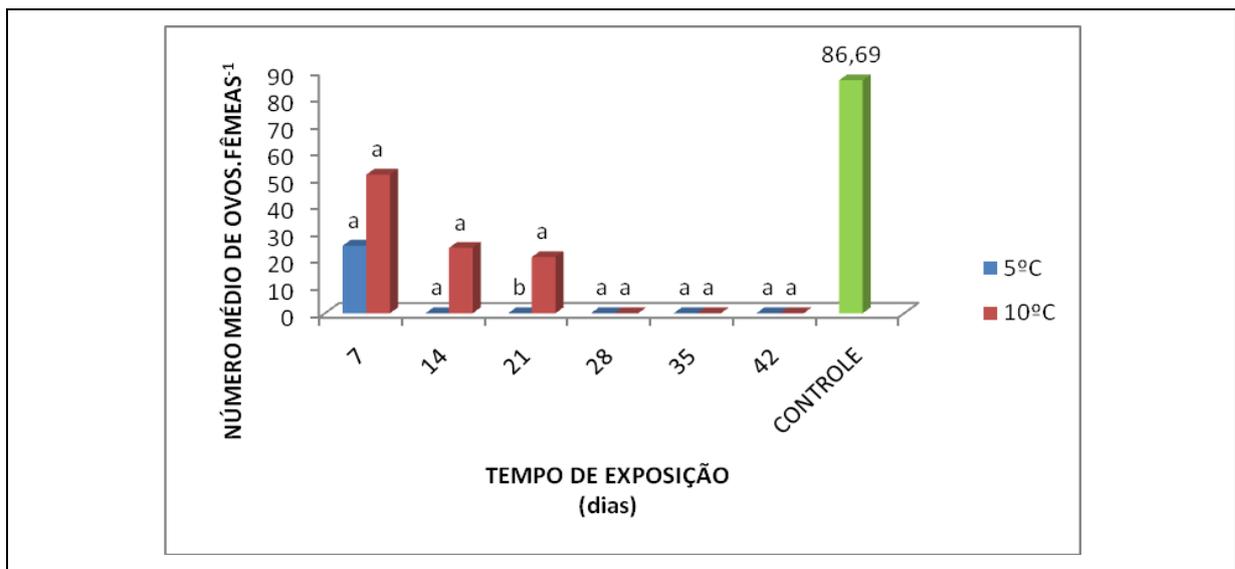


Figura 14. Número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Quanto ao número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *M. domestica*, verificou-se que a estocagem de adultos em B.O.D. a 5°C, garantiu o estudo da ovipostura apenas para fêmeas sob exposição por 7 dias (25,14). Mesmo sendo limitante, a temperatura de 5°C ainda permitiu o acasalamento de adultos e a ovipostura, revelando um número médio de ovos.fêmeas⁻¹ que não diferiu significativamente dos resultados obtidos para 10°C (51,58) no referido período, mas numericamente inferior aos valores obtidos para o controle (86,69) (Fig. 14).

Entretanto sob temperatura de condicionamento de adultos 10°C, observou-se ovipostura nos períodos de 7, 14 e 21 dias de exposição em B.O.D. com respectivamente 51,58, 24,33 e 20,91 ovos.fêmeas⁻¹, valores numericamente inferiores ao tratamento controle (86,69) (Fig. 14).

Observou-se que sobre a influência da temperatura e o tempo de exposição sobre adultos de *M. domestica*, verificou-se uma interação fatorial significativa para a variável resposta número médio de ovos.fêmeas⁻¹. Desta forma, o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a ocorrência de oviposição de *M. domestica*, difere para ambas as temperaturas (5 e 10°C) de submissão de adultos (Teste F, P = 3,683E-009).

Segundo Blaustein (1999) o comportamento de oviposição afeta a dinâmica populacional e a estrutura da comunidade de insetos, enquanto que Baldwin e Bryant (1981), Butlin e Day (1985) e Johnson e Hubbell (1984), que descrevem variações no tamanho de machos e fêmeas de diferentes espécies de insetos influenciando no sucesso de acasalamento, longevidade e habilidade competitiva (componentes típicos de adaptação). Estes parâmetros utilizados com a implícita suposição que refletem a adaptabilidade geral, citando a exemplo disto a observação de que fêmeas maiores possuem grande longevidade e alta fecundidade, enquanto que machos maiores possuem grande sucesso de acasalamento.

Fletcher et al. (1990) verificaram que para *M. domestica* há diminuição da fecundidade com a elevação da temperatura, devido ao menor tempo de vida, enquanto os extremos de temperatura afetam mais rapidamente a reprodução das fêmeas do que outras funções fisiológicas. No estudo conduzido por Justus (2002) o número total de ovos obtidos por fêmeas, máximo e mínimo respectivamente, foi de 398,03 e 318,47 ovos.fêmeas⁻¹, submetidos a condições controladas em B.O.D. (temperatura de 27±1°C, umidade relativa 60±10% e fotoperíodo de 12h), discordando dos resultados obtidos neste experimento, onde foram obtidos como valores máximos referentes ao número médio de ovos.fêmeas⁻¹ 25,14, 51,58 e 86,69, para as temperaturas de 5, 10 e 25±2°C respectivamente (Fig. 14).

Estendendo-se este raciocínio a condições naturais em nível de campo, uma redução drástica de temperatura, afetaria diretamente a população natural, interferindo diretamente sobre a flutuação populacional, visto que não ocorreria uma

adaptação gradual dessa população, proporcionando a ocorrência de controle natural de adultos.

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre o número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos à análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R²) elencados na figura 15, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

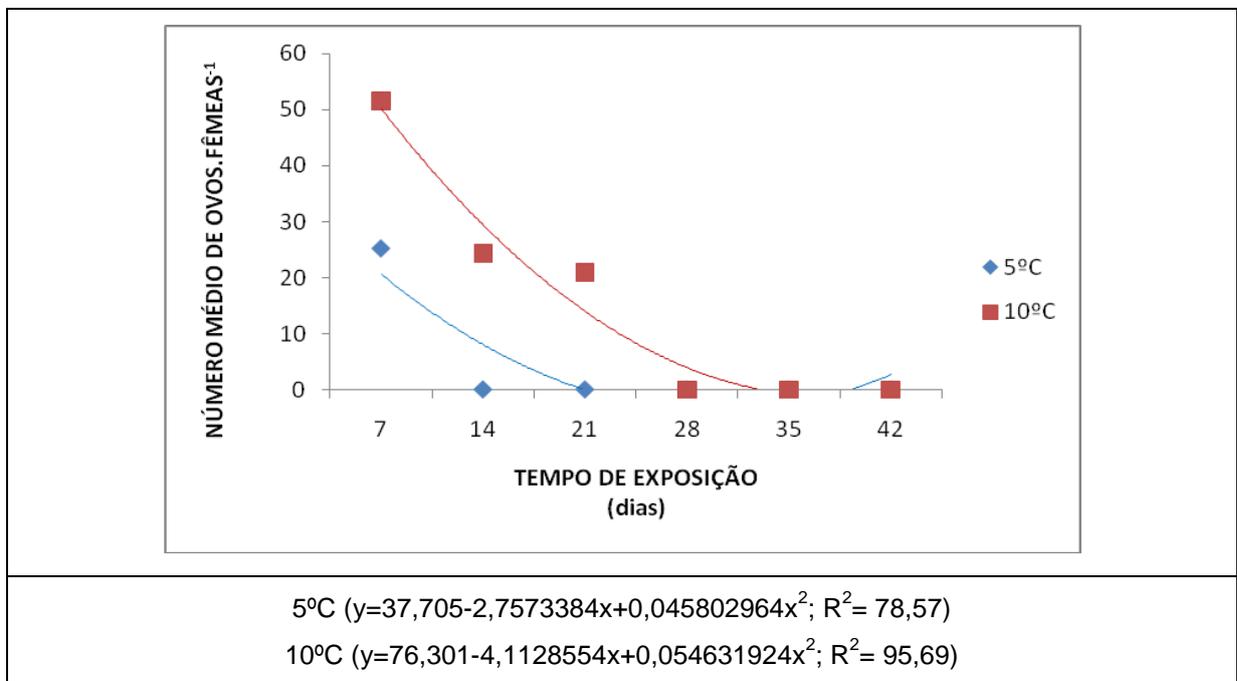


Figura 15. Número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

4.3.2 Viabilidade (%) de ovos de *Musca domestica*

Para estudo da viabilidade de ovos de *M. domestica* a temperatura controlada de 25±2°C, verificou-se que a viabilidade foi de 86,74% (Fig. 16).

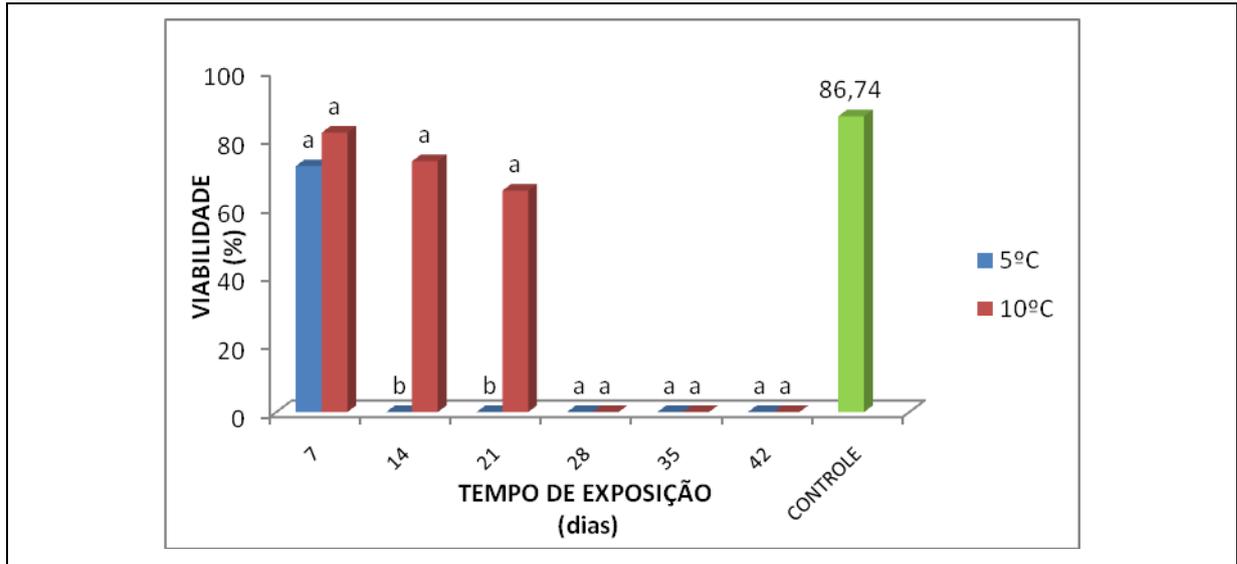


Figura 16. Viabilidade (%) de ovos obtida a partir de fêmeas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A viabilidade de ovos de *M. domestica* obtidos a partir de fêmeas expostas a 5°C, foi obtida apenas para fêmeas sob exposição por 7 dias (72,12%), porém não diferindo significativamente dos dados referentes ao tratamento 10°C (81,92%) e numericamente semelhante aos resultados obtidos para o tratamento controle (86,74%) (Fig. 16). Mesmo sendo limitante a temperatura de 5°C ainda permitiu o acasalamento de adultos, a ovipostura e a viabilidade de ovos.

Entretanto a 10°C, observou-se viabilidade referente aos períodos de exposição de 7 (81,92%), 14 (73,55%) e 21 dias (64,95%), diferindo significativamente dos resultados obtidos sob temperatura de condicionamento 5°C aos 14 (0%) e 21 dias (0%) cuja viabilidade de ovos foi inversamente proporcional ao tempo de exposição (Fig. 16).

A partir da análise sobre a influência da temperatura e o tempo de exposição sobre adultos de *M. domestica*, através da variável resposta viabilidade (%) de ovos, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, sendo que, o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a ocorrência de viabilidade de ovos de *M. domestica*, diferiu para ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (Teste F, P = 0).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas (5 e 10°C) como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a viabilidade de ovos de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos à análise de

regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados na figura 17, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

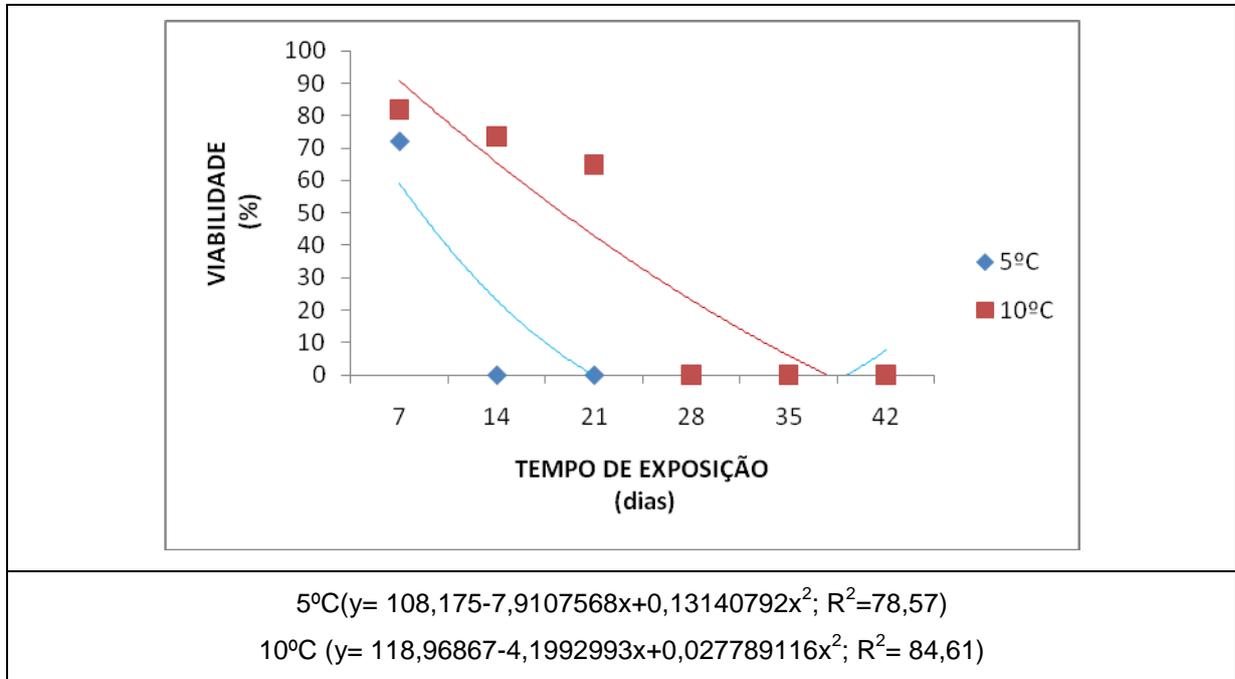


Figura 17. Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de *Musca domestica* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

4.4 Sobrevivência de *Chrysomya megacephala*

4.4.1 Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala*

Analisando os resultados referentes à variável resposta sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *C. megacephala* mantidos sob temperaturas controladas de condicionamento 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C os adultos apresentaram elevada sensibilidade a baixas temperaturas, não havendo sobrevivência em nenhum período de exposição inclusive por 7 dias (0), porém diferindo significativamente dos tratamentos 10 (26,67) e 25±2°C (27,67), enquanto que sob efeito da temperatura de condicionamento 10°C, observou-se sobreviventes nos períodos de 7 (26,67), 14 (18,0) e 21 (6,0) dias de exposição, diferindo significativamente do grupo controle aos 14 (27,33) e 21 (25,67) dias de exposição (Fig. 18).

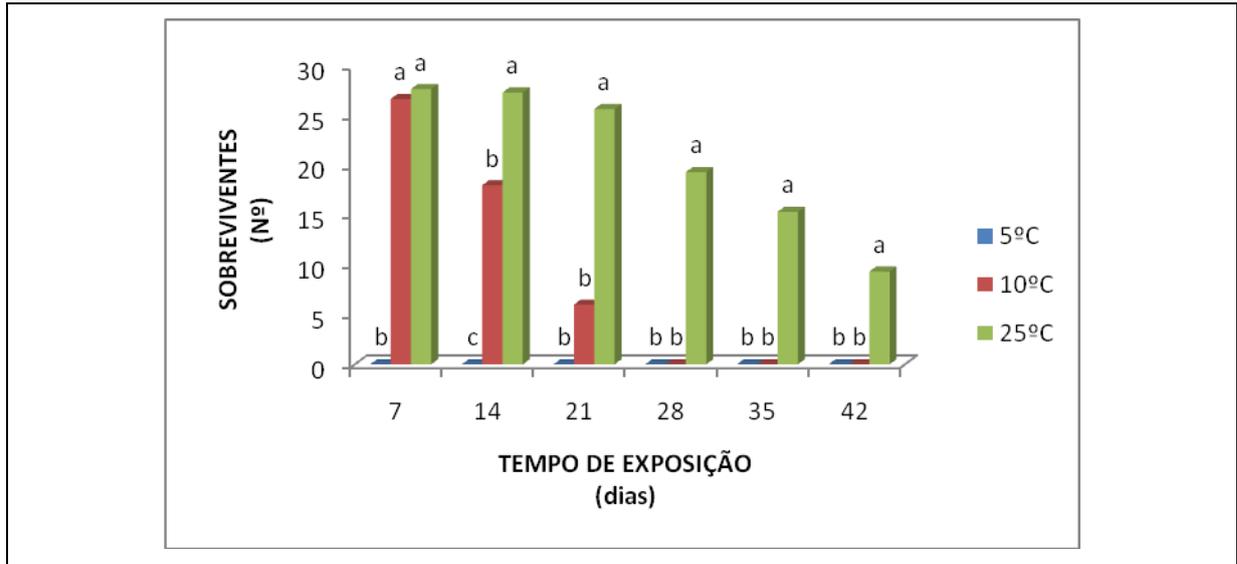


Figura 18. Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10, e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Observou-se que sob temperatura de condicionamento 25±2°C, a ocorrência de sobreviventes prolongou-se até 42 dias (9,33). Entretanto os resultados referentes a este período diferem significativamente dos resultados obtidos sob efeito das temperaturas de 5 (0) e 10°C (0) (Fig. 18).

A partir da análise de dados referentes à influência da temperatura e o tempo de exposição sobre adultos de *C. megacephala*, através da variável resposta, sobrevivência de adultos, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a sobrevivência de adultos *C. megacephala*, difere para as temperaturas fixas controladas de submissão de adultos (Teste F, P = 3,165E-006).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a sobrevivência de adultos de *M. domestica*. Resultados estes que submetidos à análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados na figura 19, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

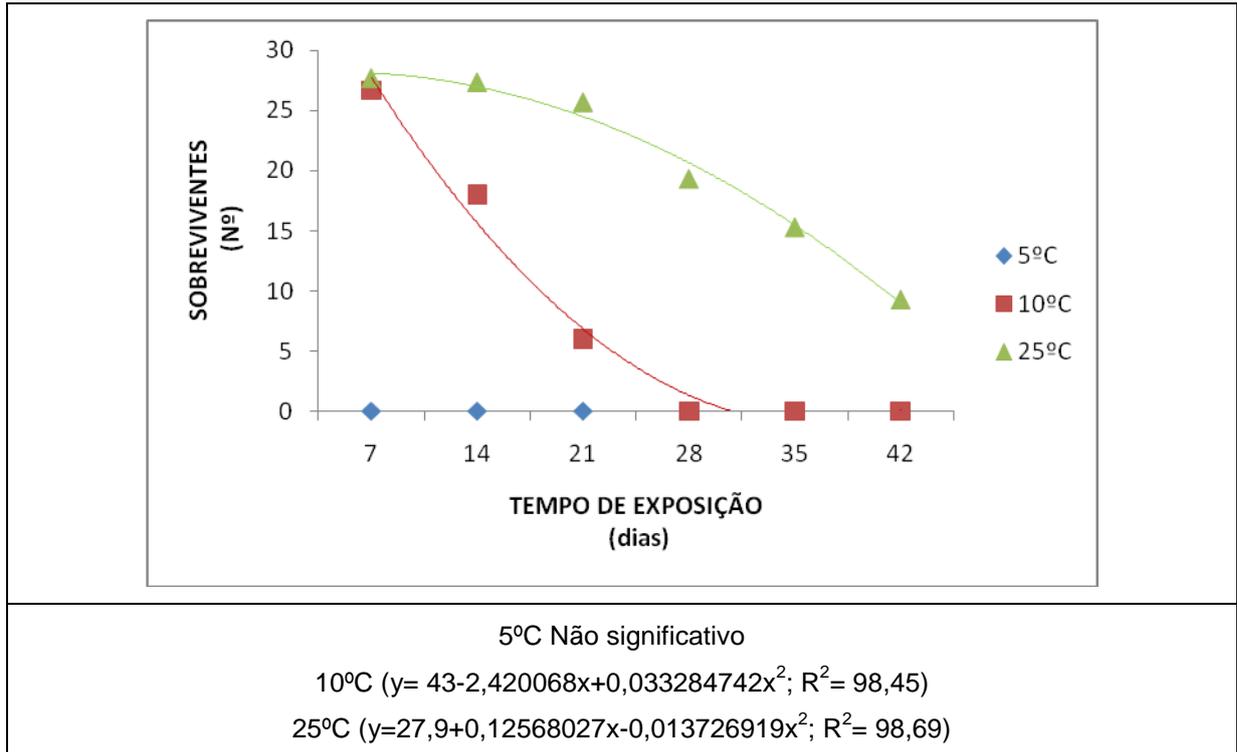


Figura 19. Sobrevivência de adultos (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

Desta maneira, assim como os resultados observados para *M. domestica* os processos fisiológicos de *C. megacephala* referentes à sobrevivência foram condicionados pela sensibilidade a temperatura ambiente, a qual interferiu diretamente sobre o desenvolvimento da população de insetos de natureza ciclotérmica.

Logo, corroborando com os dados obtidos, Vianna et al. (2004) estudando a abundância e a flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) (Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil) estimaram que a abundância populacional de *Chrysomya sp.* sugere que a temperatura é um fator limitante na flutuação populacional das espécies estudadas, visto que são espécies introduzidas, e destacam que nos meses com temperaturas superiores a 14,5°C e inferiores a 23,5°C, as três espécies mais abundantes foram *C. megacephala*, *C. albiceps* e *C. putoria*, citando que a população das espécies reduz-se nos períodos com temperaturas baixas ou elevadas, sendo que estes insetos apresentam sazonalidade e o pico populacional destas espécies no Brasil ocorre nos meses com temperaturas superiores a 18°C.

Torna-se importante destacar neste contexto, as citações de Bichão (1989) e Macedo (2001), que relatam a importância de compreender a sazonalidade e fatores

indutores da diapausa, a fim de permitir a manipulação de insetos favorecendo processos de conservação e estocagem por períodos prolongados.

Desta forma, complementando este raciocínio, Dajoz (1983), destaca que a flutuação populacional no ambiente natural é influenciada por fatores abióticos e bióticos, sendo os fatores abióticos os mais importantes, enquanto que os bióticos exercem apenas papel secundário.

4.4.2 Sobrevivência de fêmeas e sobrevivência de machos de *Chrysomya megacephala*

Quanto a análise dos dados referentes à sobrevivência de fêmeas adultas de *C. megacephala* mantidas sob as temperaturas de condicionamento 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C apresentaram elevada sensibilidade a baixas temperaturas, não havendo sobrevivência em nenhum dos períodos de exposição inclusive por 7 dias (0), diferindo significativamente dos demais tratamentos 10 (12,33) e 25±2°C (13,67). Entretanto a 10°C, observou-se sobreviventes fêmeas nos períodos de 7 (12,33), 14 (9,0) e 21 (2,0) dias de exposição (Fig. 20).

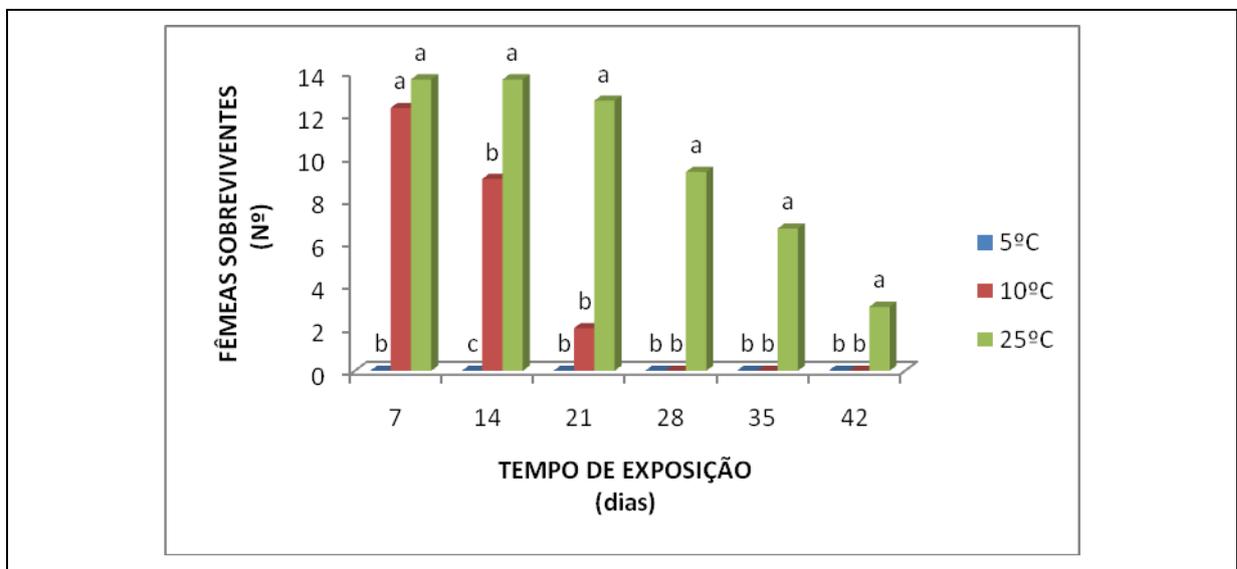


Figura 20. Sobrevivência de fêmeas adultas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A análise dos dados referentes à variável resposta sobrevivência de machos adultos de *C. megacephala* mantidos a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C apresentaram elevada sensibilidade a baixas temperaturas, não havendo sobrevivência em nenhum dos períodos de exposição inclusive por 7 dias (0), diferindo

significativamente dos demais tratamentos 10 (14,33) e 25±2°C (14). Entretanto a 10°C, observou-se sobreviventes machos nos períodos de 7 (14,33), 14 (9,0) e 21 (4,0) (Fig. 21).

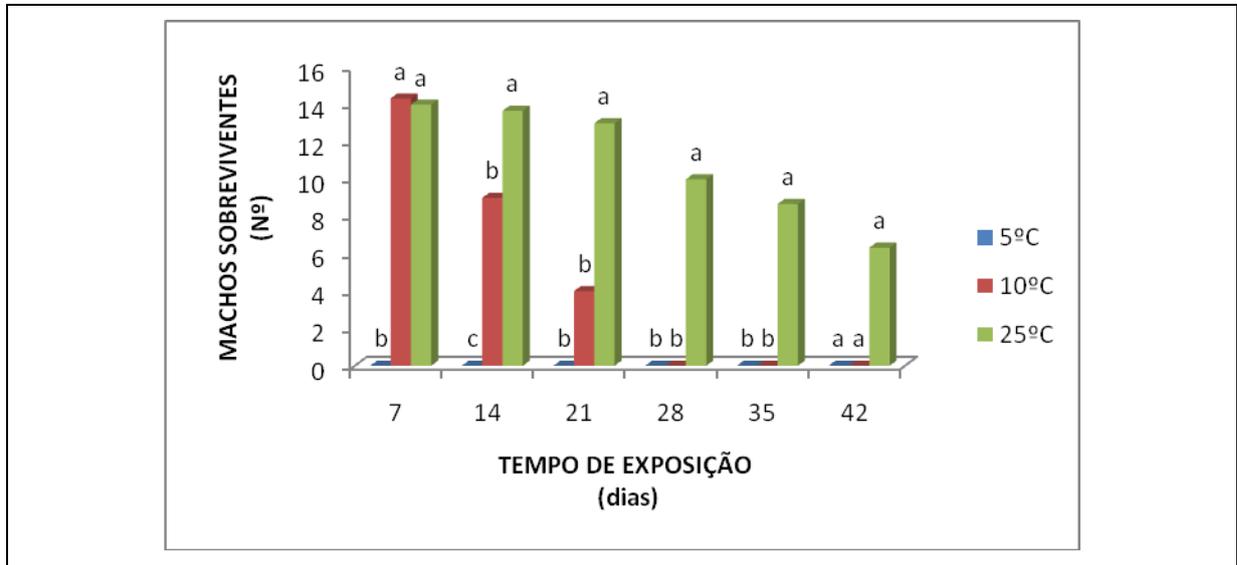


Figura 21. Sobrevivência de machos adultos de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A partir da análise independente dos resultados para fêmeas e machos adultos de *C. megacephala*, verificou-se que para ambos os sexos os resultados para a variável sobrevivência foram inversamente proporcionais ao tempo de exposição (Figs. 20 e 21).

Entretanto, ao expor fêmeas e machos adultos de *C. megacephala* a 25±2°C observou-se sobreviventes para ambos os sexos até 42 dias. Sob 25±2°C e 10°C não houve diferença significativa entre os resultados para fêmeas, com respectivamente 3 e 0 fêmeas (Fig. 20), mas entre os resultados para machos, com respectivamente 6,33 e 0 machos (Fig. 21).

Observando-se que o número médio de sobreviventes fêmeas quando comparado ao número médio de sobreviventes machos aos 7 dias (♀ = 12,33; ♂ = 14,33), 14 dias (♀ = 9; ♂ = 9) e aos 21 dias (♀ = 2; e ♂ = 4) não há predomínio expressivo numericamente para fêmeas ou machos, sugerindo uma tendência de que não há diferença de sensibilidade entre fêmeas e machos de *C. megacephala* a baixas temperaturas, e de acordo com esses resultados, observa-se que a razão sexual inicial (número de ♀ / (número de ♀ + número de ♂) inicial, correspondente a

0,5, pouco alterou-se progressivamente aos 7, 14 e 21 dias, com respectivamente 0,46; 0,5 e 0,33, não indicando um predomínio no número de fêmeas ou machos.

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição de fêmeas adultas e machos adultos de *C. megacephala* sob temperaturas controladas 5 e 10°C, verificou-se uma interação fatorial significativa para ambas as variáveis, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a sobrevivência de fêmeas e sobrevivência de machos de *C. megacephala*, difere para ambas as temperaturas controladas de exposição de adultos (♀ Teste F, P = 0,01646; ♂ Teste F, P = 0,04624).

Desta maneira, pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento, como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento de fêmeas e machos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a sobrevivência de fêmeas e sobrevivência de machos de *C. megacephala*. Resultados estes que submetidos à análise de regressão para as variáveis resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados nas figuras 22 e 23, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

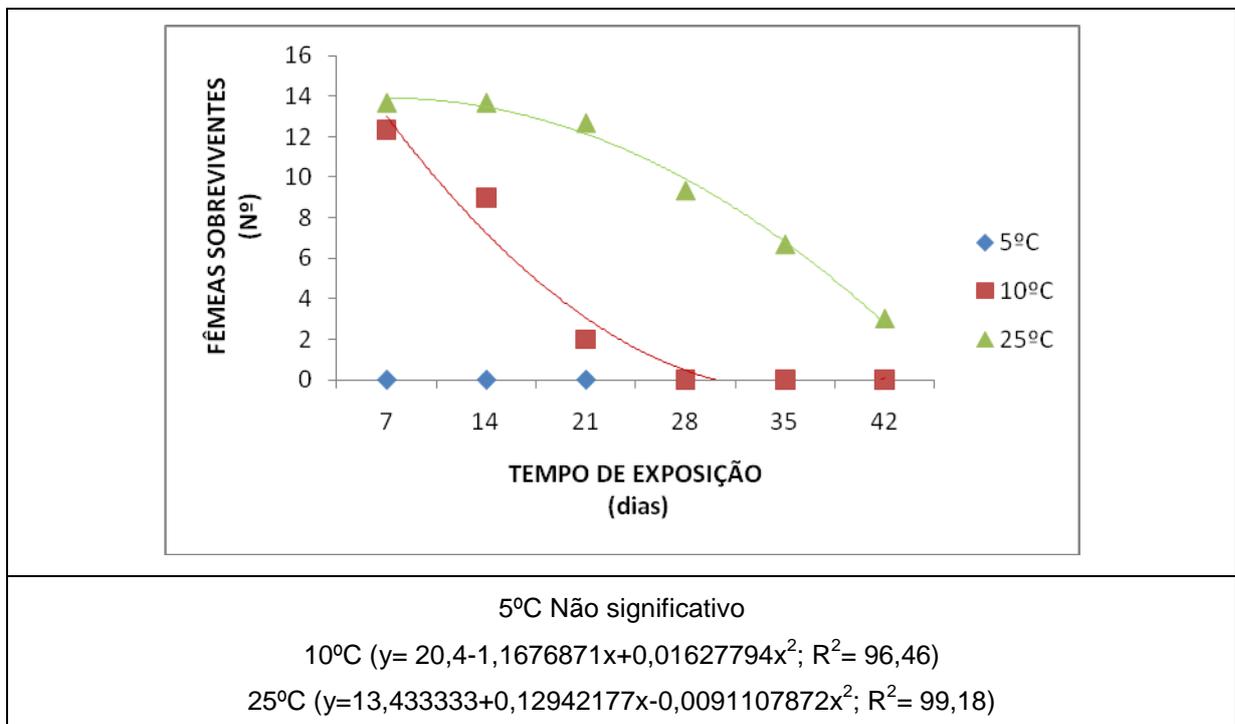


Figura 22. Sobrevivência de fêmeas adultas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

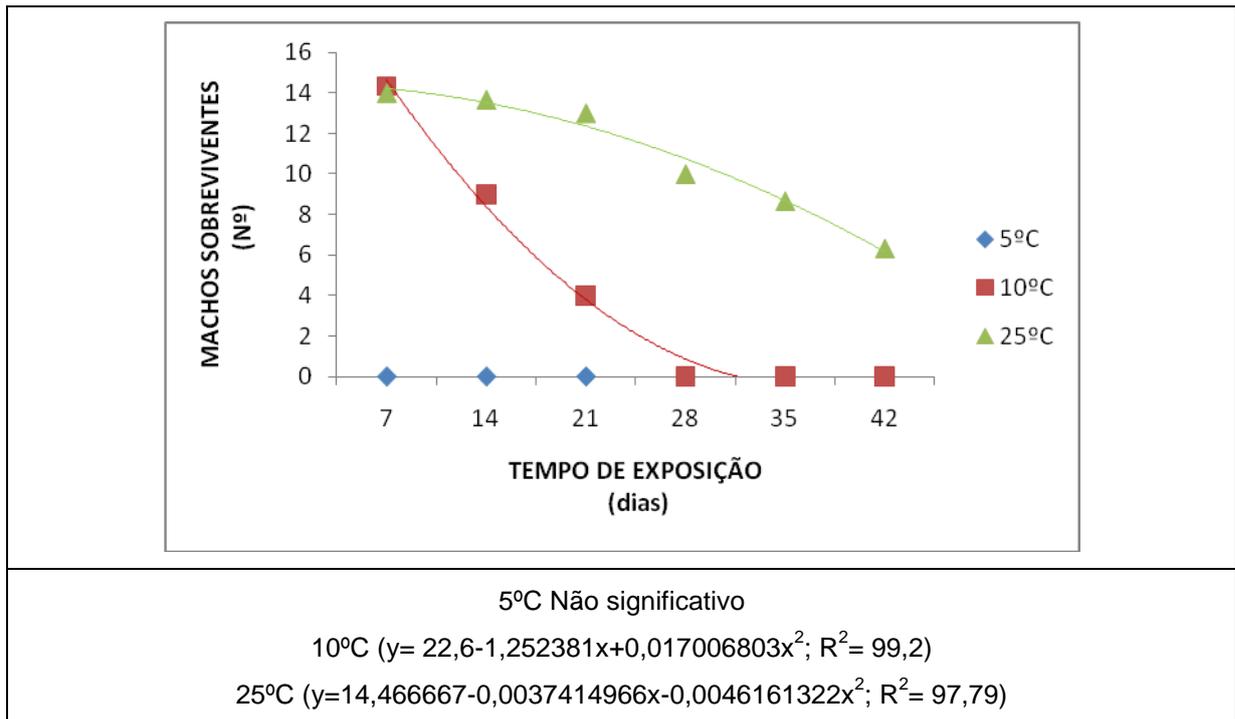


Figura 23. Sobrevivência de machos adultos de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório.

4.5 Longevidade de *Chrysomya megacephala*

4.5.1 Longevidade (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala*

Para estudo da longevidade (fêmeas + machos) de *C. megacephala* a temperatura controlada de 25±2°C, verificou-se que a longevidade foi de 60 dias (Fig. 24)

Quanto a longevidade de *C. megacephala* expostos a 5 e 10°C constatou-se que a 5°C não foi possível observar sobrevivência e conseqüentemente longevidade em nenhum dos períodos de exposição, inclusive por 7 dias, ou seja, houve uma interrupção na atividade biológica, mais acentuada quando comparado a temperatura de 10°C (62,67) indicando diferença significativa neste período entre os tratamentos 5 (0) e 10°C (62,67). Porém os resultados obtidos para o tratamento 10°C assemelha-se numericamente ao tratamento controle (60 dias) (Fig. 24).

Observa-se que para a temperatura de 10°C a sobrevivência prolonga-se por um período mais expressivo de 14 (61,67) e 21 dias (28) de exposição em B.O.D. diferindo significativamente em todos os períodos do tratamento 5°C (Fig. 24).

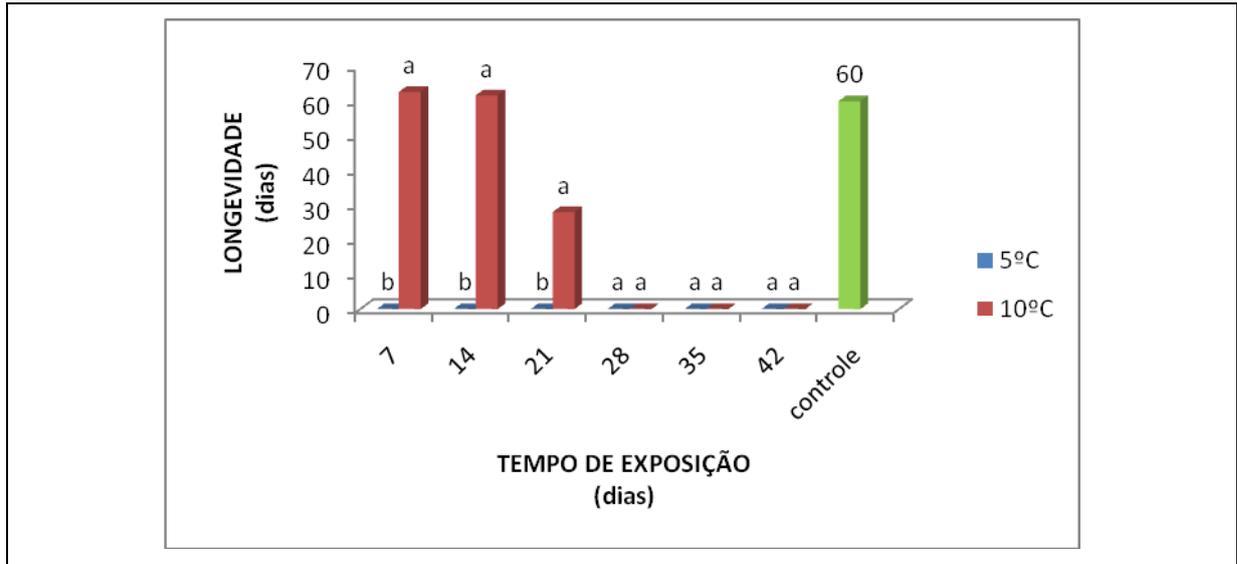


Figura 24. Longevidade (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição de adultos de *C. megacephala* sob temperaturas controladas 5 e 10°C, através da variável resposta, longevidade de adultos, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a longevidade de *C. megacephala*, difere para ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (Teste F, $P = 6,934E-011$).

Gallo et al. (2006) mencionam que a temperatura em declínio promove o aumento da longevidade dos dípteros, que precedido por temperaturas que propiciam menor intervalo entre gerações, determinam altas densidades populacionais.

Desta maneira, pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a longevidade de *C. megacephala*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados na figura 25, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

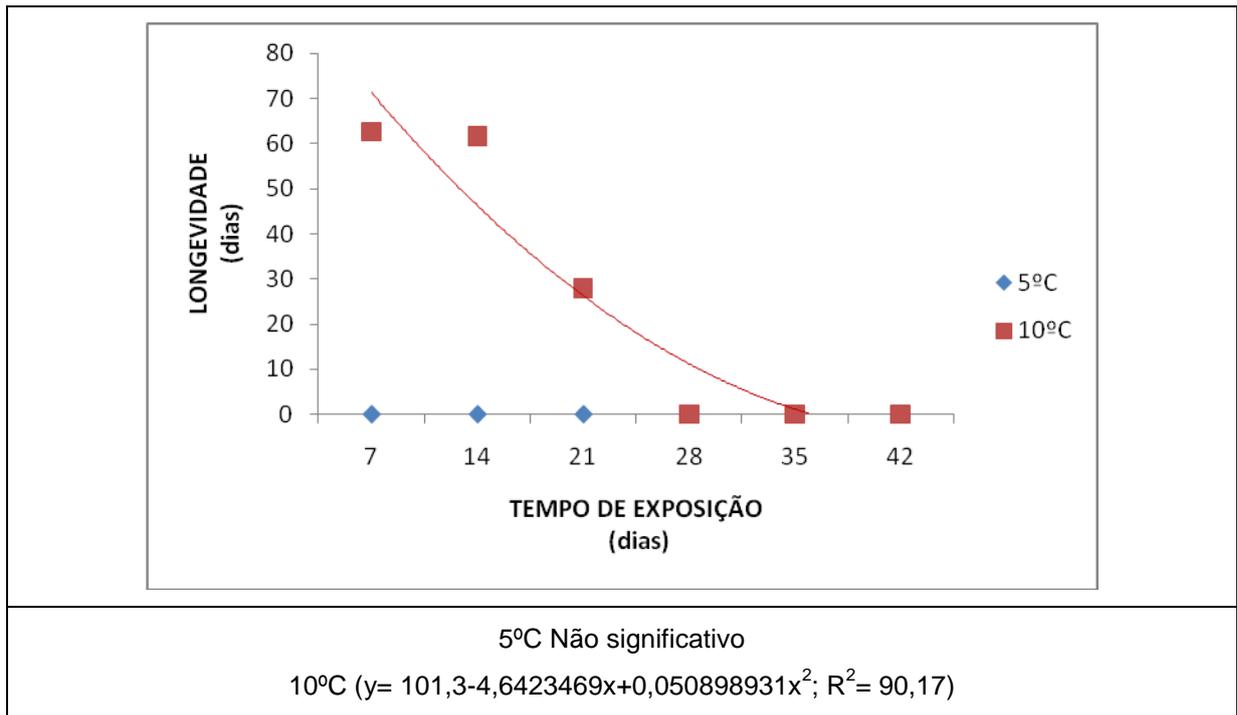


Figura 25. Longevidade (fêmeas + machos) de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

4.5.2 Longevidade de fêmeas e longevidade de machos de *Chrysomya megacephala*

Procedendo-se a análise isolada dos dados referentes às variáveis resposta longevidade de fêmeas adultas e longevidade de machos adultos de *C. megacephala* sob temperatura controlada de condicionamento de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que esta foi de 59,67 dias para fêmeas (Fig. 26) e 49 dias para machos (Fig. 27).

Para a longevidade de fêmeas adultas e machos adultos de *C. megacephala* mantidos a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C pela ausência de sobreviventes de ambos os sexos, foi impossível a realização desta análise, a partir de 7 dias de exposição. Porém, para fêmeas adultas, os resultados diferiram significativamente do tratamento 10°C (62,67) e assemelharam-se numericamente ao tratamento controle (59,67) (Fig. 26), enquanto que para machos ocorreu comportamento semelhante ao observado para fêmeas, ou seja, a 5°C (0) diferiu significativamente também do tratamento 10°C (43,67) e também assemelhando-se numericamente ao tratamento controle (49 dias) (Fig. 27).

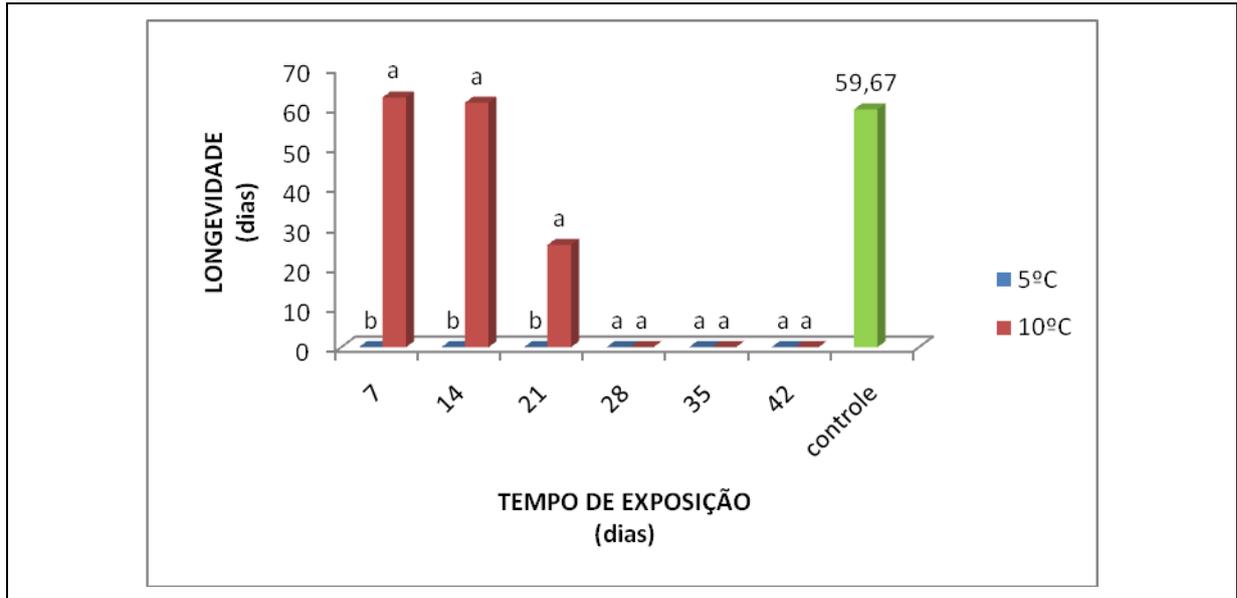


Figura 26. Longevidade de fêmeas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

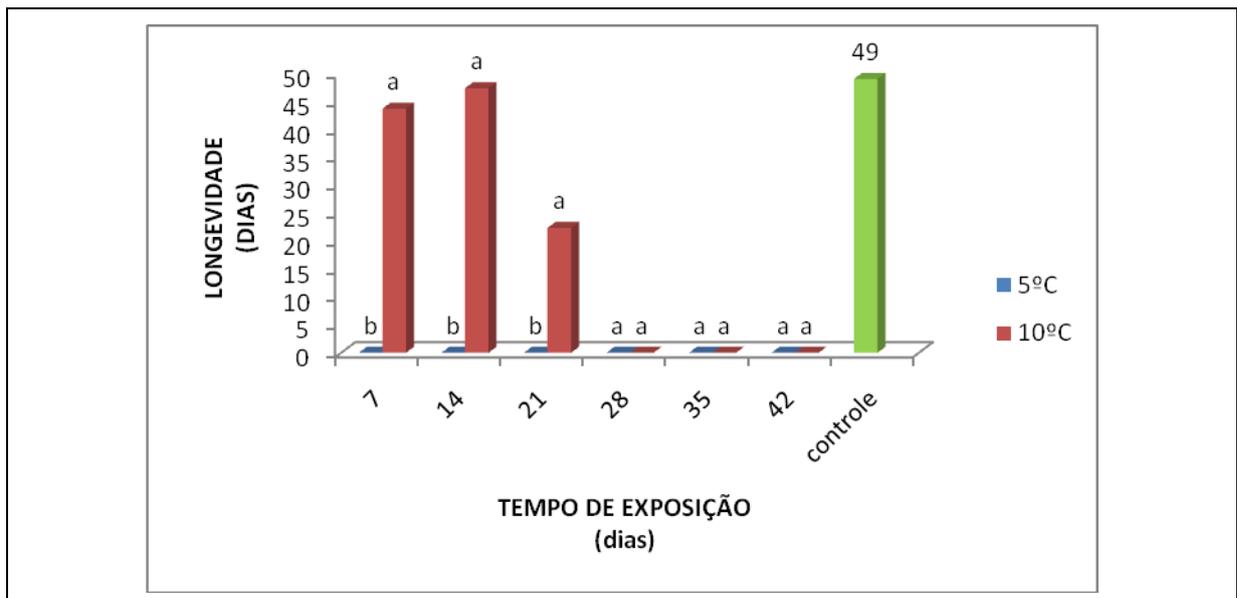


Figura 27. Longevidade de machos de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição sobre adultos de *C. megacephala* sob temperaturas controladas 5 e 10°C, através das variáveis resposta longevidade de fêmeas e longevidade de machos, verificou-se uma interação fatorial significativa para estas variáveis respostas, em ambos os sexos, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite o estudo da longevidade, difere para

ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (♀ Teste F, $P = 0$; ♂ Teste F, $P = 5,699E-009$).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre a longevidade de fêmeas e a longevidade de machos de *C. megacephala*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para as variáveis resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando os valores dos coeficientes de determinação (R^2) elencados nas figuras 28 e 29, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

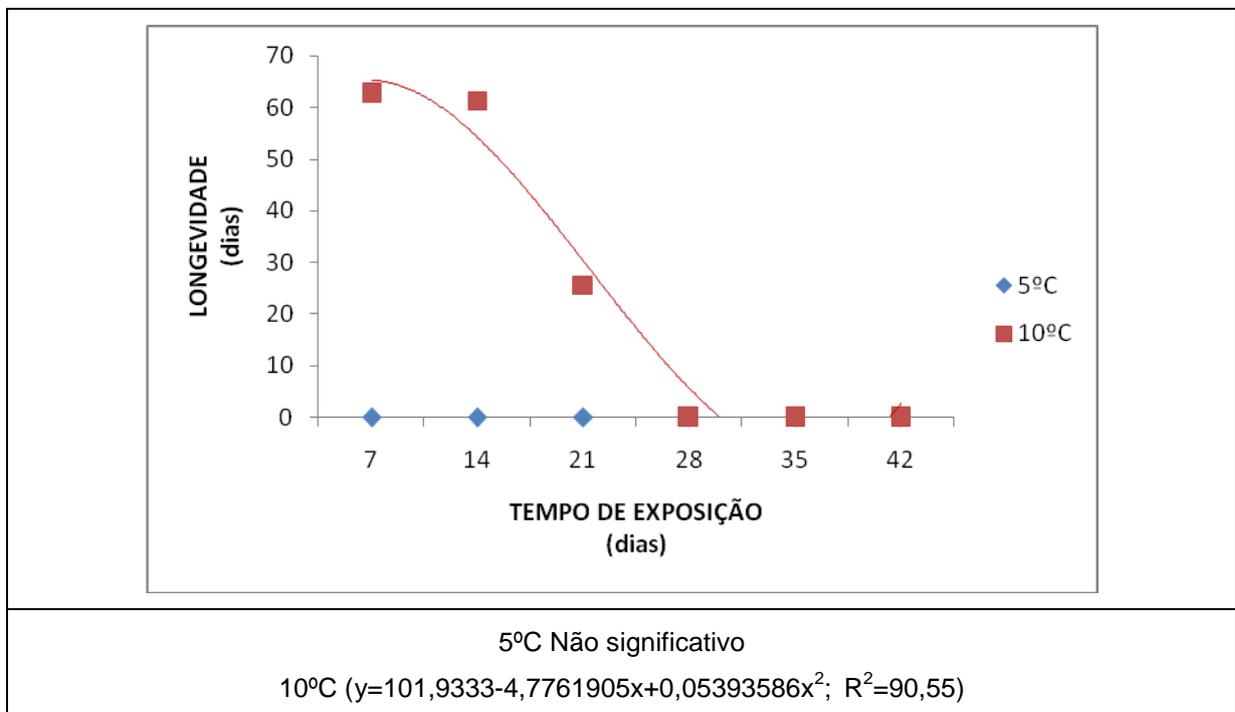


Figura 28. Longevidade de fêmeas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

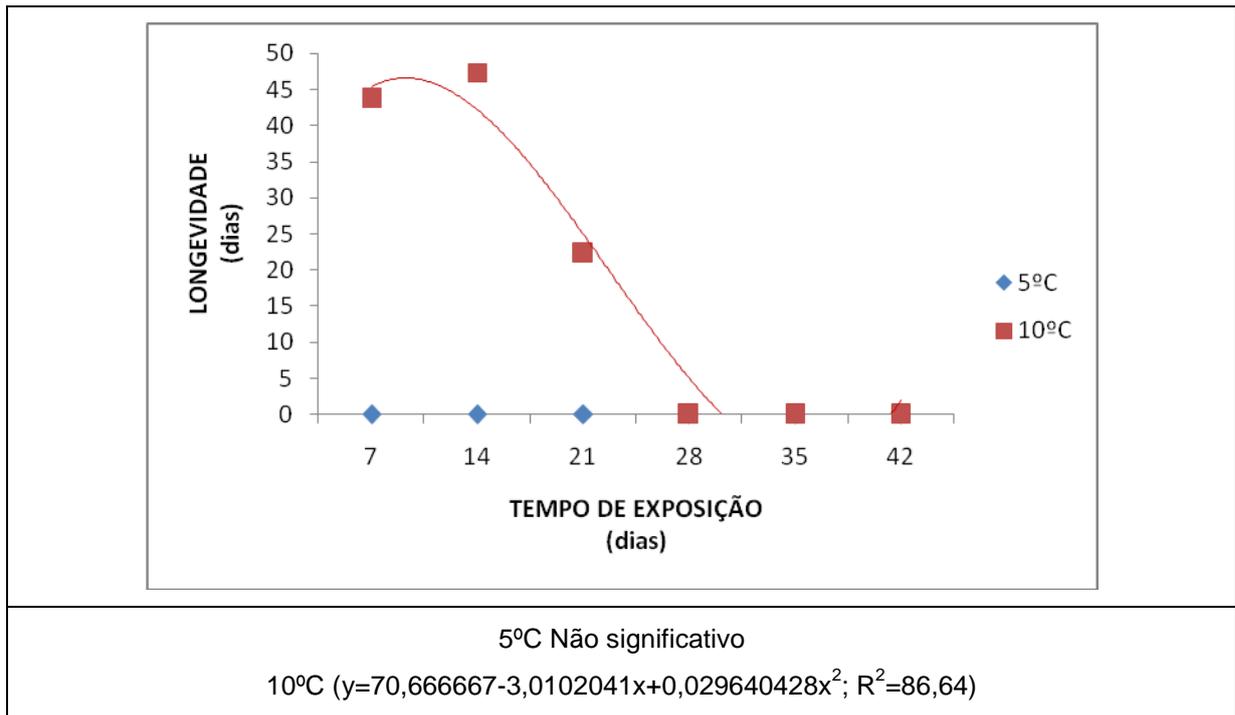


Figura 29. Longevidade de machos de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

4.6 Aspectos reprodutivos de *Chrysomya megacephala*

4.6.1 Número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *Chrysomya megacephala*

Para estudo do número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *C. megacephala* a temperatura controlada de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que o resultado obtido para esta variável resposta foi de 313,07 ovos.fêmeas⁻¹ (Fig. 30).

Quanto ao número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *C. megacephala* obtidos a partir de fêmeas expostas a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C não houveram sobreviventes, conseqüentemente não houve ovipostura, para todos os períodos de exposição em B.O.D. (Fig. 30).

Entretanto sob temperatura de condicionamento de adultos 10°C, observou-se ovipostura referente aos períodos de 7, 14 e 21 dias de exposição em B.O.D. com respectivamente 240,38, 161,71, e 39,2 ovos.fêmeas⁻¹ portanto, diferindo significativamente em todos os períodos de exposição do tratamento 5°C e em todos os períodos os resultados foram numericamente inferiores aos resultados obtidos para o tratamento controle (313,07) (Fig. 30).

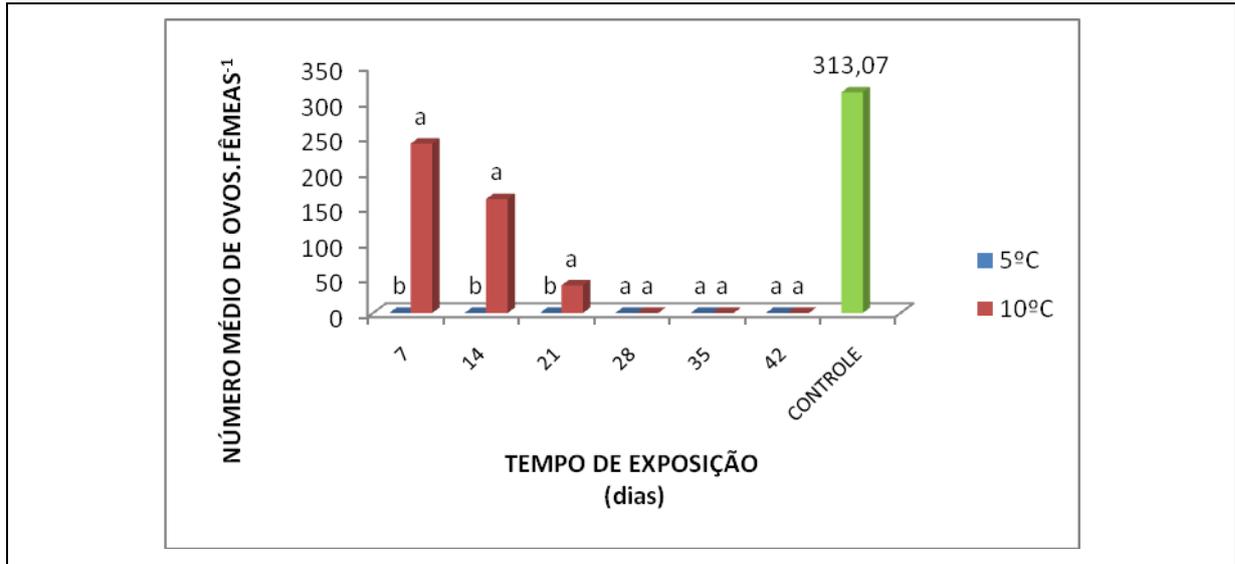


Figura 30. Número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição de adultos de *C. megacephala* sob temperaturas controladas, através da variável resposta número médio de ovos.fêmeas⁻¹, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a ocorrência de ovipostura de fêmeas de *C. megacephala*, difere para ambas as temperaturas fixas controladas de submissão de adultos (Teste F, P = 5,909E-008).

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem que interferiu sobre o número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *C. megacephala*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equação polinomial quadrática, estando o valor do coeficiente de determinação (R²) elencado na figura 31, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

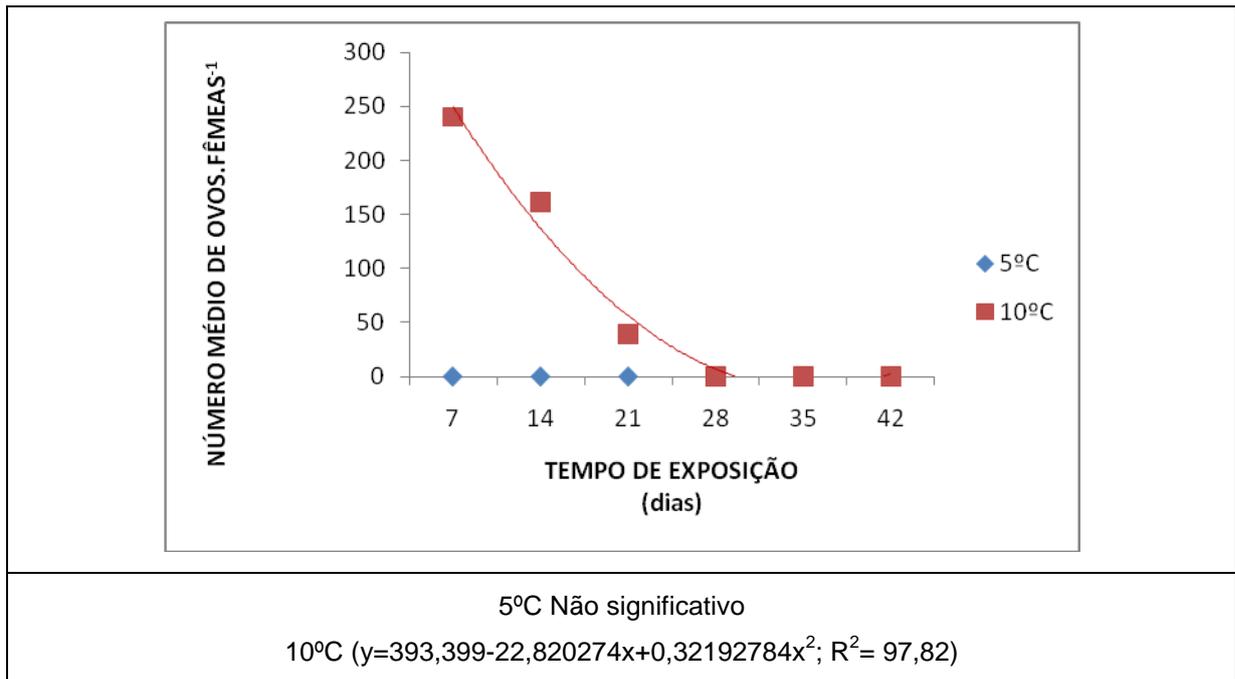


Figura 31. Número médio de ovos.fêmeas⁻¹ de *Chrysomya megacephala* expostos as temperaturas constantes de 5, 10 e 25°C, em laboratório.

4.6.2 Viabilidade (%) de ovos de *Chrysomya megacephala*

Para estudo da viabilidade de ovos de *C. megacephala* a temperatura controlada de $25\pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que a viabilidade foi de 58,64 (Fig. 32).

Quanto a viabilidade de ovos de *C. megacephala* obtidos a partir de fêmeas expostas a 5 e 10°C, constatou-se que a 5°C não houveram sobreviventes, e conseqüentemente não houve ovipostura e eclodibilidade para todos os períodos de exposição, enquanto que a 10°C, observou-se eclodibilidade referente aos períodos de 7, 14 e 21 dias de exposição, cuja viabilidade de ovos foi inversamente proporcional ao tempo de exposição (Fig. 32).

A partir da análise sobre a influência da temperatura de condicionamento e o tempo de exposição de adultos de *C. megacephala* sob temperaturas controladas, através da variável resposta viabilidade (%) de ovos, verificou-se uma interação fatorial significativa para esta variável, e os resultados permitem estimar que o tempo máximo de exposição em B.O.D. que permite a ocorrência de viabilidade de ovos de *C. megacephala*, difere para ambas as temperaturas controladas de submissão de adultos (Teste F, $P = 0$).

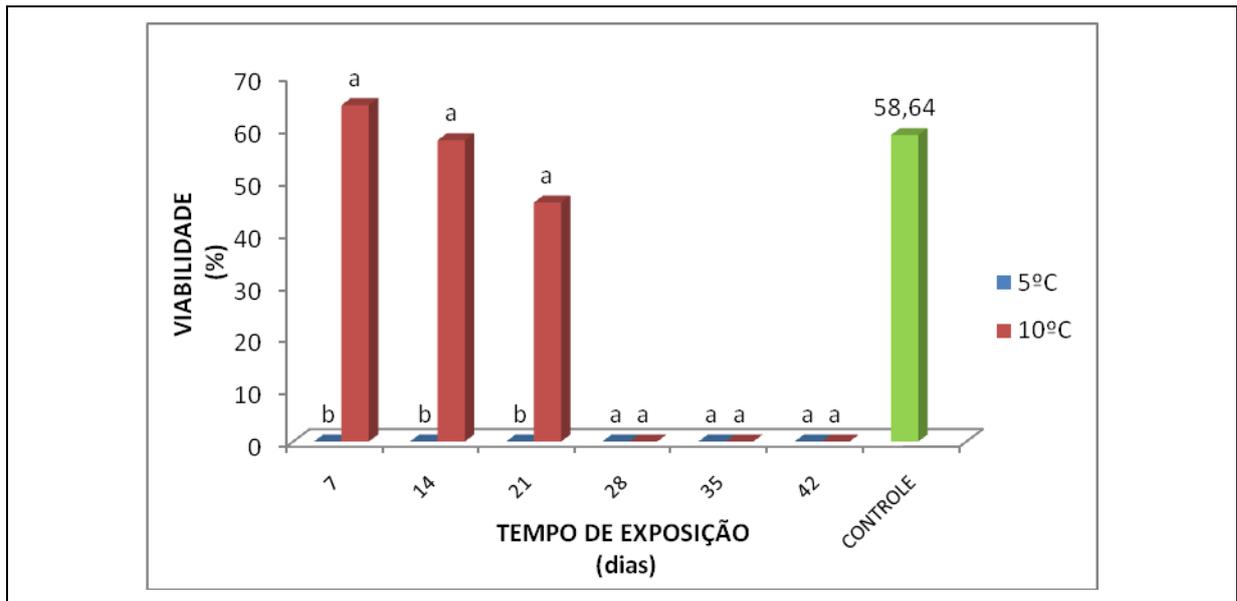


Figura 32. Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5, 10 e 25±2°C, em laboratório. Médias acompanhadas por letras distintas nas sub colunas diferem entre si através do teste de Tukey, 5% de probabilidade.

A viabilidade de ovos obtida neste experimento para a temperatura de 10 e 25±2°C (controle) para todos os períodos de exposição em B.O.D., foram inferiores aos resultados obtidos por Von Zuben (1998), que estudando a eclodibilidade (%) em populações de *C. megacephala*, mantidas a temperatura de 25±2°C, obtiveram uma eclodibilidade de 90,2%. Estes autores atribuem que a eclosão de larvas pode não ocorrer devido a efeitos de dessecação e/ou não fertilização dos ovos.

Desta forma é possível referendar que a temperatura de 5°C compromete a exposição de adultos de *C. megacephala*, pois promove uma interferência negativa acentuada sobre os insetos expostos, indicando que estes adultos quando submetidos a esta temperatura tem sua sensibilidade alterada pela presença desta temperatura, quando comparada à temperatura de 10°C, interferindo mais expressivamente sobre a continuidade normal de seu ciclo biológico.

Extendendo-se este raciocínio a condições naturais em nível de campo, uma redução drástica de temperatura, afetaria diretamente a população selvagem, interferindo diretamente sobre a flutuação populacional, visto que não ocorreria uma adaptação gradual dessa população, proporcionando a ocorrência de controle natural de adultos.

Desta maneira pode-se inferir que a utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C), como forma de reduzir as taxas metabólicas e o desenvolvimento destes insetos na forma adulta foi uma estratégia de estocagem

que interferiu sobre a viabilidade de ovos de *C. megacephala*. Resultados estes que submetidos a análise de regressão para a variável resposta, ajustaram-se a equações polinomiais quadráticas, estando o valor do coeficiente de determinação (R^2) elencado na figura 33, demonstrando adequação dos dados ao modelo utilizado.

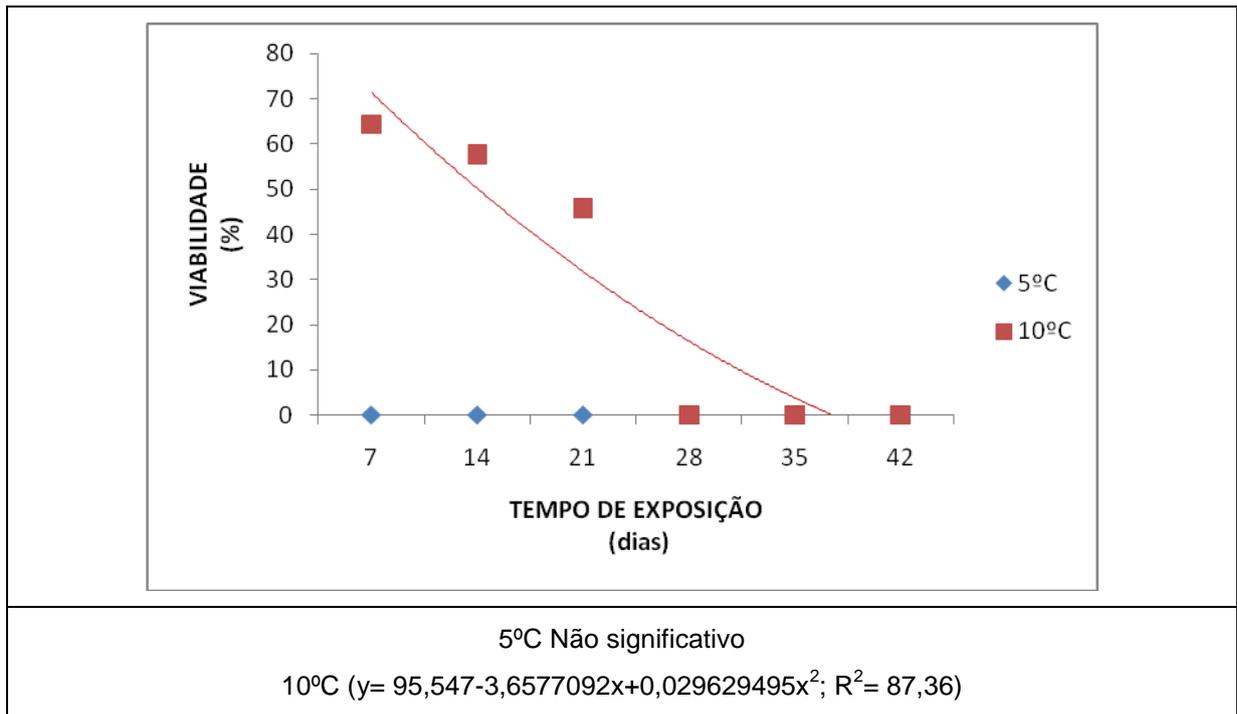


Figura 33. Viabilidade (%) de ovos obtidos a partir de fêmeas de *Chrysomya megacephala* expostas as temperaturas constantes de 5 e 10°C, em laboratório.

5 CONCLUSÕES

Sob as condições experimentais e de acordo com o objetivo proposto, pode-se concluir que o procedimento de estocagem sob a influência de baixas temperaturas controladas de condicionamento (5 e 10°C):

- A temperatura controlada de exposição de adultos 5°C inviabiliza a criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae);
- A utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) é uma estratégia que interfere negativamente sobre a sobrevivência de adultos (fêmeas + machos), sobrevivência de fêmeas, sobrevivência de machos e longevidade de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae), quando comparadas a temperatura de 25±2°C.
- A utilização de baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) é uma estratégia que interfere negativamente sobre o número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e viabilidade de ovos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) quando comparadas a temperatura de 25±2°C.
- O tempo de exposição de adultos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) em B.O.D. por 7 dias, permite a ocorrência de sobrevivência total (fêmeas + machos), sobrevivência de fêmeas, sobrevivência de machos e longevidade;
- O tempo de exposição de adultos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) em B.O.D. por 7 dias, permite maior número médio de ovos.fêmeas⁻¹ e viabilidade de ovos.

- O número de sobreviventes fêmeas adultas de *M. domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae) expostas a baixas temperaturas de condicionamento (5 e 10°C) é numericamente mais expressivo, que o número de machos sobreviventes.

REFERÊNCIAS

AHID, S. M. M. **Apostila didática em Entomologia Veterinária** – Mossoró: UFERSA, 2009. 80p.

ALMEIDA, F. S.; GONCALVES, L. Efeitos da temperatura e do alimento no desenvolvimento de *Dysdercus maurus Distant* (Hemiptera, Pyrrhocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, n.4, p.506-511, 2007.

ANDREWARTHA, H. G.; BIRCH, L. C. **The distribution and abundance of animals**. Chicago: The University of Chicago Press, 1954. 782p. Disponível em: <http://books.google.com/books/about/The_distribution_and_abundance_of_animal.html?id=3uzaAAAAMAAJ> Acesso em 07/07/2011.

BALDWIN, F. T.; BRYANT, E. Effect of size upon mating performance within geographic strains of the housefly, *Musca domestica* L. **Evolution**, v.35, n.6, p.1134-1141, 1981.

BARBOSA, L. S.; JESUS, D. M. L.; COELHO, V. M. A. Longevidade e capacidade reprodutiva de casais agrupados de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) oriundos de larvas criadas em dieta natural e oligídica. **Revista Zociências**, v.6, n.2, p.207-217, 2004.

BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) in the New World. **Journal Medical Entomology**, v.21, p.105-113, 1984.

BERRYMAN, A. A. **Population cycles: The case for trophic interactions**. Oxford University Press. Oxford. 2002. 192p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=OxGmC-5uaGMC&pg=PA177&lpg=PA177&dq=Population+cycles:+The+case+for+trophic+interactions.&source=bl&ots=-WTQlnVOye&sig=j4whLjUCDFmUnHX3L8OFGeiykds&hl=pt-BR&ei=H-1sTtfzIYGEtqf5oPzaBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=6&ved=0CFAQ6AEwBQ#v=onepage&q&f=false> Acesso em 11/07/2011.

BICHÃO, M. H. C. F. **Biotechnology de produção de *Chrysoperla cárnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) e sua aplicação em controle biológico**. 1989. 145f. Relatório de estágio de licenciatura em Recursos Faunísticos e Ambiente, Universidade de Évora.

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*). **Dorbrecht, Kluwer**, 1999. p.441-456.

BORGES, M. A. Z. **Flutuação populacional de dípteros muscóides (Diptera, Muscomorpha), parasitóides e foréticos predadores**. 2006. 103f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. Escola de Veterinária da UFMG.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1988. 653p.

BRANDÃO, R. K. **Bionomia de *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae) e *Spalangia endius* Walker, 1839 (Hymenoptera, Pteromalidae) em condições de laboratório**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia). Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. 2.ed. Sinauer: Sunderland, 2003. 936p.

BUTLIN, R. K.; DAY, T. H. Adult size, longevity and fecundity in the seaweed fly, *Coelopa frigida*. **Heredity**, v.54, p.107-110, 1985.

CAMMELL, M. E.; KNIGHT, J. D. Effects of climatic change on the population dynamics of crop pests. In: BEGON, M.; FITTER, A. H.; MACFADYEN, A. (eds). **Advances in ecological research**. London: Academic Press, 1992. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=gVXE_SPG150C&oi=fnd&pg=PA117&dq=Effects+of+climatic+change+on+the+population+dynamics+of+crop+pests.&ots=W1Uffwnm_l&sig=wh65SLbOcb3Ov0hHt7HML5DQ4GQ#v=onepage&q=Effects%20of%20climatic%20change%20on%20the%20population%20dynamics%20of%20crop%20pests.&f=false> Acesso em 11/09/2011.

CARVALHO, L. M. L. **Sucessão e ecologia de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em ambiente natural de Mata Mesófila. Semidecídua, Campinas – SP**. 1996. 87f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

CARVALHO, A. R.; D'ALMEIDA, J. M.; MELLO, R. P. Mortalidade de Larvas e Pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) e seu Parasitismo por Microhimenópteros na Cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.505-509, 2004.

CARVALHO, C. J. B.; COURI, M. S.; PONT, A. C.; PAMPLONA, D.; LOPES, S. M. A Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. **Zootaxa**, v.860, p. 1-282, 2005.

CARVALHO, M. H.; VON ZUBEN, C. J. Demographic Aspects of *Chrysomya megacephala* (Diptera, Calliphoridae) Adults Maintained Under Experimental Conditions: Reproductive Rate Estimates. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n.3, p.457-461, 2006.

- CELEDONIO-HURTADO, H.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Adult population of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchad habitats of Chiapas, Mexico. **Entomological Society of America**. v.24, p.861-869, 1995.
- CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera, Pentatomidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v.23, n 2, p.217-220, 2002.
- CORRÊA, E. C.; KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v.19, n.2, p.85-88, 2010.
- COSTA, M.; MATEUS, R. P.; MOURA, M. O.; MACHADO, L. P. B. Efeito da razão sexual na curva de sobrevivência de machos de *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007.
- COSTA, P. R. P.; WIEGAND, M. M.; BRUM, J. G. W.; RIBEIRO, P. B. Flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no município do Capão do Leão, RS. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.44, n.4, p.289-296, 1992.
- COURI, M. S.; CARVALHO, C. J. B. Diptera Muscidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Biota Neotropica**, v.5, p.1-18, 2005.
- DAKSHINAMURTI, S. The common house fly, *Musca domestica* L., and its behavior to temperature and humidity. **Bulletin of Entomological Research**, v.39, p.339-357, 1948.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.
- DALLAVECHIA, D. L.; PEDROSO, A. C. C.; COELHO, V. M. A. Estudo laboratorial da ecologia comportamental de larvas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) em dieta alternativa. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu – MG, 2007.
- DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C.; GONÇALVES, R. G. 2006. Insetos, p. 219-223. *In*: APA de Cafuringa: A última fronteira natural do DF/Distrito Federal. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Brasília, 2005, 543p. Disponível em: http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/cafuringa/framesets/frameset_apr_sec.htm |>Acesso em 30/08/2011.
- FERNANDES, E. G. **Estudos dos parâmetros biológicos envolvendo fungos entomopatogênicos e *Musca domestica* (Diptera, Muscidae): imunologia, interação patógenos-hospedeiro, fisiologia e controle biológico**. 2010. 133f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Meio Ambiente) UFRGS, Porto Alegre, RS.
- FERRAZ, A. C. P.; GADELHA, B. Q.; AGUIAR-COELHO, V. M. Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da reserva biológica do Tinguá, RJ. **Neotropical Entomology** v.39, n.4, p.476-485, 2010.

FERREIRA, M. J. M.; LACERDA, P. V. Muscóides sinantrópicos associados ao lixo urbano em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Zoologia** v.10, n.2, p.185-195, 1993.

FLETCHER, M. G.; AXTELL, R. C.; STINNER, R. E. Longevity and fecundity of *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) as a function of temperature. **Journal of Medical Entomology**, v.27, n.5, p.922-926, 1990.

FREITAS, S. R. Q. **Bioatividade de extratos aquosos de *Eucalyptus* sp. L'Hér. (Myrtaceae) e *Melia azedarach* L. (Meliaceae) sobre *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae)**. 2008, 78f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia). Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

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

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2006. v.10. 920p.

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

GREENBERG, B. **Flies and Disease**. Ecology, Classification and Biotic Associations. Princeton, University Press, v.1, 1971. 856p.

GREENBERG, B.; KLOWDEN, M. Enteric bacterial interactions in insects. **The American Journal of Clinical Nutrition** p.1459-1466, 1972.

GUIMARÃES, J. H. e PAPAVERO, N. Myiasis in man and animals in the **Neotropical Region: Bibliographic Database**. São Paulo, Plêiade/ FAPESP, 1999. 308p.

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

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

GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. A.; PRADO, A. P. As miíases na região Neotropical (identificação, biologia e bibliografia). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.1, p.293-416, 1983.

GULLAN P. J.; CRANSTON, P. S. **The Insects: An Outline of Entomology**. 1.ed. London: Chapman e Hall, 1994. 491p.

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

JOHNSON, L. K.; HUBBELL, S. P. Malechoice. Experimental demonstration in a brentid weevil. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v.15, n.3, p.183-188, 1984.

JUSTUS, A. **Morfometria, assimetria flutuante e tabelas de vida e de fertilidade em *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae)**. 2002. 102f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

KOSTÁL, V. Eco-physiological phases of insect diapause. **Journal of Insect Physiology**, v.52, p.113-127, 2006.

LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1995. 331p.

LEOPOLD, R. A. 1998. Cold storage of insects for integrated pest management, p.235-267. In G. J. Hallman and D. L. Denlinger [eds.], Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management. Westview, Boulder, CO

LIMA, M. L. P. S.; LUZ, E. Espécies exóticas de *Chrysomya*, como veiculadoras de Enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v.20, p.61-83, 1991.

MACEDO, L. P. M. **Desenvolvimento, reprodução e comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes condições ambientais**. 2001. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Lavras: UFLA.

MACEDO, L. P. M.; MARACAJÁ, P. B.; BEZERRA, C. E. S. Técnicas de armazenamento de ovos de insetos para programas de controle biológico. **Revista Verde** v.1, n.1, p.1, 2006.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. Programa estatístico WinStat – Sistema de Análise Estatístico para Windows, versão 2.0. Pelotas, RS, 2002.

MADEIRA, A. M. B. N. 2009. **Dípteros – Brachycera**. Instituto de Ciências Biomédicas. Departamento de Parasitologia/USP. Disponível em: <<http://www.coccidia.icb.usp.br/disciplinas/BMP222/aulas/Brachycera.2009.pdf>> Acesso em: 06/09/2011.

MARINHO, C. R., AZEVEDO, A. C. G.; AGUIAR-COELHO, V. M. Diversidade de califorídeos (Diptera, Calliphoridae) em área urbana, Rio de Janeiro. **Entomologia y Vectores** v.10, p.185-199, 2003.

MARTINS, R. P.; BARBEITOS, M. S. Adaptações de insetos a mudanças no ambiente: ecologia e evolução da diapausa. **Ecologia e comportamento de Insetos. Série Oecologia Brasiliensis**. v.8, p.149-192, 2000.

MARTINS, A. L.; NUNES, J. F.; ZAMPIERON, S. L. M. Levantamento da himenopterofauna (Classe Insecta) em uma mata de galeria contida numa matriz de

pasto, no município de Pratápolis (MG), através da armadilha de Möericke. **Ciência et Praxis** v.3, n.5, 2010.

MELLO, R. P. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da Família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores**, v.10, n.2, p.255-268, 2003.

METCALF, C. L.; FLINT, W. P **Insectos destructivos e insectos utiles: sus costumbres y su control**. México: Continental, 1984.1206p.

MILWARD-de-AZEVEDO, E. M. V.; SERAFIN, I.;PIRANDA, E. M.; GULIAS-GOMES, C. C. Desempenho reprodutivo de *Nasonia vitripennis* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas crioconservadas de *Chrysomya megacephala* Fabricius (Diptera: Calliphoridae): avaliação preliminar: **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.207-211, 2004.

MINKIN, J. S. E.; SCOTT, H. G. House fly pupation under baseboards. **Journal of Economic Entomology** v.53, p.479-480, 1960.

MOURA, M. O, CARVALHO, C. J. B.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.92, p.269-274, 1997.

NAVA, D. E.; PARRA, J. R. P. Biologia de *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera, Elachistidae) em Dieta Natural e Artificial e Estabelecimento de um Sistema de Criação. **Neotropical Entomology** v.34, n.5, p.751-759, 2005

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 494p.

NUORTEVA, P. Synanthropy of Blowflies (Diptera, Calliphoridae) in Finlandia. **Annales Entomologicae Fennicae** v.29, p.1-49, 1963.

ODUM, P. E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.

OLIVEIRA, V. C.; MELLO, R. P.; D' ALMEIDA, J. M. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em Jardim Zoológicos, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.36, n.5, p.614-620, 2002.

OLIVEIRA, C. M. B. Ocorrência e flutuação populacional de três espécies do gênero *Chrysomya*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.497-498, 1982.

PAES, M. J.; BRITO, L. G.; MOYA-BORJA; G. E.; DAEMON, E. Comportamento reprodutivo e longevidade de casais isolados e agrupados de *Lucilia cuprina*, sob condições controladas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.14, n.1, p.21-25, 2005.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 324p.

PARRA, J. R. P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In GUEDES, J. V. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI E. (Eds.), Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/ CCR/DFS, 2000, p.59-69.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6.ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 2001. 134p.

PEGG, D. E.; M. P. DIAPER. On the mechanism of injury to slowly frozen erythrocytes. **Biophysical Journal**, v.54, p.471-488, 1988.

PIRES, S. M.; CÁRCAMO, M. C.; ZIMMER, C. R.; RIBEIRO, P. B. Influência da dieta no desenvolvimento e investimento reprodutivo de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae). **Arquivos do Instituto Biológico**. v.76, n.1, p.41-47, 2009.

RAGLAND, S. S.; SOHAL, R. S. Mating behavior, physical activity and aging in housefly, *Musca domestica*. **Experimental Gerontology**, v.8, n.3, p.135-145, 1973.

RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B.; CHERNAKI, A. M.; COSTA, P. R. Longevidade, oviposição e viabilidade pupal de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.3, p.264-268, 2000.

RODRIGUES-GUIMARÃES, R. BORJA, G. E. M.; PILE, E. A.; GUIMARÃES, R. R.; SAMPAIO, F. R. Constance coefficient of blowflies (Diptera, Calliphoridae) in Nova Iguaçu. **Boletín de la Sociedad Entomologica Aragonesa**, v.35, p.251-255, 2004.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v.1, n.4, p.1-4, 2004.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera, Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology** v.34, n.5, p.733-741, 2005.

ROSSETTI, C. 2002. Photoperiodism and seasonal cycles of development. In SAUNDERS, D. S., STEEL, C. G. H.; VAFPOULOU, X.; LEWIS, R. D. **Insect clocks**. 3.ed. p.271-298. 2002. 576p.

SANTANA, F. H. A., **Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera)**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília.

SANTOS, A. M. M. **Gerenciamento ambiental para controle de *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) em assentamentos urbanos paulistas**. 2006. 197f. Tese (Doutorado Parasitologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SANTOS, E. L., CARDOSO, E. L., SANTOS-SILVA, R. A. M.; PELLEGRIN, A. O. Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal. **Documento 37**, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. 30p. 2002.

SANTOS, I. R. I. Criopreservação: potencial e perspectivas para a conservação de germoplasma vegetal. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.70-84, 2000.

SCOTT, J. G.; ROUSH, R. T.; RUTZ, D. A. Insecticide resistance of house flies from new York dairies (Diptera, Muscidae). **Journal of Agricultura Entomology** v.6, n.1, p.53-64, 1989.

SEHGAL, R.; BHATTI, H. P. S.; BHASIN, D. K.; SAAD, A. K.; NADA, R.; MALLA, N.; SINGH, K. Intestinal myiasis due to *Musca domestica*: A report of two cases. **Japanese Journal of Infectious Diseases** v.55, p.191-193, 2002.

SILVA, M. S., FONTENELLE, J. C.; MARTINS, R. P. Por que moscas visitam flores? **Revista Ciência Hoje** v.30, p.68-71, 2001.

SILVEIRA-NETO, S. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 419p.

SINGH, P. e R. F. MOORE. **Handbook of Insect Rearing**. Amsterdam, Elsevier, v.2.1985. 514p.

SIVERLY, R. E. Effects of chilling of pupae on subsequent emergence of resistant and susceptible house flies. **Ibid**, v.51, p.666-668, 1958.

STEVE, P. C. Parasites and predators of *Fannia canicularis* (L.) and *Fannia scalaris* (F.). **Ibid**, v.52, n.3, p.530-531, 1959.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects**. Oxford University Press. 1986.

TEIXEIRA, A. F. M.; FILHO, A. A. A.; QUINTAES, B. R.; SANTOS, E. C. L.; SURLIUGA, G. C. Controle de mosca doméstica em área de disposição de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental** v.13, n.4, p.365-370, 2008.

THOMAS, G. D.; SKODA, S. R. Rural flies in the urban environment. Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln, NE. North Central Regional **Research Publication**, n.335. 1993.

THOMPSON, F.; PONT, A. C. **Systematic database of *Musca* Names (Diptera)**. A catalog of names associated with the genus-group name *Musca* Linnaeus, with information on their classification, distribution, and documentation. Thesis Zoologicae. Koenigstein, Koeltz Scientific Books, 1993, 221p.

THORSTEINSON, A. J. The orientation of horse flies and deer flies (Tabanidae, Diptera). I. The attractance of heat to tabanids. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.1, p.191-196, 1958.

TORRES, J. R.; OLIVEIRA, C. M. B.; WALD, V. B. Influência sazonal sobre os períodos de pré-pupa e de pupa de *Musca domestica*, na região de Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.30, p.37-42, 2002.

- VIANNA, E. E. S.; BRUM, J. G. W., RIBEIRO, P. B., BERNE, M. F. A., SILVEIRA, P. JR. Sinanthropy of Calliphoridae (Diptera) in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v.7, n.2, p.141-147, 1997.
- VIANNA E. E. S.; COSTA, P. R. P.; FERNANDES, A. L.; RIBEIRO, P. B. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**. v.94, n.3, 2004.
- VIGNAU, M. L.; ROMERO J. R.; BALDO A.; RISSO, M. A.; SILVESTRINI, M. P. The effect of methoprene on *Musca domestica*: laboratory bioassays. **Analecta Veterinaria**, v.23, n.2, p.11-14, 2003.
- 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. **Journal of Applied Entomology** v.120, p.379-382, 1996.
- VON ZUBEN, C. J. Ecologia, comportamento e bionomia. Comportamento de oviposturas individuais, percentagem de eclosão e peso larval mínimo para pupação de *Chrysomya megacephala* (F.) **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** v.27, n.4, p.525-533, 1998.
- VON ZUBEN, C. J. Zoologia aplicada: recentes avanços em estudos de entomologia forense. **Entomologia y Vectores**, v.8, p.173–183, 2001.
- WELLS, J. D.; GREENBERG, B. Interaction between *Chrysomya rufifacies* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae): the possible consequences of an invasion. **Bulletin of Entomological Research**, v.82, p.133-137, 1992.
- WOLDA, H. Insect Seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, n.19, p.1-18, 1988.
- ZIMMER, C. R.; ARAÚJO, D. F.; RIBEIRO, P. B. Flutuação populacional de muscídeos (Diptera, Muscidae) Simbovinos e sua distribuição sobre o corpo do gado de leite, em Capão do Leão, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v.40, n.3, 2010.
- ZUCCHI, R. Entomologia forense. Informativo, **Sociedade Entomológica do Brasil**, v.32, 2007.
- ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the Old World**. London, Butterworths, 1965. 267p.