



**LUDMILA RODRIGUES LOPES**

**ARMAZENAMENTO DE ADULTOS DE  
*Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA:  
ANTHOCORIDAE) EM BAIXA TEMPERATURA**

**LAVRAS-MG**

**2011**

**LUDMILA RODRIGUES LOPES**

**ARMAZENAMENTO DE ADULTOS DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832)  
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) EM BAIXA TEMPERATURA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração de Entomologia Agrícola para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Dra. Vanda Helena Paes Bueno

**LAVRAS – MG**

**2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Lopes, Ludmila Rodrigues.

Armazenamento de adultos de *Orius insidiosus* (SAY, 1832)  
(Hemiptera: Anthocoridae) em baixa temperatura / Ludmila  
Rodrigues Lopes. – Lavras : UFLA, 2011.  
50 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.  
Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.  
Bibliografia.

1. Entomologia. 2. Inimigo natural. 3. Parâmetros biológicos. I.  
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 632.96

**LUDMILA RODRIGUES LOPES**

**ARMAZENAMENTO DE ADULTOS DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832)  
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) EM BAIXA TEMPERATURA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração de Entomologia Agrícola para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 5 de agosto de 2011.

Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

Dra. Lívia Mendes Carvalho

EPAMIG

Dra. Vanda Helena Paes Bueno  
Orientadora

**LAVRAS - MG**

**2011**

## **DEDICO E AGRADEÇO**

A Deus, o grande responsável por minha vida e meu melhor amigo, oferecendo-me contínuas oportunidades para que eu possa seguir aprendendo!

## **OFEREÇO**

Aos meus pais, Geraldo Vitor Lopes e Maria das Graças Rodrigues Lopes,  
Ao meu irmão Alex Sander Vitor Lopes e ao  
meu futuro marido José Jorge Pereira,  
pela educação, amor verdadeiro, carinho, compreensão, incentivo aos estudos e  
por sempre estar ao meu lado me fazendo cada vez mais feliz!

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade concedida para minha formação como mestre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização deste estudo.

A minha orientadora, Dra. Vanda Helena Paes Bueno, pela amizade, dedicação e por incentivar-me a prosseguir no caminho do estudo e da pesquisa.

Aos membros da banca, Professor Geraldo Andrade Carvalho (DEN), a pesquisadora Dra. Lívia Mendes de Carvalho (EPAMIG), pela presença e pelas sugestões visando ao aperfeiçoamento deste estudo.

Ao professor Dr. César Freire Carvalho, pela amizade, ajuda, sugestões e conselhos para a execução deste estudo.

Ao professor Dr. Wellington Garcia Campos, pela amizade, pelos ensinamentos durante minha graduação que muito contribuíram para o meu crescimento científico.

A todos os professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos e pelas palavras de incentivo.

Ao Dr. Stephan Malfitano Carvalho (UNESP/Rio Claro), aos professores Dr. Renato Ribeiro de Lima e Dr. João Domingos Scalon (DEX-UFLA), pela ajuda na análise estatística dos dados desta dissertação.

Aos Mestres e doutorandos Juracy Caldeira Lins Júnior e Ana Maria Calixto Pereira pela amizade, apoio e sugestões para a condução deste estudo.

Ao professor Dr. Denilson Ferreira Oliveira (DQI - UFLA) e ao Departamento de Fitopatologia (DFP - UFLA), em especial as funcionárias Eliana e Ruth, pela gentileza de permitir a utilização de equipamentos do

Laboratório de Produtos Naturais e da Clínica Fitossanitária para a condução deste estudo.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, Viviane, Elaine, Lisiane, Fábio, Irene, Júlio, Léa, Roseni e, em especial, a Nazaré, pelo carinho, amizade e disponibilidade de ajudar sempre.

Aos amigos de laboratório Ana Maria, Juracy, Daniela, Flávio, Livia, Diego, em especial, a Ana Maria, Juracy, Daniela e Flávio, sempre dispostos a ajudar, meu sincero agradecimento.

Aos amigos Ana Maria, Fabíola, Melissa, Livia Sidney, Roberta, André, Ana Carolina, Roberto, Marcelo, Carlos, Bruno, Jander, Dejane, Michele, Patrícia, Lucas, Valquíria, Cristiana, Patrícia, Livia Audino e Rafael pelos momentos agradáveis.

A minha queridíssima amiga do coração Maria Antônia Cabral, que junto com minha amada família sempre me incentivou e me apoiou nos momentos de desânimo.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

“Ah ... mas quem sou senão uma formiguinha das menores, que anda pela terra cumprindo sua obrigação!”

(Francisco Cândido Xavier)



## RESUMO

A habilidade em armazenar inimigos naturais é um fator chave para o controle biológico aumentativo, permitindo maior flexibilidade na criação massal, na embalagem e no transporte dos insetos benéficos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do armazenamento sob baixa temperatura na sobrevivência e nos parâmetros reprodutivos de *Orius insidiosus* (Say, 1832), bem como na sua longevidade. Ninfas deste predador foram individualizadas e após a emergência dos adultos, fêmeas virgens, fêmeas acasaladas com machos não armazenados, fêmeas acasaladas com machos armazenados e machos virgens foram submetidos aos períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento sem alimento em câmara climática a  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR  $70\pm 10\%$  e escotofase constante. Como tratamento controle, fêmeas acasaladas e machos virgens foram mantidos a  $25^{\circ}\text{C}$ , UR  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas, sendo alimentados *ad libitum*. Após cada período de armazenamento, foram reacondicionados e avaliada a sobrevivência de 200 fêmeas virgens, 200 fêmeas acasaladas e 50 machos virgens. Foram amostrados 10 machos virgens, 20 fêmeas acasaladas antes e 20 fêmeas acasaladas após o armazenamento, visando avaliar os parâmetros reprodutivos e a longevidade. O número de adultos vivos de *O. insidiosus* diminuiu com o aumento do período de armazenamento. A sobrevivência das fêmeas (92,0; 86,0; 85,3 e 75,0%) foi maior do que a de machos (62,0; 62,0; 58,0 e 22,0%, respectivamente) em todos os períodos de armazenamento testados. O período de pré-oviposição das fêmeas aumentou após maiores períodos de armazenamento, de  $2,2\pm 0,20$ ;  $2,1\pm 0,10$ ;  $2,2\pm 0,29$  e  $2,1\pm 0,28$  dias, respectivamente após 5 dias de armazenamento para  $4,6\pm 0,56$ ;  $4,4\pm 0,64$ ;  $3,4\pm 0,40$  e  $3,1\pm 0,23$  dias, respectivamente, após 20 dias. O período de oviposição e a fecundidade diária das fêmeas submetidas ao armazenamento diminuíram com o aumento da exposição ao frio. Após os períodos de 5, 10, 15 dias de armazenamento as fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas tiveram uma maior fecundidade total ( $53,0\pm 11,22$ ;  $54,9\pm 8,12$  e  $36,2\pm 9,34$  ovos, respectivamente) em relação às fêmeas submetidas aos demais tratamentos. A maior viabilidade de ovos foi observada naqueles produzidos por fêmeas acasaladas após o armazenamento. A longevidade de fêmeas foi maior do que a de machos em todos os períodos de armazenamento testados. Estes resultados podem contribuir para o aprimoramento da técnica de armazenamento que menos comprometa a qualidade de *O. insidiosus*.

**Palavras-chave:** Inimigo natural. Armazenamento. Parâmetros biológicos. Controle biológico.

## ABSTRACT

The ability to store natural enemies is a key factor for augmentative biological control, allowing greater flexibility in mass production, packaging and transportation of beneficial insects. This study aimed to evaluate the effect of storage under low temperature on survival and reproductive parameters of *Orius insidiosus* (Say, 1832), as well as its longevity. Nymphs of this predator were individualized and after adult emergence, virgin females, females mated with males not stored, females mated with males stored and virgin males were exposed to periods of 5, 10, 15 and 20 days storage in a climatic chamber to  $8 \pm 2$  °C, RH  $70 \pm 10\%$  and constant scotophase and without food. As control treatment, females mated and virgin males were maintained at 25 °C, RH  $70 \pm 10\%$  and photophase of 12 hours, and food *ad libitum*. After each storage period were acclimated and the survival of 200 virgin females, 200 males and 50 females with virgins were evaluated. We sampled 10 virgin males, 20 females with 20 mated females before and after storage, to evaluate the reproductive parameters and longevity. The number of adults living *O. insidiosus* decreased with increasing storage period. The survival of females (92.0, 86.0, 85.3 and 75.0%) was higher than that of males (62.0, 62.0, 58.0 and 22.0%, respectively) all storage periods tested. The pre-oviposition of females increased after 5 days of storage,  $2.2 \pm 0.20$ ,  $0.10 \pm 2.1$ ,  $2.2 \pm 0.29$  and  $2.1 \pm 0.28$  days, to  $4.6 \pm 0.56$ ,  $0.64 \pm 4.4$ , 3.4 and  $3.1 \pm 0.40 \pm 0.23$  days, respectively, after 20 days. Oviposition period and fecundity of the female exposed to daily storage decreased with increased exposure to cold. After periods of 5, 10, 15 days of storage the females mated with males not stored and subsequently stored had a higher total fertility rate ( $53.0 \pm 11.22$ ,  $54.9 \pm 8.12$  and  $36.2 \pm 9$ , 34 eggs, respectively) compared to females exposed to other treatments. The largest egg viability was observed in those produced by females mated after storage. The longevity of females was higher than that of males in all storage periods tested. These results can contribute to the improvement of storage technique that conserve the quality of *O. insidiosus*.

**Keywords:** Natural enemy. Storage. Biological parameters. Biological control.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Sobrevivência e tempo letal de 50,0 % de fêmeas virgens (♀v.), fêmeas acasaladas, ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.) e de machos virgens de *Orius insidiosus* após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C..... 23
- Figura 2 Período de pré-oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀v.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.) e de ♀ac.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a temperatura de 8±2°C..... 25
- Figura 3 Período de oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀ac.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.) e de♀v.(♂n.ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C ..... 26
- Figura 4 Fecundidade diária de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀v.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C ..... 27
- Figura 5 Fecundidade total de fêmeas de *Orius insidiosus*♀v.(♂ar.), ♀ac.(♂ar.), v.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂n.ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C ..... 29
- Figura 6 Viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas de *Orius insidiosus* ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C..... 32
- Figura 7 Longevidade de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C..... 33
- Figura 8 Longevidade de machos de *Orius insidiosus* após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C ..... 34

## ANEXO A

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Adultos de <i>Orius insidiosus</i> submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática, a temperatura de $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ , e adultos não armazenados (tratamento controle) .....	40
Tabela 2	Sobrevivência (%) de adultos de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	41
Tabela 3	Período de pré-oviposição e de oviposição ( $\pm$ EP) de fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ e escotofase constante .....	262
Tabela 4	Fecundidade diária e total ( $\pm$ EP) de fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ e escotofase constante ..	43
Tabela 5	Viabilidade de ovos ( $\pm$ EP) produzidos por fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ e ecotofase constante.....	44
Tabela 6	Longevidade de adultos ( $\pm$ EP) de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ e escotofase constante.....	45
Tabela 7	Contrastes da sobrevivência de adultos de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	46

Tabela 8	Contrastes do período de oviposição de fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	46
Tabela 9	Contrastes da fecundidade total entre fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	47
Tabela 10	Contrastes da viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento à $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	48
Tabela 11	Equações do gráfico de sobrevivência de adultos de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	49
Tabela 12	Equações do gráfico do período de oviposição de fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	49
Tabela 13	Equações do gráfico de fecundidade total de fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	50
Tabela 14	Equações do gráfico de viabilidade de ovos produzidos por fêmeas de <i>Orius insidiosus</i> após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .....	50

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
<b>2.1</b>	<b>Obtenção de adultos de <i>O. insidiosus</i></b> .....	18
<b>2.2</b>	<b>Armazenamento de adultos de <i>O. insidiosus</i></b> .....	18
<b>2.3</b>	<b>Avaliação da sobrevivência, dos parâmetros reprodutivos e da longevidade de <i>O. insidiosus</i> após o armazenamento</b> .....	20
<b>2.4</b>	<b>Análise dos dados obtidos</b> .....	21
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>3.1</b>	<b>Sobrevivência de <i>O. insidiosus</i> após o armazenamento</b> .....	22
<b>3.2</b>	<b>Parâmetros reprodutivos de <i>O. insidiosus</i> após o armazenamento</b> .....	24
<b>3.3</b>	<b>Longevidade de <i>O. insidiosus</i> após o armazenamento</b> .....	32
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	36
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37
	<b>ANEXO A</b> .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

Os insetos predadores são considerados agentes de controle biológico que apresentam vários atributos favoráveis, dentre eles o consumo de grande número de presas durante seu desenvolvimento, alguns se restringindo a determinados habitats aonde se encontra a presa, possui menores exigências nutricionais e, em muitos complexos de agentes entomófagos, os predadores são os mais abundantes (BUENO, 2009; PARRA; BOTELHO, 2002).

Dentre os insetos predadores conhecidos estão as várias espécies de *Orius* Woff (Anthocoridae). Estes apresentam potencialidades para uso em programas de controle biológico (BUENO, 2009), que segundo Argolo, Bueno e Silveira (2002), estão entre os principais inimigos naturais com possibilidade de produção comercial para uso no controle de tripes (*Frankliniella* sp. - Thysanoptera: Thripidae) em áreas de cultivos protegidos de pimentão, berinjela, pepino, morango, tomate e plantas ornamentais. O sucesso deste controle está associado ao fato deste predador frequentar os mesmos “micro-habitas” das espécies de tripes.

No Brasil, a espécie *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) é a mais comum em vários ecossistemas agrícolas e também a que apresenta maior potencial para o uso em programas de controle biológico (BUENO, 2009). De acordo com Bush, Kring e Ruberson (1993) estes promissores agentes de controle biológico possuem alta eficiência de busca, habilidade para aumentar a população e agregar-se rapidamente quando há presas em abundância, além de sobreviver a baixas densidades de suas presas, podendo, segundo Burgio, Tommasini e Lenteren (2004), consumir fontes alimentares alternativas, o que pode facilitar sua permanência e estabelecimento no campo nos períodos entre a colheita e a implantação de novos plantios (BUENO; CARVALHO; CARVALHO, 2008).

A variação da habilidade de machos e fêmeas de insetos predadores sobreviver em situações extremas, inclusive em ambiente de armazenamento, é determinante para uso em programas de controle biológico. Segundo Parra e Botelho (2002), o domínio do conhecimento relativo às reações do predador ao meio, ou seja, de suas habilidades adaptativas, principalmente relacionadas aos parâmetros biológicos, são ferramentas extremamente importantes para a produção massal, manejo e preservação da qualidade do inimigo natural. Entretanto, segundo estes autores, a produção de inimigos naturais, muitas vezes além de difícil pode ser onerosa.

Nesse sentido, o uso da baixa temperatura tem se revelado uma ferramenta valiosa na produção massal de insetos. De acordo com Leopold (1998), o armazenamento, com a finalidade de reduzir o metabolismo sem que ocorra a morte do inseto, pode diminuir os custos de manutenção da criação de um predador ou parasitóide eficaz no controle biológico.

O armazenamento segundo Coundron, Ellersieck e Shelby (2007) é considerado útil por permitir a preservação de inimigos naturais (produtos puramente biológicos e perecíveis), e também por manter a criação massal durante épocas em que estes insetos se apresentam em pequenas quantidades em seu habitat natural. Aumentar a capacidade de armazenar inimigos naturais durante os períodos ou épocas em que ocorre baixa demanda destes inimigos no campo é uma necessidade crítica da indústria de biocontrole (RIDDICK; WU, 2010).

O armazenamento é proveitoso não apenas porque permite a sincronização de um desejado estágio de desenvolvimento de um inimigo natural a ser liberado, mas também porque facilita sua disponibilidade para ser liberado (LÓPEZ; BOTTO, 2005).

Segundo Leopold, Rojas e Atkinson (1998) o uso do processo de resfriamento ou de aquecimento lento do ambiente, a aclimatação, permite



aumentar a sobrevivência dos inimigos naturais após o armazenamento em baixas temperaturas; sendo assim considerado como um ajuste gradual e reversível da fisiologia ou morfologia dos insetos às mudanças nas condições ambientais.

Desta forma, o armazenamento permite que biofábricas possam ganhar flexibilidade na criação massal, tornando possível acumular quantidades desejadas com maior facilidade e permitindo enviar maior número de insetos para liberações em campo.

Em estudos feitos por Carvalho et al. (2008) sobre a influência do período de armazenamento na taxa de sobrevivência, na capacidade reprodutiva e na longevidade de *O. insidiosus* foi comprovado que a sobrevivência dos adultos após o armazenamento durante 10 dias a 8°C e 12°C foi superior a 70%, sem o comprometimento da fecundidade e da longevidade. No entanto, ainda são escassas as informações quanto ao armazenamento deste predador. O entendimento dos efeitos da baixa temperatura no armazenamento pode ser de grande valor para o aprimoramento e a economia na produção comercial de *O. insidiosus*, justificando a realização deste trabalho que se propôs a investigar os efeitos do armazenamento após os períodos de 5, 10, 15 e 20 dias, respectivamente, em baixa temperatura e sem alimento sobre a sobrevivência, os parâmetros reprodutivos e a longevidade de adultos de *O. insidiosus*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção de adultos de *O. insidiosus*

Espécimes de *O. insidiosus* foram obtidos a partir da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Essa criação foi mantida a 25°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas, conforme a metodologia proposta por Bueno (2009).

Para a obtenção de fêmeas e machos virgens, primeiramente foram individualizadas ninfas de quinto ínstar de *O. insidiosus* obtidas a partir da criação de manutenção, em tubos de vidro (8 cm de altura x 2 cm de diâmetro) contendo algodão umedecido e ovos *ad libitum* de *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), até a formação de fêmeas e machos adultos virgens. Estas ninfas foram mantidas em câmara climática a 25°C, UR de 70±10 % e fotofase de 12 horas.

Após a formação dos adultos, para a obtenção das fêmeas acasaladas, antes e/ou após o armazenamento, cada fêmea foi colocada na presença de um macho e cada casal foi mantido individualizado em tubo de vidro (8 cm de altura x 2 cm de diâmetro) contendo algodão umedecido e ovos de *A. kuehniella*, no período de 24 horas em câmara climática a 25°C, UR de 70±10 % e fotofase de 12 horas.

### 2.2 Armazenamento de adultos de *O. insidiosus*

Adultos de *O. insidiosus* com até 24 horas de idade foram submetidos a diferentes períodos de armazenamento visando determinar o efeito da baixa

temperatura sobre a sobrevivência, parâmetros reprodutivos e longevidade do predador após a exposição a baixa temperatura.

Foram utilizadas 800 fêmeas virgens (♀v.), 400 fêmeas acasaladas com machos não armazenados ♀ac.(♂n.ar.), 400 fêmeas acasaladas com machos armazenados ♀ac.(♂ar.) e 250 machos virgens (♂v.) (Tabela 1, ANEXO A). Estes adultos foram individualizados em tubos de vidro (8 cm de altura x 2 cm de diâmetro) contendo algodão umedecido para evitar a dessecação e filme plástico para a vedação dos tubos.

Os adultos de *O. insidiosus* utilizados nos testes de armazenamento foram submetidos aos procedimentos de aclimação e reaclimação, antes e após o armazenamento respectivamente, buscando evitar o choque térmico durante a transferência do predador da temperatura de 25°C para 8±2°C e vice-versa. Na aclimação a temperatura da câmara climática foi diminuída em 2 ± 1°C a cada 25 minutos e na reaclimação a temperatura foi aumentada em 2 ± 1°C a cada 25 minutos. Esse processo foi baseado na metodologia modificada de Colinet, Hance e Vernon (2006).

Os períodos de armazenamento avaliados foram de 5, 10, 15 e 20 dias à temperatura de 8±2°C, em escotofase constante, sem alimento. A temperatura e a escotofase constante se basearam na metodologia modificada de Carvalho et al. (2008).

Um tratamento controle, constituído por 10 fêmeas acasaladas com machos não armazenados e 10 machos virgens (com até 24 horas de idade), foi realizado em câmara climática a 25°C, fotofase de 12 horas e UR 70±10 %, sendo os insetos mantidos em tubos de vidro (8 cm de altura x 2 cm de diâmetro), contendo algodão umedecido e ovos de *A. kuehniella*.

### 2.3 Avaliação da sobrevivência, dos parâmetros reprodutivos e da longevidade de *O. insidiosus* após o armazenamento

Para a avaliação da sobrevivência, dos parâmetros reprodutivos e da longevidade, após cada período de armazenamento, os adultos de *O. insidiosus* foram retirados do armazenamento em câmara climática e reacondicionados 50 machos virgens, 200 fêmeas virgens e 200 fêmeas acasaladas, sendo 100 delas provenientes do tratamento ♀ac.(♂n.ar.) e 100 do tratamento ♀ac.(♂ar.) (Tabela 1, ANEXO A). Após a reacondição, anotou-se o número de fêmeas virgens, fêmeas acasaladas e de machos virgens sobreviventes. Em seguida, foram colocados ovos *ad libitum* de *A. kuehniella* como alimento nos tubos contendo os machos e fêmeas de *O. insidiosus*.

Estes adultos permaneceram por 24 horas em câmara climática com temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Após este período foram amostradas 20 fêmeas virgens, sendo que 10 delas foram destinadas ao acasalamento com 10 machos não armazenados ♀v.(♂n.ar.) e 10 destinadas ao acasalamento com 10 machos virgens armazenados ♀v.(♂ar.). Também foram amostradas 10 fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas ♀ac.(♂ar.), 10 fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas ♀ac.(♂n.ar.) e 10 machos virgens (♂v.) (Tabela 1, ANEXO A).

Em cada tubo contendo as fêmeas amostradas e fêmeas do tratamento controle foram inseridas inflorescências de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) como substrato de oviposição e ovos de *A. kuehniella*. Foi avaliado o período de pré-oviposição, a fecundidade diária e fecundidade total a partir do número de ovos presentes nas inflorescências que foram diariamente trocadas e inseridas em tubos de vidro (8 altura por 2 cm de diâmetro) contendo ovos de *A. kuehniella*. O período embrionário dos ovos e a sua viabilidade também foram avaliados,

sendo considerados viáveis os ovos que deram origem às ninfas e inviáveis aqueles que não originaram ninfas, decorridos dez dias após a oviposição.

Os adultos amostrados e do tratamento controle foram mantidos com alimento em câmara climática com temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas até a morte dos mesmos, sendo avaliados quanto à sua longevidade (Tabela 1, ANEXO A).

#### **2.4 Análise dos dados obtidos**

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, sendo os dados analisados pelo *software* R<sup>®</sup> (2011), empregando-se rotina GLM (*Generalized Linear Models*) e esquema fatorial, correspondendo a tratamentos x tempo de armazenamento. Quando necessário, a comparação entre as diferentes médias de cada tratamento foi realizada por meio do método de contraste ( $P \leq 0,05$ ). Em todos os experimentos, o período de pré-oviposição, o período de oviposição, a fecundidade diária e total, o período embrionário e a longevidade, seguiram uma distribuição de Poisson usando a função de ligação “log”. Para análise de sobrevivência dos adultos de *O. insidiosus* após cada período de armazenamento empregou-se o pacote “survival” (THERNEAU, 2011), a distribuição de Weibull e a função de ligação “logit”, sendo também determinado o tempo letal ( $TL_{50}$ ) (dias) para ocorrência de 50% de mortalidade dos adultos (fêmeas virgens, fêmeas acasaladas e machos virgens) submetidos ao armazenamento. Para a viabilidade de ovos empregou-se a distribuição binomial com função de ligação “logit”.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Sobrevivência de *O. insidiosus* após o armazenamento

O número de adultos vivos de *O. insidiosus* diminuiu com o aumento do período de armazenamento a  $8 \pm 2$  °C ( $P = 2,2 \times 10^{-16}$ ) (Figura 1). Este resultado foi similar ao encontrado por Carvalho et al. (2008), que verificaram que a sobrevivência de adultos de *O. insidiosus* reduziu com o aumento do período de armazenamento a 8 °C. Kim et al. (2009) também observaram que a sobrevivência de adultos de *Orius laevigatus* (Fieber) diminuiu com o aumento do período de armazenamento a 8 °C. Provavelmente, esta diminuição da sobrevivência ocorreu devido ao aumento da exposição ao frio, que de acordo com López e Botto (2005) e Okine, Mitchell e Hu (1996), afeta a sobrevivência dos indivíduos.

Sob as condições avaliadas, fêmeas virgens ou acasaladas, não apresentaram diferenças significativas na sobrevivência ( $P = 0,4815$ ) (Figura 1). Verificou-se, no entanto, que a porcentagem de fêmeas sobreviventes após os períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento foi maior do que a porcentagem de machos (Figura 1) (Tabela 2, ANEXO A). Segundo Ito e Nakata (1998) e Saulich e Musolin (2009), as fêmeas de *O. insidiosus* normalmente possuem maior quantidade de corpo gorduroso (reserva energética) que os machos. Esta maior quantidade de lipídeos pode ter contribuído para uma maior taxa de sobrevivência de fêmeas em relação aos machos durante a exposição a baixas temperaturas e escassez de alimento.

Segundo Zhang (1992), numerosas observações feitas quanto à variação da habilidade de machos e fêmeas de insetos predadores sobreviverem em situações de armazenamento, mostraram que a taxa de sobrevivência dos predadores pode influenciar negativamente o resultado dos programas de

controle biológico. Deste modo, a diferença na taxa de sobrevivência entre os sexos é um importante parâmetro biológico a ser avaliado durante o processo de armazenamento de *O. insidiosus*, assim como de outras espécies de insetos predadores.

O tempo letal em dias observados para a morte de 50% do total de fêmeas e para machos que foram armazenados a  $8\pm 2^\circ\text{C}$  foi de 44,04 dias e 17,9 dias, respectivamente (Figura 1).

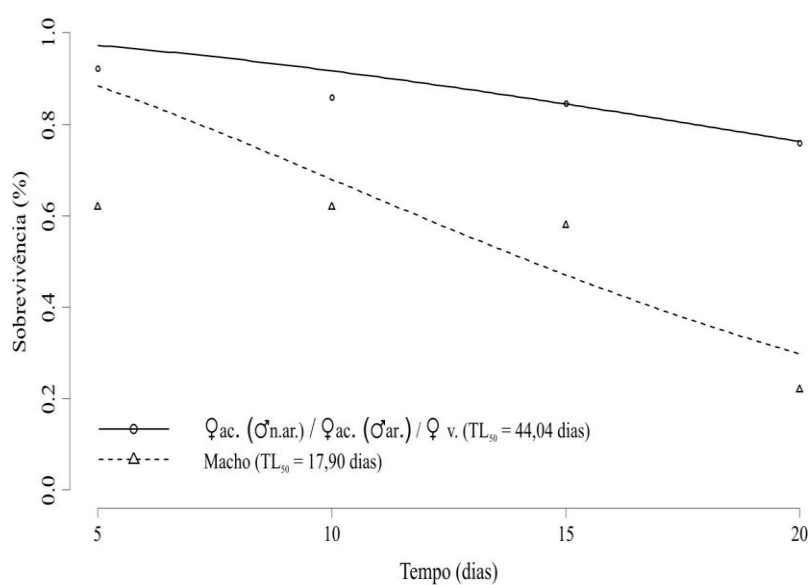


Figura 1 Sobrevivência e tempo letal de 50,0 % de fêmeas virgens ( $\text{♀v.}$ ), fêmeas acasaladas,  $\text{♀ac.}(\text{♂n.ar.})$ ,  $\text{♀ac.}(\text{♂ar.})$  e de machos virgens de *Orius insidiosus* após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento a  $8\pm 2^\circ\text{C}$ .

Neste estudo foi observada maior taxa de sobrevivência de *O. insidiosus* quando comparada aos valores de Carvalho et al. (2008), que submeteram os adultos deste predador ao armazenamento, no entanto, sem usar os regimes de

pré e pós-aclimação. As maiores taxas de sobrevivência de fêmeas e machos encontrados após os períodos de armazenamento se deveram, provavelmente, ao fato de que neste estudo foi usado a pré e a pós-aclimação, processo este que segundo Rojas e Leopold (1996) permite maior tolerância, ou ajustamento da temperatura corporal dos insetos ao frio, evitando o desequilíbrio metabólico. Rudolf et al. (1993) observaram que o uso de temperaturas oscilantes também garantiu uma maior taxa de sobrevivência de adultos de *Orius majusculus* (Reuter) e de *O. laevigatus* após serem submetidos a baixas temperaturas de armazenamento (3 e 13 °C).

A aclimação empregada no presente estudo pode ser considerada como um período de recuperação que aumenta a sobrevivência de *O. insidiosus* após o armazenamento em baixas temperaturas.

### 3.2 Parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus* após o armazenamento

Fêmeas provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) tiveram aumento significativo do período de pré-oviposição com o aumento do período de armazenamento ( $P = 1,55 e^{-12}$ ) (Figura 2). O aumento do período de exposição ao frio e de escassez de alimento podem ter interferido no período de pré-oviposição das fêmeas que de acordo com Mendes e Bueno (2001) e Carvalho et al. (2008) a reprodução de *O. insidiosus* é diretamente afetada pela disponibilidade de alimento e pela temperatura.

As condições (virgens ou acasaladas) em que as fêmeas foram expostas durante o armazenamento não afetaram significativamente o seu período de pré-oviposição ( $P = 0,1310$ ) (Figura 2). As fêmeas do tratamento controle apresentaram o período de pré-oviposição de  $1,5 \pm 0,31$  dia (Tabela 3, ANEXO A).



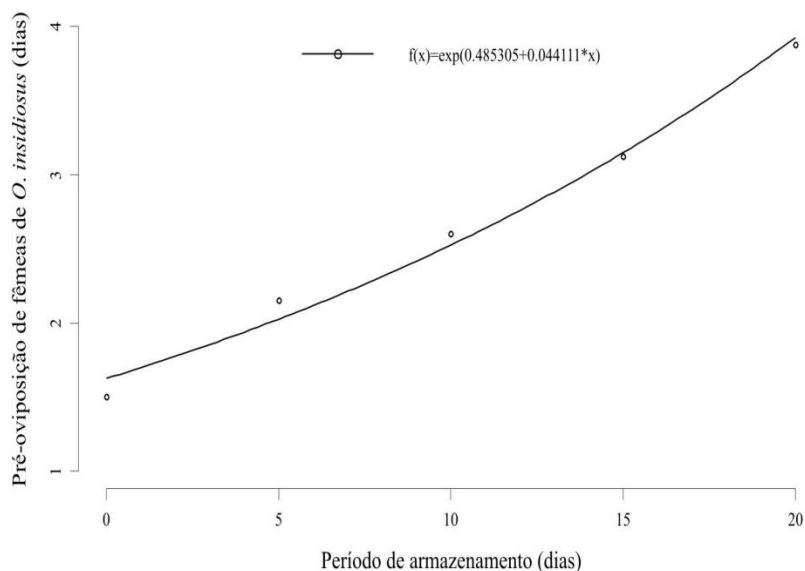


Figura 2 Período de pré-oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀v.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.) e de ♀ac.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a temperatura de  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

O período de oviposição das fêmeas provenientes dos tratamentos avaliados ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) diminuiu com o aumento do período de armazenamento ( $P = 2,2e^{-16}$ ) (Figura 3). As fêmeas provenientes dos diferentes tratamentos não apresentaram o mesmo período de oviposição (dias) após serem submetidas ao armazenamento à  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $P = 0,03254$ ) (Figura 3). O período de oviposição das fêmeas de *O. insidiosus* do tratamento controle foi de  $27,4\pm 4,50$  dias (Tabela 3, ANEXO A).

As fêmeas de *O. insidiosus* acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas ♀ac.(♂n.ar.) apresentaram maior período de oviposição (após 5, 10, 15 dias de armazenamento) quando comparado às fêmeas submetidas aos demais tratamentos (Figura 3) (Tabela 3, ANEXO A). As fêmeas que foram acasaladas com machos armazenados e posteriormente

armazenadas, ♀ac.(♂ar.), apresentaram menor período de oviposição após 20 dias de exposição ao frio (Figura 3) (Tabela 3, ANEXO A). As fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados ♀v.(♂n.ar.) apresentaram maior período de oviposição ( $18,4 \pm 3,11$  dias) após serem submetidas a 20 dias de armazenamento (Figura 3) (Tabela 3, ANEXO A).

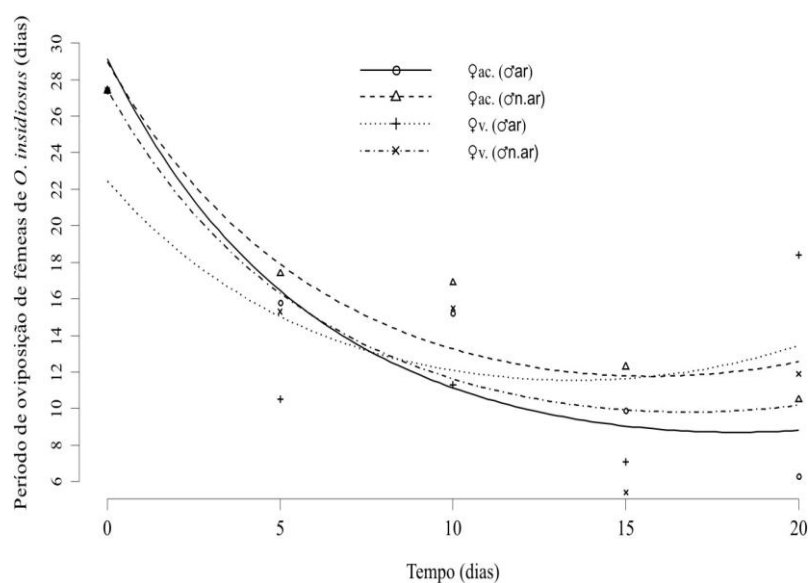


Figura 3 Período de oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀ac.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.) e de ♀v.(♂n.ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a  $8 \pm 2^\circ\text{C}$ .

A fecundidade diária das fêmeas de *O. insidiosus* acasaladas antes ou após o armazenamento diminuiu com o aumento do período de armazenamento ( $P = 1,217^{-14}$ ) (Figura 4). No entanto, não foi verificada diferença da fecundidade diária das fêmeas submetidas aos 4 tratamentos testados ( $P = 0,409055$ ) (Figura 4).

A fecundidade diária das fêmeas de *O. insidiosus* submetidas ao tratamento controle foi de  $5,06 \pm 0,54$  ovos. Após os períodos de 5, 10, 15 e 20

dias armazenamento, as fêmeas apresentaram menor fecundidade diária em relação às fêmeas do tratamento controle (Figura 4) (Tabela 4, ANEXO A). Após 5, 10 e 15 dias de armazenamento, as fêmeas armazenadas apresentaram valores próximos quanto à fecundidade diária (Figura 4) (Tabela 4, ANEXO A). Estes valores foram inferiores a fecundidade diária (4,0 ovos por dia) encontrada por Carvalho et al. (2008), em fêmeas *O. insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento a 8°C durante os períodos de 2 e 10 dias. Após 20 dias de armazenamento as fêmeas de todos os tratamentos apresentaram a fecundidade diária menor que a observada em fêmeas que foram submetidas aos períodos 5, 10 e 15 dias de armazenamento (Figura 4).

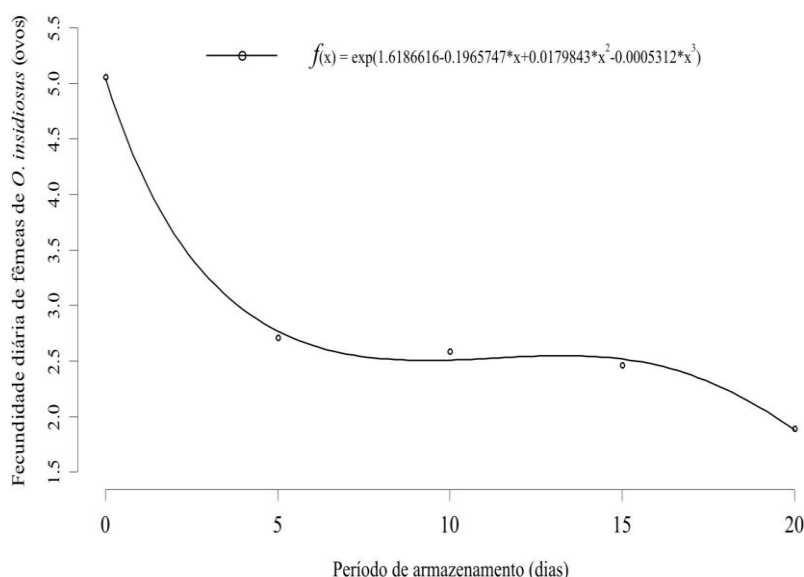


Figura 4 Fecundidade diária de fêmeas de *Orius insidiosus* ♀v.(♂n.ar.), ♀v.(♂ar.), ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a 8±2°C.

A fecundidade total diminuiu com o aumento do período de armazenamento ( $P = 2,2 \cdot 10^{-16}$ ) (Figura 5). Esta diminuição é mais expressiva

entre 0 e 5 dias de armazenamento. Este comportamento também foi relatado para as espécies de *Orius thyestes* (Herring) (CARVALHO et al., 2008), *O. laevigatus* e *O. majusculus* (RUDOLF et al., 1993) após serem submetidas ao armazenamento em baixas temperaturas.

Apesar da capacidade reprodutiva ter diminuído à medida que se aumentou o período de armazenamento, o decréscimo da fecundidade total das fêmeas de *O. insidiosus* após o primeiro período de exposição ao frio (5 dias) mostrou-se menos expressivo, indicando um possível ajustamento quanto ao comportamento reprodutivo apresentado. Segundo Colinet, Hance e Vernon (2006) e Storey e Storey (1998), o inseto para promover a sobrevivência consome gradativamente a energia disponível (lipídeos) em seus corpos ao longo dos períodos de exposição ao frio.

Arrese e Soulages (2010) relataram que os insetos usam os lipídeos do corpo gorduroso como fonte de energia para suas necessidades metabólicas e reprodutivas. Segundo Chapman (1998) estas reservas de energia são formadas durante períodos em que ocorre disponibilidade de alimento, sendo usadas pelos insetos durante períodos de escassez de alimento. Em concordância com o exposto acima, Coll (1998) relatou que, em situação de escassez de alimento, situação esta na qual os adultos de *O. insidiosus* foram armazenados, o lipídeo pode se tornar um recurso energético necessário que pode promover a sobrevivência de *O. insidiosus*. Deste modo, é provável que durante o armazenamento e escassez de alimento, as fêmeas de *O. insidiosus* ajustaram a perda de lipídeos reduzindo a sua fecundidade. Este fato também foi observado por O'Neil e Wiedenmann (1990) em fêmeas do predador *Podisus maculiventis* (Heteroptera: Anthocoridae) que foram capazes de sobreviver por longos períodos de escassez de alimento (1, 2, 4 e 16 dias) ajustando a sua perda de peso (lipídeos) e reduzindo a reprodução.

A condição em que as fêmeas de *O. insidiosus* foram armazenadas (virgens ou acasaladas) à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  teve efeito significativo na fecundidade total ( $P = 2,2 \cdot 10^{-16}$ ) (Figura 5), exceto entre as fêmeas provenientes dos tratamentos  $\text{♀v.}(\text{♂ar.})$  e  $\text{♀ac.}(\text{♂ar.})$  (Tabela 9, ANEXO A). A fecundidade total de fêmeas do tratamento controle foi de  $132\pm 17,34$  ovos (Tabela 4, ANEXO A).

As fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente, armazenadas  $\text{♀ac.}(\text{♂n.ar.})$  produziram maior quantidade de ovos ( $53,0\pm 11,22$ ;  $54,9\pm 8,12$  e  $36,2\pm 9,34$  ovos) durante os períodos de 5, 10 e 15 dias de armazenamento a  $8\pm 2^\circ\text{C}$  (Figura 5) quando comparadas às fêmeas submetidas aos outros tratamentos (Tabela 9, ANEXO A). Os dados resultantes da fecundidade mostram que o armazenamento dos machos utilizados nos cruzamentos, provavelmente interferiu negativamente na fecundidade total das fêmeas.

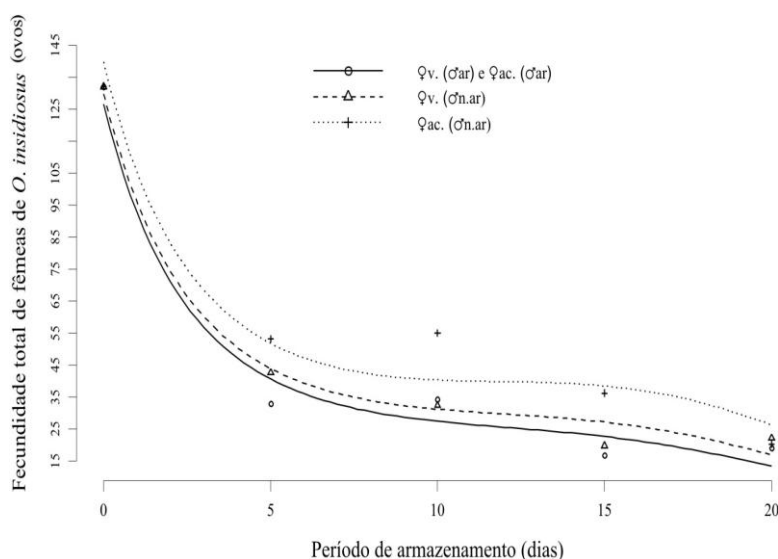


Figura 5 Fecundidade total de fêmeas de *Orius insidiosus*  $\text{♀v.}(\text{♂ar.})$ ,  $\text{♀ac.}(\text{♂ar.})$ ,  $\text{♀v.}(\text{♂n.ar.})$  e  $\text{♀ac.}(\text{♂n.ar.})$  após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a  $8\pm 2^\circ\text{C}$ .

Não houve diferença do período embrionário dos ovos produzidos pelas fêmeas de *O. insidiosus* provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) ( $P = 0,2941$ ). Os períodos de armazenamento também não interferiram no período embrionário ( $P = 0,1906$ ). A média total do período embrionário dos ovos produzidos pelas fêmeas provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) foi de  $4,68 \pm 0,13$  dias. Este resultado aproxima-se do valor obtido por Mendes e Bueno (2001), que constataram que o período embrionário foi de 5,3 dias para os ovos de *O. insidiosus* mantidos a 25°C, sendo esta a mesma temperatura em que os substratos de oviposição contendo ovos foram mantidos neste estudo.

A viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas de *O. insidiosus* provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.), diminuiu com o aumento do período de armazenamento ( $P = 2,2 \times 10^{-16}$ ) (Figura 6). Larentzaki, Powell e Mike (2007) também observaram que a viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas do predador *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) (Thysanoptera: Aeolothripidae) reduziu com o aumento do período de armazenamento a 8,5 °C.

A porcentagem de ovos viáveis produzidos por fêmeas de *O. insidiosus* do tratamento controle foi de  $84,0 \pm 0,03\%$  (Tabela 6, ANEXO A).

Neste estudo foi constatado que o acasalamento antes ou após o armazenamento interferiu na viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas após os períodos de armazenamento ( $P = 1,947 \times 10^{-5}$ ) (Figura 6). No entanto, não foi verificada diferença significativa na quantidade de ovos viáveis produzidos pelas fêmeas provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.) (Tabela 10, ANEXO A).

Em todos os períodos de armazenamento a  $8 \pm 2^\circ\text{C}$ , constatou-se que o maior número de ovos viáveis foi produzido por fêmeas virgens armazenadas e

posteriormente acasaladas com machos não armazenados, ♀v.(♂n.ar.), e por fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados, ♀v.(♂ar.). A menor porcentagem de ovos viáveis foi constatada em fêmeas acasaladas com machos não armazenados ♀ac.(♂n.ar.) e com machos armazenados ♀ac.(♂ar.), e posteriormente armazenadas (Figura 6) (Tabela 5, ANEXO A).

Legaspi e Legaspi Júnior (1993) observaram que os lipídeos desempenham papel importante na formação dos ovos dos insetos. Segundo Beenackers, Horst e Marrewiji (1985), os lipídeos também são considerados fonte principal de energia para a formação do embrião. Durante a maturação dos ovos, as fêmeas devem aumentar o teor de lipídeos no organismo em um curto período de tempo, normalmente 1 ou 2 dias (LORENZ; ANAND, 2004). O acúmulo de lipídeos nos ovários é concomitante a uma acentuada redução do conteúdo lipídico da gordura corporal (ZIEGLER; IBRAHIM, 2001). É provável que este efeito possa justificar a menor viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas acasaladas antes do armazenamento, provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.) (Figura 6), pois a energia destinada à formação dos embriões pode ter sido utilizada para a sobrevivência durante o período em que estas foram armazenadas. Outra possível justificativa para a menor viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas acasaladas antes de serem armazenadas a  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$  é a interferência da baixa temperatura na maturação dos ovos. Segundo Berger, Walters e Gotthard (2008) a fecundidade dos insetos pode ser afetada pela temperatura, pois o processo fisiológico de conversão ou transporte dos nutrientes para o embrião e o seu desenvolvimento, a maturação, é dependente da temperatura.

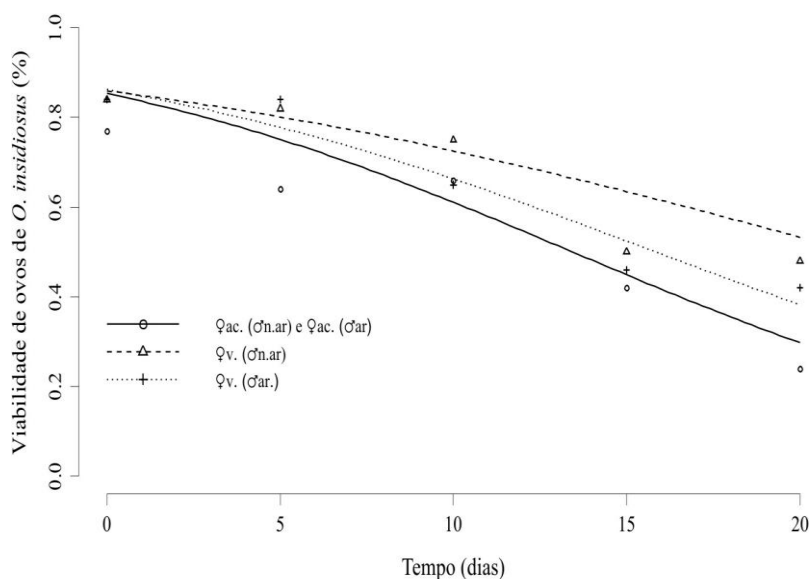


Figura 6 Viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas de *Orius insidiosus* ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3 Longevidade de *O. insidiosus* após o armazenamento

A longevidade das fêmeas de *O. insidiosus* do tratamento controle foi de  $31,8\pm 4,50$  dias (Tabela 6, ANEXO A). Não foi constatada diferença significativa na longevidade das fêmeas provenientes dos tratamentos ♀ac.(♂n.ar.), ♀ac.(♂ar.), ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.) após o armazenamento ( $P = 0,23373$ ) (Figura 7). A longevidade destas fêmeas diminuiu com aumento do período de armazenamento ( $P = 2,2e^{16}$ ) (Figura 7).



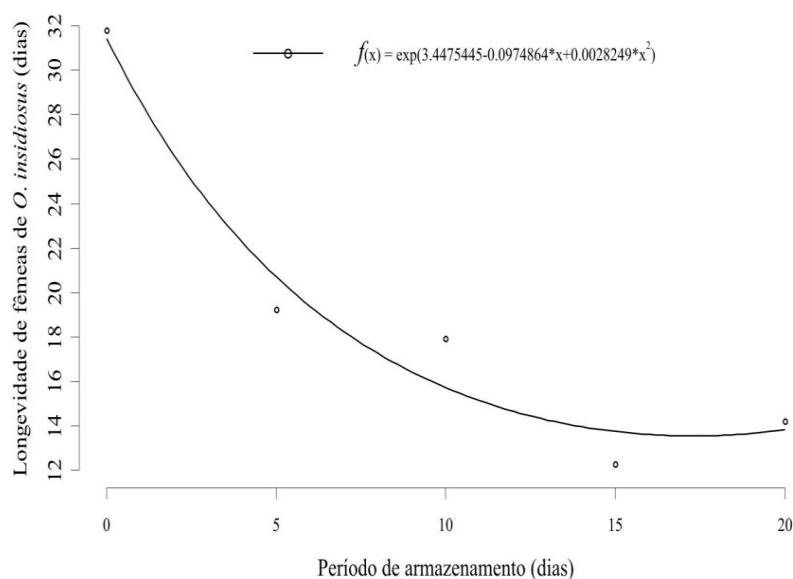


Figura 7 Longevidade de fêmeas de *O. insidiosus* após serem submetidas a diferentes períodos de armazenamento a  $8 \pm 2^\circ\text{C}$ .

A longevidade dos machos de *O. insidiosus* diminuiu à medida que se aumentou o período de armazenamento a  $8 \pm 2^\circ\text{C}$  ( $P = 4,823 \cdot 10^{-14}$ ) (Figura 8). Após os períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento, os machos apresentaram, respectivamente, longevidades de  $12,2 \pm 1,29$ ;  $5,4 \pm 0,75$ ;  $4,5 \pm 1,52$  e  $2,6 \pm 0,22$  dias, respectivamente. No tratamento controle, os machos não armazenados apresentaram longevidade de  $13,0 \pm 1,21$  dias (Figura 8) (Tabela 6, ANEXO A). Em todos os períodos de armazenamento testados, os machos apresentaram menor longevidade que as fêmeas (Figuras 7 e 8) (Tabela 6, ANEXO A).

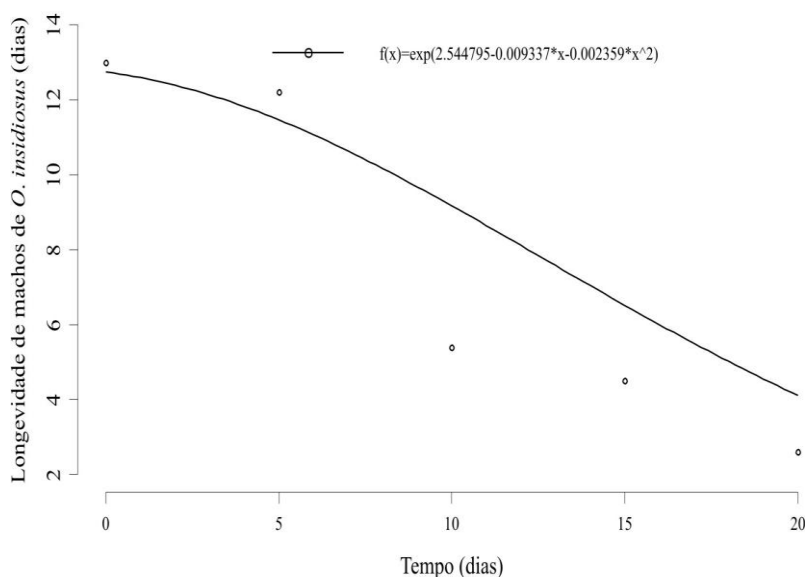


Figura 8 Longevidade de machos de *Orius insidiosus* após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento a  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

A escassez de alimento durante o armazenamento pode ter contribuído para diminuição da longevidade dos adultos com o aumento do período de armazenamento. Carvalho et al. (2008) verificaram que adultos de *O. insidiosus* armazenados com alimento, apresentaram longevidade de  $11,2\pm 1,15$  e  $14,0\pm 2,51$  dias, respectivamente após serem submetidos aos períodos de 2 e 10 dias de armazenamento. Rudolf et al. (1993) reportaram longevidade das fêmeas de *O. laevigatus* de  $60,8\pm 3,00$  dias e *O. majusculus* de  $45,7\pm 4,10$  dias após serem submetidas ao armazenamento com alimento durante 10 dias à  $9^{\circ}\text{C}$ .

Segundo Coll (1998) o decréscimo da sobrevivência e da longevidade de insetos predadores após a exposição ao frio e a escassez de alimento pode estar relacionado à redução de reservas energéticas ou gordurosas presentes em seus corpos. Esta quantidade de reserva energética segundo Saulich e Musolin (2009) é maior em fêmeas do que em machos, podendo esta ser a causa da menor longevidade dos machos. Estes efeitos podem ter ocorrido no presente estudo,

vindo corroborar na possível justificativa causal da queda da longevidade das fêmeas e dos machos de *O. insidiosus* após submetidos a maiores períodos de exposição ao frio.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, as fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados ♀v.(♂n.ar.) e acasaladas com machos armazenados ♀v.(♂ar.), após serem submetidas aos períodos de 5 e 10 dias de armazenamento a  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$  apresentaram a fecundidade total e longevidade (Tabelas 4 e 6, ANEXO A) que atenderam aos padrões de diretrizes do controle de qualidade de *O. insidiosus*, pois de acordo com Lenteren et al. (2003), a fecundidade total deve ser de 30 ovos por fêmea após 14 dias.

Estas informações podem ser importantes para o aperfeiçoamento de metodologias de criação massal de *O. insidiosus*, possibilitando uma produção que menos comprometa a quantidade e a qualidade deste inimigo natural.

#### 4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste estudo conclui-se que:

A sobrevivência de adultos de *O. insidiosus* diminui com o aumento do período de armazenamento.

A sobrevivência de fêmeas de *O. insidiosus* é maior do que a de machos após todos os períodos de armazenamento testados.

Fêmeas de *O. insidiosus* submetidas aos períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento apresentam maior período de pré-oviposição, menor fecundidade diária e total que as fêmeas não submetidas ao armazenamento (tratamento controle).

O período de armazenamento não interfere no período embrionário dos ovos produzidos por fêmeas de *O. insidiosus*.

As fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados, ♀v.(♂n.ar.) e acasaladas com machos armazenados ♀v.(♂ar.) apresentam um maior número de ovos viáveis após serem submetidas aos períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento à temperatura de  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

A viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas acasaladas antes de serem submetidas ao armazenamento, ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.), é menor do que de fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas, ♀v.(♂n.ar.) e ♀v.(♂ar.).

Os adultos de *O. insidiosus* apresentam menor longevidade do que os não submetidos ao armazenamento.

Os machos de *O. insidiosus* apresentam menor longevidade que as fêmeas após serem submetidos aos períodos de 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento a temperatura de  $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

## REFERÊNCIAS

ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257- 261, Apr. 2002.

ARRESE, E. L.; SOULAGES, J. L. Insect fat body: energy, metabolism, and regulation. **Annual Review Entomology**, Stanford, v. 55, n. 1, p. 207 - 225, 2010.

BEENAKKERS, A. M.; HORST, D. J. van.; MARREWIJ, W. J. van. Insect lipids and lipoproteins, and their role in physiological processes. **Progress in Lipid Research**, Graz, v. 24, n. 1, p. 19 - 67, Jan. 1985.

BERGER, D.; WALTERS, R.; GOTTHARD, K. What limits insect fecundity? Body size - and temperature-dependent egg maturation and oviposition in a butterfly. **Functional Ecology**, Oxford, v. 22, n. 3, p. 523-529, June 2008.

BUENO, V. H. P.; CARVALHO, L. M.; CARVALHO, A. R. Potencial of alternative prey in the conservation and establishment of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Bulletin of International Organization for Biological and Integrated Control**, Wallingford, v. 32, p. 29-32, 2008.

BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e criação massal de percevejos predadores *Orius*. In: \_\_\_\_\_. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2009. p. 33-76.

BURGIO, G.; TOMMASINI, M. G.; LENTEREN, J. C.V. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 57, n. 2, p. 131-135, 2004.

BUSH, L.; KRING, T. J.; RUBERSON, J. R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for the development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 217-222, May 1993.

CARVALHO, L. M. et al. Storage of adults of two species of *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) at low temperature. In: ENKEGAARD, A. Proceedings of the meeting. **Bulletin of International Organization for Biological and Integrated Control**, Sint Michielsgestel, v. 32, n. 13, p. 29-32, Apr. 2008.

CHAPMAN, R. F. Fat body. In: \_\_\_\_\_. **The insects: structure and function**. 4. ed. Cambridge: University, 1998. p. 137-140.

COLINET, H.; HANCE, T.; VERNON, P. Water relations, fat reserves, survival, and longevity of a cold-exposed parasitic wasp *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiinae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 35, n. 2, p. 228-236, Apr. 2006.

COOL, M. Living and feeding on plants in predatory heteroptera. In: \_\_\_\_\_.; RUBERSON, J. R. ( Ed.). **Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control**. Lanham: ASA, 1998. v. 1, p. 89-129.

COUNDRON, T. A.; ELLERSIECK, M. R.; SHELBY, K. S. Influence of diet on long-term cold storage of the predator *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) **Biological Control**, Orlando, v. 42, n. 2 p. 186-195, Aug. 2007.

ITO, K.; NAKATA, T. Diapause and survival in winter in two species of predatory bugs, *Orius sauteri* and *O. minutes*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 89, n. 3, p. 271-276, Dec. 1998.

KIM, K. J. et al. Cold storage effect on the biological characteristics of *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). **Korean Journal of Applied Entomology**, korea, v. 48, n. 3, p. 361- 368, Sept. 2009.

LARENTZAKI, E.; POWELL, G.; MIKE, M. J.W. Effect of cold storage on survival, reproduction and development of adults and eggs of *Franklinothrips vespiformis* (Crawford). **Biological Control**, Orlando, v. 43, n. 3, p. 265-270, Dec. 2007.

LEGASPI, J. C.; LEGASPI JÚNIOR, B. C. Life-history trade- offs in insects, with emphasis on *Podisus maculiventis* ( Heteroptera: Pentatomidae). In:\_\_\_\_\_. COLL, M; RUBERSON, J. R (Ed.). **Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control**. Lanham: ASA, 1998. p. 71-87.

LENTEREN, J. C. van et al. Guidelines for quality control of commercially produced natural enemies. In: \_\_\_\_\_. **Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures**. Wallingford: CABI, 2003. p. 265-303.

LEOPOLD, R. A. Cold storage of insects for integrated pest management. In: HALLMAN, G. J.; DELINGER, D. L. (Ed.). **Temperature sensitivity in insects and application in integrated pest management**. Boulder: Westview, 1998. p. 235-267.

LEOPOLD, R. A.; ROJAS, R. R.; ATKINSON, P. W. Post pupariation cold storage of three species of flies: increasing chilling tolerance by acclimation and recurrent recovery periods. **Cryobiology**, San Diego, v. 36, n. 3, p. 213-224, May 1998.

LÓPEZ, S. N.; BOTTO, E. Effect of cold storage on some biological parameters of *Eretmocerus corni* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). **Biological Control**, Orlando, v. 33, n. 3, p. 123-130, May 2005.

LORENZ, M. W.; ANAND, A. N. Changes in the biochemical composition of fat body stores during adult development of female crickets, *Gryllus bimaculatus*. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, New York, v. 56, n. 3, p. 110 -119, July 2004.

MEIRACKER, R. van der. Induction and termination of diapuse in *Orius* predatory bugs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 73, n. 2, p. 127-137, Nov. 1994.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, Sept. 2001.

MUSOLIN, D.; ITO, K. Photoperiodic and temperature control of nymphal development and induction of reproductive diapauses in two predatory *Orius* bugs: interspecific and geographic differences. **Physiological Entomology**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 291-301, Dec. 2008.

OKINE, J. S.; MITCHELL, E. R.; HU, G. Y. Low temperature effect on viability of *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae) pupae and effect of this parasitoid on feeding rate of Diamondback moth larvae (Lepidoptera: Plutellidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 79, n. 4, p. 503-509, Dec. 1996.

O'NEIL, R. J.; WIEDENMANN, R. N. Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimes. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, n. 2, p. 285-294, Mar. 1990.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M. Criação massal de inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P. et al (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002. p. 181-190.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Viena. R Foundation for Statistical Computing, 2004. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

RIDDICK, E. W.; WU, Z. Potential long-term storage of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 55, n. 5, p. 639-644, Oct. 2010.



ROJAS, R. R.; LEOPOLD, R. A. Chilling injury in the housefly: evidence for the role of oxidative stress between pupariation and emergence. **Cryobiology**, San Diego, v. 33, n. 4, p. 447- 458, Aug. 1996.

RUBERSON, J. R.; BUSH, L.; KRING, T. J. Photoperiodic effect on diapause induction and development in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae), **Environmental Entomology**, College Park, v. 20, n. 3, p. 786 - 789, June 1991.

RUDOLF, E. et al. Influence of cold temperature on biological characteristics of *Orius laevigatus* and *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Entomophaga**, Paris, v. 38, n. 3, p. 317-325, Sept. 1993.

SAULICH, A. K.; MUSOLIN, D. L. Seasonal development and ecology of Anthocoride (Heteroptera, Anthocoridae). **Entomological Review**, Washington, v. 89, n. 5, p. 501-528, Aug. 2009.

STOREY, K. B.; STOREY, J. M. Freeze tolerance in animals. **Physiological Reviews**, Baltimore, v. 68, n. 1, p. 27-84, Jan. 1988.

THERNEAU, T. **Package ‘survival’**: survival analysis, including penalized likelihood. Version 2.36-5. Disponível em: < <http://cran.r-project.org/web/packages/survival/survival.pdf> >. Acesso em: 10 fev. 2011.

ZIEGLER, R.; IBRAHIM, M. M. Formation of lipid reserves in fat body and eggs of the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. **Journal of Insect Physiology**, England, v. 47, n. 6, p. 623-627, June 2001.

ZHANG, G. J. Effect of cold storage on the longevity, sex ratio and reproduction of *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Chinese Journal of Biology Control**, Beijing, v. 8, n. 1, p. 19-21, 1992.

## ANEXO A

Tabela 1 Adultos de *Orius insidiosus* submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática, à temperatura de  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , e adultos não armazenados (tratamento controle).

Adultos de <i>Orius insidiosus</i>	Nº de ♀	Nº de ♂	Adultos acasalados antes do armazenamento; tratamento formado	Nº de adultos submetidos ao armazenamento	Nº de adultos reaclimatados após cada período de armazenamento	Nº de adultos reaclimatados, amostrados após o respectivo período de armazenamento	Nº de adultos acasalados após a cada período de armazenamento	Tratamento formado	Adultos destinados à avaliação reprodutiva e de longevidade
♀ v.	400	10 (♂n.ar)	0	400♀v.	100♀v.	10♀v.	10♀ e 10♂n.ar.	♀v.(♂n.ar.)	10♀v.(♂n.ar.)
♀v.	400	250	0	400♀v.e250♂v.	100♀v. e 50♂v.	10♀v. e 20 ♂v.	10♀v. e 10♂ar.	♀v.(♂ar.)	10♀v.(♂ar.) e 10♂v.
♀ac.(♂n.ar)	400	400	400♀v. e 400♂♀ac.(♂n.ar.)	400♀ac.(♂n.ar.)	100♀ac.(♂n.ar.)	10♀ac.(♂n.ar.)	0		10♀ac.(♂n.ar.)
♀ac.(♂ar.)	400	400 (♂ar.5dias)	400♀ac. e 400♂♀ac.(♂ar.)	400♀ac.(♂ar.)	100♀ac.(♂ar.)	10♀ ac.(♂ar.)	0		10♀ac.(♂ar.)
Controle	10	20	10♀v. e 10♂v.	0	0	0	0		10♀ac. e 10♂v.

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , UR  $70\pm 10\%$ , escotofase constante, sem alimento, com amostragens a cada 5 dias de exposição. ♀v. = fêmeas virgens; ♀ac.(♂n.ar.) = acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; (♂ ar. 5 dias) = machos armazenados durante 5 dias; ♂v. = machos virgens; ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados. Controle realizado à temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . UR  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

Tabela 2 Sobrevivência (%) de adultos de *Orius insidiosus* após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ .

Período de armazenamento	5	10	15	20
Adultos após o armazenamento	Sobrevivência (%)			
♀v., ♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.)	92,0	86,0	85,3	75,0
♀v.	62,0	62,0	58,0	22,0

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , sob condições de UR  $70\pm 10\%$ , escotofase constante, sem alimento, com amostragens a cada 5 dias de exposição. ♀v. = fêmeas virgens; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v. = machos virgens.

Tabela 3 Período de pré - oviposição e de oviposição ( $\pm$ EP) de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  e escotofase constante.

Fêmeas após o armazenamento	Pré - oviposição				Oviposição			
	5	10	15	20	5	10	15	20
♀v.(♂n.ar.)	2,2 $\pm$ 0,20 (n=10)*	3,0 $\pm$ 0,00 (n=10)	3,8 $\pm$ 0,13 (n=10)	4,6 $\pm$ 0,56 (n=10)	15,3 $\pm$ 1,96 (n=10)	15,5 $\pm$ 1,20 (n=10)	5,4 $\pm$ 1,92 (n=10)	11,9 $\pm$ 2,15 (n=10)
♀v.(♂ar.)	2,1 $\pm$ 0,10 (n=10)	2,7 $\pm$ 0,30 (n=10)	3,3 $\pm$ 0,30 (n=10)	4,4 $\pm$ 0,64 (n=10)	10,5 $\pm$ 2,54 (n=10)	11,3 $\pm$ 1,48 (n=10)	7,1 $\pm$ 0,81 (n=10)	18,4 $\pm$ 3,11 (n=10)
♀ac.(♂n.ar.)	2,2 $\pm$ 0,29 (n=10)	2,4 $\pm$ 0,65 (n=10)	2,7 $\pm$ 0,54 (n=10)	3,4 $\pm$ 0,40 (n=10)	17,4 $\pm$ 1,75 (n=10)	16,9 $\pm$ 2,22 (n=10)	12,3 $\pm$ 1,78 (n=10)	10,5 $\pm$ 1,82 (n=10)
♀ac.(♂ar.)	2,1 $\pm$ 0,28 (n=10)	2,3 $\pm$ 0,15 (n=10)	2,7 $\pm$ 0,15 (n=10)	3,1 $\pm$ 0,23 (n=10)	15,8 $\pm$ 1,53 (n=10)	15,2 $\pm$ 1,35 (n=10)	9,9 $\pm$ 0,80 (n=10)	6,3 $\pm$ 1,94 (n=10)
Controle								
♀ac.(♂n.ar.) (n=10)	1,5 $\pm$ 0,31				27,4 $\pm$ 4,50			

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , sob condições de UR  $70\pm 10\%$ , escotofase constante, sem alimento, com amostragens a cada 5 dias de exposição. ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas.

Controle realizado a temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

\* n = número de indivíduos.

Tabela 4 Fecundidade diária e total ( $\pm$  EP) de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  e escotofase constante.

Fêmeas após o armazenamento	Fecundidade diária				Fecundidade total			
	5	10	15	20	5	10	15	20
♀v.(♂n.ar.)	2,8 $\pm$ 0,23 (n=10)*	2,1 $\pm$ 0,38 (n=10)	2,6 $\pm$ 0,50 (n=10)	1,9 $\pm$ 0,59 (n=10)	42,0 $\pm$ 7,50 (n=10)	32,0 $\pm$ 2,17 (n=10)	19,8 $\pm$ 5,45 (n=10)	22,1 $\pm$ 5,95 (n=10)
♀v.(♂ar.)	2,3 $\pm$ 0,56 (n=10)	2,5 $\pm$ 0,33 (n=10)	2,2 $\pm$ 0,49 (n=10)	1,4 $\pm$ 0,39 (n=10)	29,0 $\pm$ 9,04 (n=10)	33,7 $\pm$ 6,01 (n=10)	13,0 $\pm$ 2,50 (n=10)	11,0 $\pm$ 4,89 (n=10)
♀ac.(♂n.ar.)	3,3 $\pm$ 0,76 (n=10)	3,2 $\pm$ 0,44 (n=10)	2,9 $\pm$ 0,62 (n=10)	1,8 $\pm$ 0,57 (n=10)	53,0 $\pm$ 11,2 (n=10)	54,0 $\pm$ 8,12 (n=10)	36,2 $\pm$ 9,34 (n=10)	20,2 $\pm$ 4,38 (n=10)
♀ac.(♂ar.)	2,5 $\pm$ 0,50 (n=10)	2,5 $\pm$ 0,42 (n=10)	2,2 $\pm$ 0,26 (n=10)	2,3 $\pm$ 0,28 (n=10)	31,0 $\pm$ 5,86 (n=10)	37,0 $\pm$ 5,68 (n=10)	20,2 $\pm$ 1,15 (n=10)	11,7 $\pm$ 2,60 (n=10)
<b>Controle</b>								
♀ac.(♂n.ar.) (n=10)	5,06 $\pm$ 0,54				132,0 $\pm$ 17,34			

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , sob condições de UR  $70\pm 10\%$ , escotofase constante, sem alimento, com amostragens a cada 5 dias de exposição ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados, ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas.

Controle realizado a temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

\* n = número de indivíduos.

Tabela 5 Viabilidade de ovos (%) ( $\pm$ EP) produzidos por fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  e escotofase constante.

	Tempo de armazenamento			
	5	10	15	20
Adultos após o armazenamento				
♀v.(♂n.ar.)	84,0 $\pm$ 0,04 (n=10)*	75,0 $\pm$ 0,06 (n=10)	50,0 $\pm$ 0,09 (n=10)	42,0 $\pm$ 0,12 (n=10)
♀v.(♂ar.)	82,0 $\pm$ 0,10 (n=10)	65,0 $\pm$ 0,06 (n=10)	46,0 $\pm$ 0,08 (n=10)	48,0 $\pm$ 0,08 (n=10)
♀ac.(♂n.ar.) e ♀ac.(♂ar.)	64,0 $\pm$ 0,10 (n=10)	66,0 $\pm$ 0,06 (n=10)	42,0 $\pm$ 0,08 (n=10)	24,0 $\pm$ 0,06 (n=10)
Controle				
♀v.(♂n.ar.) (n=10)	84,0 $\pm$ 0,03			

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$ , sob condições de UR  $70\pm 10\%$ , escotofase constante, sem alimento, com amostragens a cada 5 dias de exposição. ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas.

Controle realizado a temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

\* n = número de fêmeas.

Tabela 6 Longevidade de adultos ( $\pm$  EP) de *Orius insidiosus* após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  e escotofase constante.

Adultos após armazenamento	Tempo de armazenamento			
	5	10	15	20
♀v.(♂n.ar.)	20,0 $\pm$ 2,12 (n=10)*	19,2 $\pm$ 1,28 (n=10)	12,8 $\pm$ 1,87 (n=10)	15,4 $\pm$ 3,59 (n=10)
♀v.(♂ar.)	18,0 $\pm$ 3,38 (n=10)	16,2 $\pm$ 0,74 (n=10)	10,0 $\pm$ 0,67 (n=10)	13,0 $\pm$ 2,15 (n=10)
♀ac.(♂n.ar.)	19,7 $\pm$ 2,01 (n=10)	19,8 $\pm$ 1,98 (n=10)	14,7 $\pm$ 2,02 (n=10)	11,9 $\pm$ 1,81 (n=10)
♀ac.(♂ar.)	19,2 $\pm$ 1,62 (n=10)	17,5 $\pm$ 1,45 (n=10)	11,8 $\pm$ 0,99 (n=10)	11,2 $\pm$ 3,02 (n=10)
♂v.	12,2 $\pm$ 4,07 (n=10)	5,4 $\pm$ 0,75 (n=10)	4,5 $\pm$ 1,52 (n=10)	2,6 $\pm$ 0,22 (n=10)
<b>Controle</b>				
♀ac.(♂n.ar.)	31,8 $\pm$ 4,50 (n=10)			
♂v.	13,0 $\pm$ 1,21 (n=10)			

Armazenamento à  $8\pm 2^\circ\text{C}$  com amostragens a cada 5 dias de exposição. ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados, ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♂v. = machos virgens. Controle realizado a temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , UR  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. \* n = número de indivíduos.

Tabela 7 Contrastes da sobrevivência de adultos de *Orius insidiosus* após serem submetidos a diferentes períodos de armazenamento à 8±2°C.

Adultos de <i>O. insidiosus</i>	Sobrevivência	Contraste
(♂ar.) (n= 50)* e ♀ac.(♂ar.) (n=100)	$P = 2.994618e^{-08}$	Diferente
♀ac.(♂ar.) (n=100) e (♀v.) (n=100)	$P = 0.5219163$	Igual
♀ac.(♂ar.) (n=100) e (♀v.) (n=100) e ♀ac.(♂n.ar.) (n=100)	$P = 0.8880312$	Igual

(♂ar.) = machos armazenados; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; (♀v.) = fêmeas virgens; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas. n\* = número de adultos.

Tabela 8 Contrastes do período de oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento à 8±2°C.

Adultos de <i>O. insidiosus</i>	Período de oviposição	Contraste
♀v.(♂ar.) (n=10)* e ♀ac.(♂ar.) (n=10)	$P = 1.112e^{-05}$	Diferente
♀v.(♂ar.) (n=10) e ♀v.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 0.003173$	Diferente
♀v.(♂n.ar.) (n=10) e ♀ac.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 0.04211$	Diferente

♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas.

\* n = número de fêmeas.



Tabela 9 Contrastes da fecundidade total entre fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento à 8±2°C.

Adultos de <i>O. insidiosus</i>	Fecundidade Total	Contraste
♀v.(♂ar.) (n=10)* e ♀ac.(♂ar.) (n=10)	$P = 0.414$	Igual
♀ac.(♂ar.) (n=10) e ♀v.(♂ar.) (n=10) e ♀v.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 0.0002558$	Diferente
♀v.(♂n.ar.) (n=10) e ♀ac.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 3.803e^{-14}$	Diferente

♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas.

\* n = número de fêmeas.

Tabela 10 Contrastes da viabilidade dos ovos produzidos por fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento à 8±2°C.

Adultos de <i>O. insidiosus</i>	Viabilidade dos ovos	Contraste
♀ac.(♂ar.) (n=10)* e ♀ac.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 0.5393$	Igual
♀ac.(♂ar.) (n=10) e ♀ac.(♂n.ar.) (n=10) e ♀v.(♂n.ar.) (n=10)	$P = 0.002506$	Diferente
♀v.(♂n.ar.) (n=10) e ♀v.(♂ar.) (n=10)	$P = 3.888e^{-05}$	Diferente

♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas.

\* n = número de fêmeas.

Tabela 11 Equações do gráfico de sobrevivência de adultos de *Orius insidiosus* após serem submetidos ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de 8±2°C.

Adultos de <i>Orius insidiosus</i>	Sobrevivência
ac.(♂ar.) + ♀v. + ac.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp((-44.03567)^{-1.650165}) * (x^{1.650165})$
♀v.	$f(x) = \exp((-17.79647)^{-1.650165}) * (x^{1.650165})$

♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v. = fêmeas virgens; ♂v. = machos virgens.

Tabela 12 Equações do gráfico do período de oviposição de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de 8±2°C.

Fêmeas de <i>Orius insidiosus</i>	Oviposição
♀ac.(♂ar.)	$f(x) = \exp(3.3727556 - 0.1326984 * x + 0.0036434 * x^2)$
♀ ac.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp(3.3727556 - 0.0063188 - 0.1326984 * x + 0.0181049 * x^2 + 0.0036434 * x^2)$
♀v.(♂ar.)	$f(x) = \exp(3.3727556 - 0.2607181 - 0.1326984 * x + 0.0342342 * x^2 + 0.0036434 * x^2)$
♀v.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp(3.3727556 - 0.0602520 - 0.1326984 * x + 0.0102737 * x^2 + 0.0036434 * x^2)$

♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados.

Tabela 13 Equações do gráfico de fecundidade total de fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de 8±2°C.

Fêmeas de <i>Orius insidiosus</i>	Fecundidade Total
♀v.(♂ar.) e ♀ac.(♂ar.)	$f(x) = \exp(4.8409555 - 0.3375704 * x + 0.0256412 * x^2 - 0.0007194 * x^3)$
♀v.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp(4.8409555 + 0.0248831 - 0.3375704 * x + 0.0104509 * x + 0.0256412 * x^2 - 0.0007194 * x^3)$
♀ac.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp(4.8409555 + 0.0988640 - 0.3375704 * x + 0.0287411 * x + 0.0256412 * x^2 - 0.0007194 * x^3)$

♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados; ♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas.

Tabela 14 Equações do gráfico de viabilidade de ovos produzidos por fêmeas de *Orius insidiosus* após serem submetidas ao armazenamento por períodos de 5, 10, 15 e 20 dias em câmara climática à temperatura de 8±2°C.

Fêmeas de <i>Orius insidiosus</i>	Viabilidade ovos
♀ac.(♂ar.) e ♀ac.(♂n.ar.)	$f(x) = \exp(1.759446 - 0.130910 * x) / 1 + \exp(1.759446 - 0.130910 * x)$
♀v.(♂ar.)	$f(x) = \exp(1.759446 + 0.052647 - 0.130910 * x + 0.046841 * x) / 1 + \exp(1.759446 + 0.052647 - 0.130910 * x + 0.046841 * x)$
♀v.(♂n. ar.)	$f(x) = \exp(1.759446 + 0.072003 - 0.130910 * x + 0.015281 * x) / 1 + \exp(1.759446 + 0.072003 - 0.130910 * x + 0.015281 * x)$

♀ac.(♂ar.) = fêmeas acasaladas com machos armazenados e posteriormente armazenadas; ♀ac.(♂n.ar.) = fêmeas acasaladas com machos não armazenados e posteriormente armazenadas; ♀v.(♂ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos armazenados; ♀v.(♂n.ar.) = fêmeas virgens armazenadas e posteriormente acasaladas com machos não armazenados.