

CAMILA FEDIUK DE CASTRO

**Biologia, parâmetros de crescimento populacional e preferência alimentar de
Harmonia axyridis (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae)**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dra. Lúcia Massutti de Almeida

CURITIBA

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

DEDICO

Aos meus pais Luiz Carlos e Sônia pelo contínuo apoio, carinho e incentivo em todos os momentos da minha vida.

"Experience is a hard teacher because she gives the test first, the lesson afterwards".

Vernon Sanders Law

AGRADECIMENTOS

Muitas são as pessoas a quem devo meus sinceros agradecimentos por colaborarem de alguma forma na minha formação, mas algumas em especial eu não poderia deixar de agradecer e mencionar seus nomes.

A Universidade Federal do Paraná e ao curso de Pós-graduação de Entomologia pela oportunidade de realização do mestrado.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A minha orientadora, Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida, pelos anos de orientação, paciência, dedicação e confiança no meu potencial.

Ao Prof. Dr. Mauricio Osvaldo Moura e a Dra. Susete do Rocio Chiarello Penteadó pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me proporcionar a melhor formação e que sempre foram um referencial de persistência e dignidade.

Aos meus irmãos, Thiago e Bruno pelo carinho (e brigas de vez em quando!) sempre.

Ao Mário Luis Pessoa Guedes pela melhor parceria feita durante o mestrado. Pelo carinho, compreensão, paciência, noites de chuva e barro no meio do mato e por me incentivar sempre a ser uma pessoa melhor.

À mon chéri ami, Geovan Henrique Corrêa, qui m'a aidé pendant tous les moments, qui m'a soutenu, qui m'a écouté, qui me conseillait beaucoup et qui m'a fait rire. Enfin, pour l'amitié et la tendresse toujours.

Aos meus queridos amigos Alberto, Diana, Leandro, Oscar e Tatiana pela companhia e amizade nos grandes momentos de alegrias e de muito trabalho também!

Aos amigos do Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Coleoptera.

A Bruna por cuidar muito bem dos meus “pequeninos” na minha ausência.

Aos meus “shoos” Leyla Mariane Joaquim, Ligia Maria Zanin e Maureen Tucatel, pertinho ou à longas distância, pela amizade sem prazo de validade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xi

CAPÍTULO I

Harmonia axyridis (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae): Biologia, parâmetros de crescimento populacional e potencial como agente de controle biológico de *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) em três diferentes temperaturas

RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii

1. INTRODUÇÃO.....	1
--------------------	---

2. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivos específicos.....	5

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. OBTENÇÃO E CRIAÇÃO DOS INSETOS.....	5
3.1.1. <i>Cinara atlantica</i> (Wilson, 1919).....	5
3.1.2. Criação e desenvolvimento de <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773).....	5
3.2. Tabelas de vida.....	6
3.3. Análise Estatística.....	6

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento de <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773).....	7
4.1.1. Ovos.....	7
4.1.2. Desenvolvimento das larvas, pré-pupa e pupa.....	7
4.1.3. Período total de desenvolvimento.....	9
4.1.4. Adultos.....	15

4.2. Capacidade Reprodutiva de <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	15
4.2.1. Período Pré-reprodutivo	15
4.2.2. Período Reprodutivo	16
4.2.2.1. Oviposição	16
4.2.2.2. Fecundidade	16
4.2.2.3. Média de posturas e de ovos por postura	17
4.2.3. Período Pós-reprodutivo	17
4.2.4. Tabela de vida de fertilidade de <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	18
4.2.4.1. Fertilidade específica (m_x)	19
4.2.4.2. Taxa líquida de reprodução (R_o)	19
4.2.4.3. Intervalo de tempo entre cada geração (T)	20
4.2.4.4. Capacidade inata de aumentar em número (r_m)	21
4.2.4.5. Razão finita de aumento populacional (λ)	22
4.2.4.6. Tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
7. APÊNDICES	58
8. ANEXOS	72

CAPÍTULO II

Análise do potencial de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) na utilização de diferentes cultivares de frutas como alimento

RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. OBJETIVOS.....	33
2.1 Objetivos específicos.....	34
3. MATERIAL E MÉTODOS	
Testes de preferência alimentar com diferentes cultivares de frutas.....	34
3.1.1. Testes com frutas não danificadas.....	34
3.1.2. Comparação entre as frutas danificadas e as não danificadas.....	35
3.1.3. Comparação entre as frutas de diferentes cultivares.....	35
3.1.4. Análise Estatística.....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Testes de preferência alimentar de uvas, maçãs e peras.....	36
4.1.1. Frutas não danificadas.....	36
4.1.2. Comparação entre as frutas danificadas e não danificadas.....	37
4.1.3. Comparação entre diferentes cultivares.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
7. APÊNDICES.....	68

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, em três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).....11
- Figura 2. A-B. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). A: Postura; B: Larvas de 1º instar sobre a massa de ovos.....12
- Figura 3. A-D. A. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). Detalhe para a coloração das larvas, vista dorsal. A: 1º instar; B: 2º instar; C: 3º instar; D: 4º instar.....12
- Figura 4. A-D. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). A: Pré-pupa; B: Pupa; C: Adulto recém-emergido; D: Adulto com coloração definitiva.....13
- Figura 5. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 15°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).....14
- Figura 6. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 20°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).....14
- Figura 7. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).....14
- Figura 8. Probabilidade de sobrevivência (lx), expresso em porcentagem e fertilidade específica (mx), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 15°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....24

Figura 9. Probabilidade de sobrevivência (lx), expresso em porcentagem e fertilidade específica (mx), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 20°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....24

Figura 10. Probabilidade de sobrevivência (lx), expresso em porcentagem e fertilidade específica (mx), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 25°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....24

CAPÍTULO II

Figura 1. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre uvas “Niágara” não danificadas.....36

Figura 2. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em maçãs “Gala”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).....38

Figura 3. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre maçã “Gala” danificada.....38

Figura 4. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em uvas “Niágara”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).....39

Figura 5. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre uvas “Niágara” danificadas.....39

Figura 6. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em peras “Willians”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).....40

Figura 7. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre pêra “Willians” danificada.....40

Figura 8. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre maçãs “Gala” e “Fuji”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%)......43

Figura 9. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre uvas “Niágara” e “Rubi”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%)......43

Figura 10. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre peras “Willians” e “Asiática”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%)......44

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela I. Período de desenvolvimento, em dias (média e desvio padrão) de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....11

Tabela II. Média do período reprodutivo e longevidade (dias) (±DP), de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentados com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....18

Tabela III. Média de Fecundidade e Fertilidade, Média de Ovos por dia; Média de Postura e Média de Ovos por postura (±DP) de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentados com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....18

Tabela IV. Estimativas dos parâmetros reprodutivos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.....25

CAPÍTULO II

Tabela I. Número médio de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em frutas danificadas e não danificadas em teste de escolha em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).....41

Tabela II. Número médio de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em diferentes cultivares de frutas danificadas em teste de escolha em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).....45

***Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae): Biologia, parâmetros de crescimento populacional e potencial como agente de controle biológico de *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) em três diferentes temperaturas**

RESUMO

Harmonia axyridis é uma espécie de Coccinellidae originária da Ásia e utilizada no controle biológico de afídeos pragas em culturas de importância econômica. Tendo em vista sua recente introdução no Brasil, este trabalho visou estudar a biologia, os parâmetros de crescimento populacional e o potencial de *H. axyridis* como agente de controle biológico de *Cinara atlantica* em três diferentes temperaturas. Os bioensaios para avaliação de desenvolvimento foram montados a partir de posturas obtidas de adultos coletados em campo. Cada uma das posturas foi mantida nas temperaturas de 15°C, 20°C e 25°C, UR de 70% e fotofase de 12 horas, num total de 45 repetições, sendo mantidas 15 larvas em cada uma das temperaturas. Após a eclosão dos ovos, as larvas foram individualizadas e da formação da pré-pupa até a emergência do adulto os insetos foram mantidos sob as mesmas condições. Com os resultados gerados foram elaboradas tabela de vida de fertilidade para conhecer o potencial como agente de controle biológico de *C. atlantica*, estimando seus parâmetros reprodutivos. O tempo médio de incubação dos ovos a 15°C foi de 6 dias, a 20°C, 4 dias e a 25°C, 3,4 dias. Da primeira fase larval até a emergência do adulto a 15°C, o tempo médio de desenvolvimento foi de 37,1 dias e as médias da duração dos 4 instares foram respectivamente, 7,00; 3,43; 6,33 e 7,80 dias. A pré-pupa durou em média 1,53 dias e a pupa 11 dias. A 20°C o tempo médio de desenvolvimento foi de 26,8 dias e a média da duração dos 4 instares larvais foi de 4,00; 3,00; 3,47 e 7,47 dias. A pré-pupa durou em média 1 dia e a pupa 7,87 dias. A 25°C o tempo médio de desenvolvimento foi de 18,9 dias e a média da duração dos 4 instares larvais foi de 3,47; 2,73; 2,33 e 4,60 dias. A pré-pupa durou 1 dia e a pupa 4,73 dias. O tempo total de desenvolvimento foi de 43,1 dias a 15°C, 30,8 a 20°C e 22,3 a 25°C. A viabilidade dos ovos foi de 80,1% a 15°C, 79,6% a 20°C e 90,7% a 25°C. Em todas as repetições, para os estágios larvais, para a pré-pupa e pupa a sobrevivência foi de 100%. A longevidade foi de 95,3 dias a 15°C; 89,9 a 20°C e 89,1 a 25°C, sem diferença significativa. O período de pré-oviposição foi de 6,1 dias a 15°C, 6,2 a 20°C e 5,8 a 25°C, e o período de oviposição foi de 82,4 dias a 15°C, 74,9 a 20°C e 76,9 a 25°C, sem diferença significativa. O número médio de ovos por fêmea a 15°C foi significativamente maior que nas demais temperaturas, 805,7 ovos, enquanto a 20°C foi de 608,5 e a 25°C de 614 ovos. O número médio diário de ovos por fêmea foi semelhante a 20°C (8,15) e 25°C (8,24), diferindo significativamente de 15°C (9,77). A média de posturas por fêmea foi significativamente diferente para 15°C (39,3) e 25°C (35,9), porém, a 20°C (35,2), não houve diferença em relação às demais temperaturas. O número de ovos por postura foi de 20,6; 17,3 e 18,5 para as respectivas temperaturas, sendo significativamente maior a 15°C. O período pós-reprodutivo aumentou com o acréscimo da temperatura, sendo a 25°C o mais longo e significativamente diferente (10,8 dias), a 20°C, 8,4 e a 15°C, 6,9 dias. A maior fertilidade específica ocorreu a 15°C, seguida de 25°C e 20°C. A taxa líquida de reprodução foi maior a 15°C (306,02), e menor a 20°C (243,53) e 25°C (278,03). O valor de T decresceu com o aumento da temperatura, sendo 44,92 dias para 15°C, 43,36 dias a 20°C e 39,48 dias a 25°C. Os valores de r_m foram próximos nas três temperaturas: 0,12; 0,13 e 0,14 e o valor de λ foi 1,1275; 1,1388 e 1,1502. O TD foi de 5,78 dias para 15°C, 5,33 dias para 20°C e 4,95 dias para 25°C. A 25°C o desenvolvimento foi mais rápido em todos os estágios e a 15°C o mais longo. Os resultados da tabela de vida de fertilidade indicam que *H. axyridis* apresenta grande potencialidade como agente de controle biológico de *C. atlantica*.

***Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae): Biology, parameters of populational growth and potential as biological control agent of *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) in three different temperatures**

ABSTRACT

Harmonia axyridis is an Asian Coccinellidae species used as biological control agent of aphids which are considered as pests of crops of economic importance. Due to its recent introduction in Brazil, this work had the objective to study the biology, the parameters of populational growth and the potential of *H. axyridis* as biological control agent of *Cinara atlantica* in three different temperatures. The tests for evaluation of the development were set with eggs from adults collected in the field. Each posture was kept at 15°C, 20°C and 25°C, 70% of relative humidity and with photophase of 12 hours, with 15 larvae in each temperature. After the hatch, the larvae were individualized and since the pupation until the adult emergence the insects were kept under the same conditions. With results life-table were obtained to understand the potential as biological control agent, estimating its reproductive parameters. The mean time of the eggs incubation at 15°C was 6 days, at 20°C, 4 and at 25°C, 3.4 days. From the first larval instar until the adult emergence at 15°C, the mean development time was 37.1 days; the mean duration of the 4 instars were 7.00, 3.43, 6.33 and 7.80 days, respectively, and the duration of pre-pupa and pupa were 1.53 and 11 days. At 20°C the mean development time was 26.8 days; the mean duration of the 4 instars were 4.00, 3.00, 3.47 and 7.47 days, and the duration of pre-pupa and pupa were 1 and 7.87 days. At 25°C the mean development time was 18.9 days; the mean duration of the 4 instars were 3.47; 2.73; 2.33 and 4.60 days, and the duration of pre-pupa and pupa were 1 and 4.73 days. The total development time was 43.1 days at 15°C, 30.8 at 20°C and 22.3 at 25°C. The eggs viability was 80.1% at 15°C, 79.6% at 20°C and 90.7% at 25°C. In all repetitions for all the larval stages and for pre-pupa and pupa, the survival was 100%. The longevity was 95.3 days at 15°C; 89.9 at 20°C and 89.1 at 25°C, with no significant difference. The pre-oviposition period was 6.1 days at 15°C, 6.2 at 20°C and 5.8 at 25°C, all with no significant difference. The mean of eggs produced by females during all the reproductive period was significantly higher at 15°C than at others temperatures, 805.7 eggs, while at 20°C was 608.5 and at 25°C 614 eggs. The mean of eggs produced by females, by day, was also similar at 20°C (8.15) and 25°C (8.24), and significantly different at 15°C (9.77). The mean of postures by female during all the reproductive period was significantly different at 15°C (39.3) and 25°C (35.9), however at 20°C (35.2) there was no significant difference in relation to others temperatures. The number of eggs/posture was 20.6; 17.3 and 18.5 for the respective temperatures, and significantly higher at 15°C. The pos-oviposition period increased with the temperature increase and at 25°C it was the longest and significantly different (10.8 dias), at 20°C, 8.4 and at 15°C, 6.9 days. The highest specific fertility occurred at 15°C, followed by 25°C and 20°C. The net reproductive rate was larger at 15°C (306.02), lower at 20°C (243.53) and 25°C (278.03). The T value decrease with the temperature increasing, being 44.92 days at 15°C, 43.36 at 20°C and 39.48 at 25°C. The r_m values were close in the three temperatures 0.12, 0.13 and 0.14 and the λ value was 1.1275, 1.1388 and 1.1502. The TD was 5.78 days at 15°C, 5.33 at 20°C and 4.95 at 25°C. At 25°C the development was the fastest in all stages and at 15°C the longest. The life-table results indicate that *H. axyridis* presents a great potentiality as biological control agent of *C. atlantica*.

1. Introdução

A presença de predadores, que são agentes de controle biológico dos insetos de importância agrícola, é indispensável como fator de equilíbrio dinâmico nos agrossistemas, pois minimiza a necessidade de intervenção do homem no seu controle, auxiliando na regulação da população de insetos-praga em muitas culturas (Obrycki & Kring 1998).

Cinara pinivora (Wilson, 1919) e *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera, Aphididae) foram detectadas para o Brasil respectivamente em 1996 e 1998, atacando plantios de Pinus (Pinaceae), *Pinus taeda* L. e *Pinus elliottii* Engelm (Iede *et al.* 1998; Lazzari & Zonta-de-Carvalho 2000). As colônias distribuem-se praticamente sobre toda a planta, sendo que os danos causados pelos pulgões-gigantes-do-pinus são decorrentes do ataque no primeiro ano de plantio, uma vez que, nos anos subseqüentes, a população da praga é reduzida de forma abrupta, enquanto que a população de predadores tem um incremento significativo (Iede 2003).

Segundo Mills (1990), os afídeos do gênero *Cinara* são de origem holártica, ocorrendo predominantemente sobre coníferas. Por se tratar de um organismo exótico, as espécies deste gênero apresentam um alto potencial para se tornarem pragas, uma vez que existem grandes extensões de áreas plantadas de *Pinus* spp. no Brasil, em especial nas regiões sul e sudeste (Penteado *et al.* 2000). Portanto, tem-se procurado agentes de controle biológico de *Cinara*, pois outras formas de supressão desses afídeos são muitas vezes economicamente inviáveis e não ecológicos.

Os coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) são notadamente conhecidos como predadores de pulgões e de outros insetos fitófagos, sendo por isso utilizados no controle biológico de pragas agrícolas (Gordon 1985; Majerus & Kearns 1989). Tanto as larvas quanto os adultos possuem uma grande voracidade e atividade de busca por alimento e ocupam todos os ambientes de suas presas (Hodek 1973).

Harmonia axyridis (Pallas, 1773) é uma espécie de Coccinellidae originária do nordeste da Ásia (Yasumatsu & Watanabe 1964; Hukusima & Kamei 1970; Hukusima & Ohwaki 1972; Kuznetsov 1997) e utilizada em controle biológico de pulgões considerados pragas em diversas culturas de importância econômica. Tan (1946) descreveu sua distribuição original, que se estende desde o sul da Sibéria (Montanhas Altai) até a Manchúria, Coréia, Japão e China.

Harmonia axyridis apresenta forma oval ou convexa e em geral os élitros podem apresentar coloração desde amarelo-alaranjada até vermelha (forma não melânica) e com

nenhuma ou até 19 manchas pretas, ou ainda pode ser preta (forma melânica) com manchas vermelhas, sendo altamente polimórfica, cujos padrões estão associados a uma série de múltiplos alelos (Hodek & Honek 1996). Os adultos medem de 4,9 a 8,2 mm de comprimento e 4,0 a 6,6 mm de largura (Kuznetsov 1997).

É uma espécie holometábola e como outros coccinelídeos afidófagos, inicia seu desenvolvimento pelo estágio de ovo, passando por quatro instares larvais, seguidos pelos estágios de pupa e adulto (Hodek & Honek 1996). Os adultos vivem de 30 a 90 dias, dependendo da temperatura (Soares *et al.* 2004), que segundo Kawauchi (1979) influencia tanto na taxa de desenvolvimento, quanto no peso do adulto, sendo que larvas criadas em temperaturas mais altas produzem adultos menores. As espécies de afídeos utilizadas como alimento e as espécies de plantas nas quais os afídeos se desenvolvem também podem afetar o tempo de desenvolvimento da larva e a longevidade e fecundidade do adulto (Hukusima & Kamei 1970).

Harmonia axyridis parece possuir uma alta capacidade de localizar populações de afídeos no espaço e tempo (Osawa 2000) e um adulto é capaz de consumir de 90 a 270 afídeos por dia, enquanto cada larva, de 600 a 1200, durante todo o seu desenvolvimento (Osawa 1993).

A dinâmica populacional de *H. axyridis* é influenciada por diversos fatores, tais como, canibalismo (nos diversos estágios de desenvolvimento) (Osawa 1993), o qual parece ser inversamente proporcional à densidade de presas disponíveis (Burgio *et al.* 2002).

Os parasitóides das famílias Braconidae (Hymenoptera), Phoridae e Tachinidae (Diptera), predadores das famílias Pentatomidae (Hemiptera), Formicidae (Hymenoptera), além de aranhas e pássaros (Koch 2003) são apontados como importantes reguladores das populações de *H. axyridis*.

Harmonia axyridis foi introduzida como agente de controle biológico em diferentes períodos nos Estados Unidos: Califórnia em 1916, 1964 e 1965; Washington em 1978 e 1982; Nova Escócia, Connecticut, Geórgia, Louisiana, Maryland, Washington D. C., Delaware, Maine, Mississippi, Ohio, Pensilvânia e Carolina do Norte em 1978 e 1981 (Gordon 1985), contudo, seu estabelecimento ocorreu apenas em 1988 (Chapin & Brou 1991). Foi também liberada em Chihuahua (Quiñones *et al.* 2001 *apud* Koch *et al.* 2006), Colima e Yucatán (Koch *et al.* 2006) no México. No Canadá já se encontra estabelecida (Koch 2003) e também em diversos países europeus, como Grécia (Katsoyannos *et al.*

1997), sudeste da França (Iperti & Bertand 2001), Alemanha (Klausnitzer 2002), Bélgica (Adriaens *et al.* 2003) e Inglaterra (Majerus *et al.* 2006).

Na América do Sul, *H. axyridis* foi intencionalmente introduzida em Mendoza, Argentina, no final de 1990, com o intuito de atuar no controle biológico. No final de 2001, foi detectada em Buenos Aires associada com *Monellia caryella* (Fitch) (Hemiptera, Aphididae), em pecan, *Carya illinoensis* (Fagales, Juglandaceae) (Saini 2004).

No Brasil foi observada pela primeira vez em 2002, na cidade de Curitiba (PR), provavelmente introduzida acidentalmente, onde larvas e adultos foram coletados alimentando-se de *Tinocallis kahawaluokalani* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera, Aphididae) em *Lagerstroemia indica* Linnaeus, uma espécie de planta ornamental muito utilizada na arborização urbana na região sul do Brasil, e sobre pinus (Pinaceae) alimentando-se de *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) e *Cinara pinivora* (Wilson, 1919) (Lachninae) (Almeida & Silva 2002).

Muitas espécies têm sido introduzidas em novos locais para o controle biológico de pragas (De Bach & Rosen 1991). Contudo, alguns autores têm indicado os impactos negativos da introdução de espécies exóticas, como por exemplo, a supressão competitiva ou o desalojamento do inimigo natural nativo, ou ainda, a extinção de espécies predadoras, potencialmente benéficas, ainda não utilizadas para essa finalidade (Elliott *et al.* 1996). Nos Estados Unidos tem sido observada a competição de *H. axyridis* com *Coleomegilla maculata* (DeGeer, 1775), a qual é uma espécie nativa de Coccinellidae e um importante predador, pois se alimenta de muitas espécies de afídeos, incluindo também ovos de outros insetos e artrópodes (Hodek & Honek 1996).

Harmonia axyridis possui algumas características que podem explicar o sucesso do seu estabelecimento como espécie invasora. Uma das características é sua proteção química contra predação de espécies afidófagas (Sato & Dixon 2004), além de possuir alta taxa de fecundidade (Iablokoff-Khznorian 1982) e rápido desenvolvimento dos imaturos em relação às espécies nativas (Lanzoni *et al.* 2004). Além disso, apresenta um comportamento agressivo (Yasuda & Ohnuma 1999), o qual lhe dá vantagens sobre seus inimigos e uma alta mobilidade (Osawa 2000), que lhe permite refugiar-se em situações desfavoráveis e na sua procura por alimentos, além de apresentar baixa susceptibilidade a patógenos (Hoogendoorn & Heimpel 2002).

Existe ainda outro fator que pode determinar o sucesso de um predador que é sua estratégia de busca, a qual resulta em maior sucesso da sua resposta funcional (Osawa 2000). Em relação a esse aspecto é suposto que uma espécie invasora deve possuir

melhores estratégias de busca que resultam em uma maior eficiência de predação em relação às espécies nativas (Kimberling 2004).

Em razão da ocorrência conjunta espacial e temporal e do hábito polífago de algumas espécies exóticas, há um potencial para a predação intraguilda, a qual é definida como “uma associação de espécies competidoras que matam e predam para se alimentar, utilizando-se dos mesmos recursos”. A interação predador-predador pode reduzir a eficácia do controle biológico (Dixon 2000). No caso de *H. axyridis* tem-se observado que é um predador mais eficiente em uma guilda de insetos afidófagos, pois além de se utilizar de maneira mais eficiente dos recursos alimentares disponíveis, competindo pelo alimento com outras espécies de coccinelídeos afidófagos, pode também preda essas espécies predadoras.

O conhecimento de parâmetros biológicos é extremamente importante em se tratando de espécies utilizadas como agentes de controle biológico. No Brasil, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos para conhecer a biologia e o comportamento de *H. axyridis*, desde sua detecção em 2002, em Curitiba, PR.

Martins *et al.* (2009) estudaram a flutuação populacional, as relações tritróficas e dados de ocorrência e abundância de *H. axyridis*, comparando com as espécies nativas e observaram que essa espécie está competindo, principalmente com *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), a qual era a espécie mais comumente encontrada e de grande potencial como agente de controle biológico de afídeos. Neste trabalho foi observado que em 2002, *H. axyridis* representava apenas 10,24% dos coccinelídeos coletados em uma área de plantio de pinus, localizado no Capão do Tigre, em Curitiba, PR e em em 2007, essa porcentagem passou para 91,23%, tendo havido uma grande redução na abundância e diversidade dos coccinelídeos, indicando um possível desalojamento das espécies nativas ou estabelecidas.

Em 2009, Santos avaliou aspectos da biologia de *H. axyridis*, a 24°C, e analisou sua potencialidade como agente de controle biológico de *C. atlantica*, enquanto Santos *et al.* (2009) compararam seu desenvolvimento, quando alimentadas com duas espécies diferentes de presas.

2. Objetivos

Tendo em vista a recente introdução de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) no Brasil, este trabalho visou estudar sua biologia e os parâmetros de crescimento populacional, em três diferentes temperaturas.

2.1. Específicos

- Comparar o desenvolvimento de *H. axyridis* nas temperaturas de 15°C, 20°C e 25°C e verificar sua influência na viabilidade de ovos, na duração e sobrevivência dos estágios larvais, bem como na longevidade dos adultos;

- Analisar a capacidade reprodutiva (fecundidade e fertilidade) de *H. axyridis*;

- Definir os parâmetros de crescimento populacional de *H. axyridis*;

- Conhecer o potencial de *H. axyridis* como agente de controle biológico de *C. atlantica*.

3. Material e Métodos

3.1. Obtenção e criação dos insetos

3.1.1. *Cinara atlantica* (Wilson, 1919)

Para que os afídeos fossem mantidos em quantidade suficiente para a montagem dos bioensaios, os mesmos foram primeiramente coletados no campo, em galhos de pinus infestados com *C. atlantica*, em Curitiba, PR e levados para o laboratório de criação de insetos “Prof. Renato C. Marinoni”, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, onde foram mantidos a 21°C±1°C, umidade relativa de 70% ±10% e fotofase de 24 horas. Os afídeos eram retirados dos galhos de pinus, provenientes do campo, com auxílio de pincel fino e transferidos para as novas mudas, adquiridas em viveiro comercial e substituídas quando necessário, para a manutenção da população estoque e posteriormente utilizados para a alimentação dos adultos de *H. axyridis*, utilizando-se a mesma técnica de transferência.

Os afídeos foram separados em grupos por tamanhos: afídeos pequenos (ninfas de 1º e 2º instares), médios (ninfas de 3º e 4º instares) e adultos.

3.1.2. Criação e desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

Adultos de *H. axyridis* foram coletados em pinus em setembro de 2008, em Curitiba, PR, Brasil e criados em recipientes plásticos de 500 mL, em câmaras de criação (BOD), com temperatura de $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa (UR) de $70\%\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O alimento, *C. atlântica*, foi fornecido diariamente em quantidade suficiente para manutenção da população estoque. Posteriormente, os adultos foram sexados com base na metodologia de McCornack *et al.* (2007) e após a obtenção dos ovos, os mesmos foram transferidos para placas de petri com papel filtro umedecido, para a realização dos bioensaios. A troca e limpeza dos recipientes eram realizadas a cada 48 horas e as observações feitas diariamente.

As posturas, com cerca de 20 ovos, foram mantidas nas temperaturas de $15^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, $20^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ com UR de $70\%\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, num total de 45 repetições, sendo mantidas 15 larvas em cada uma das três temperaturas.

Após a eclosão dos ovos, as larvas foram individualizadas em placas de petri forradas com papel filtro e um chumaço de algodão umedecido com uma gota de mel. Como alimento foram ofertados afídeos pequenos para o 1º instar, médios e adultos para os demais instares. Para estimar o número de afídeos a serem utilizados para a alimentação das larvas e dos adultos foram utilizados os dados obtidos por Santos (2009), que observou um consumo médio diário de 5,9 afídeos para o 1º instar, 12,7 para o 2º instar, 22,9 para o 3º instar, 46 para o 4º instar e 22,3 para os adultos.

Assim, foram ofertados 5 a 6 afídeos para o 1º instar, 12 a 13 para o 2º instar, 22 a 23 para o 3º instar, 46 a 47 para o 4º instar e 22 a 23 afídeos para os adultos (incluindo ninfas e adultos). Após a formação da pré-pupa até a emergência do adulto, os insetos foram mantidos sob as mesmas condições, porém sem os afídeos.

Foram avaliadas a duração e viabilidade dos ovos, duração e sobrevivência do estágio larval e pupal e sobrevivência e longevidade dos adultos, assim como a taxa de mortalidade.

3.2. Tabelas de vida

As tabelas de vida de fertilidade e os parâmetros de crescimento populacional foram elaborados pelo sistema computacional *Tabvida*, desenvolvido por Penteado *et al.* (2008).

3.3. Análise Estatística

Para a análise estatística foram feitas as médias aritméticas e o desvio padrão. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade pelo programa Statistica 7.0.

4. Resultados e Discussão

4.1. Desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

4.1.1. Ovos

Os ovos de *H. axyridis* são colocados na posição vertical, em grupos com cerca de 30 ovos e apresentam logo no início da postura coloração amarelada, tornando-se mais escuros próximo da eclosão (Fig. 2 – A).

O período médio de incubação dos ovos de *H. axyridis* a 15°C foi de 6 dias, e decresceu com o aumento da temperatura, sendo a 20°C e 25°C, 4 e 3,4 dias, respectivamente (Tab. I).

O desenvolvimento de *H. axyridis* sob a temperatura de 24°C, UR 70% e fotofase de 12 horas, também alimentadas com *C. atlantica*, foi estudado por Santos (2009) e o tempo médio de incubação dos ovos foi de 3 dias.

Para Lamana & Miller (1998), com *H. axyridis* alimentadas com *Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776), o maior tempo de incubação também foi na menor temperatura, havendo um decréscimo com o aumento da temperatura: 13,6 dias a 14°C, 6,3 dias a 18°C, 3,7 dias a 22°C e 2,8 dias a 26°C.

O período médio de incubação dos ovos encontrado por Lanzoni *et al.* (2004), com matrizes alimentadas com *Mizus persicae* (Sulzer, 1776), a 25°C, UR 60-80% e fotoperíodo de 16:8, foi de 2,8 dias, inferior ao encontrado neste trabalho na mesma temperatura.

Em estudo com *H. axyridis* realizado por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001), utilizando como alimento ovos frescos e congelados de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789), a 27°C, UR 75% e fotoperíodo de 16:8 horas, o tempo médio de incubação foi de 2,8 e 3,1 dias, respectivamente.

4.1.2. Larvas, pré-pupa e pupa

As larvas de *H. axyridis* apresentam quatro instares e um estágio de pré-pupa bem definido antes do desenvolvimento da pupa (Fig. 3 - A, B, C, D; Fig. 4. – A, B).

Quando os ovos eclodem as larvas permanecem de 3 a 6 horas sobre eles, podendo utilizá-los como alimento (Fig. 2 - B). Esse comportamento pode ser considerado uma vantagem, já que aumenta as chances de sobrevivência das larvas que eclodem primeiro.

Da primeira fase larval até a emergência do adulto a 15°C, o tempo médio de desenvolvimento de *H. axyridis* foi de 37,1 dias e as médias da duração dos 1º, 2º, 3º e 4º instares foram respectivamente de 7,00; 3,43; 6,33 e 7,80 dias. O estágio de pré-pupa durou em média 1,53 dias, enquanto que o de pupa foi de 11 dias (Tab. I).

A 20°C o tempo médio de desenvolvimento da primeira fase larval até a emergência do adulto foi de 26,8 dias e a média da duração dos 1º, 2º, 3º e 4º instares foram respectivamente de 4,00; 3,00; 3,47 e 7,47 dias, enquanto que o período de pré-pupa foi em média um dia e o de pupa de 7,87 dias (Tab. I).

A 25°C o tempo médio de desenvolvimento da primeira fase larval até a emergência do adulto foi de 18,9 dias e a média da duração dos 1º, 2º, 3º e 4º instares foram respectivamente de 3,47; 2,73; 2,33 e 4,60 dias. O período de pré-pupa durou 1 dia e o de pupa 4,73 dias (Tab. I).

A 15°C o tempo de desenvolvimento foi mais longo para todo o período larval, incluindo os estágios de pré-pupa e pupa. Observou-se um tempo maior de desenvolvimento do quarto instar e da pupa, nas três temperaturas avaliadas. No estágio de ovo, 1º, 3º instares e pupa, o período de desenvolvimento foi significativamente diferente nas três temperaturas. No 2º instar, os períodos de desenvolvimento nas temperaturas de 15°C e 25°C foram significativamente diferentes, porém a 20°C não ocorreu diferença significativa com relação às outras duas temperaturas. No 4º instar, a 25°C, o período de desenvolvimento diferiu significativamente das outras temperaturas, enquanto na pré-pupa, a 15°C, houve diferença significativa em relação às demais temperaturas.

Santos (2009), utilizando o mesmo alimento, obteve resultados semelhantes a 24°C, com duração média do período de desenvolvimento da primeira fase larval até a emergência do adulto de 18,6 dias, sendo a duração média do 1º, 2º, 3º e 4º ínstars de 3,5; 2; 2,2 e 4,1 dias, respectivamente. Os períodos de pré-pupa e pupa também foram semelhantes, com média de um dia para a pré-pupa e 5,8 dias para a pupa.

O período de desenvolvimento encontrado por Lamana & Miller (1998) no desenvolvimento de *H. axyridis* alimentadas com *A. pisum* também foi maior em temperaturas menores. A 14°C, o período larval foi de 11,6; 7,8; 8,3 e 20,8 dias e 19 dias para a pupa; a 18 °C foi de 6,0; 3,8; 4,3; e 10,2 dias para as larvas e 10,6 dias para a pupa; a 22°C foi de 3,5; 2,3; 2,7 e 6,3 dias para as larvas e 6,5 dias para a pupa; e a 26°C foi de 2,5; 1,5; 1,8 e 4,4 dias para as larvas e 4,5 dias para a pupa.

Com matrizes alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller), a 27°C, fotofase de 12 horas e UR de 50±10%, Santos *et al.* (2009) obtiveram uma duração menor dos períodos larvais (2,5; 1,7; 1,8 e 4,1 dias). O período de pupa foi de 4,14 dias e o período larval total, incluindo a pupa, de 14,1 dias. Já para matrizes alimentadas com adultos de *Schizaphis graminum* (Rondani), sob as mesmas condições, obtiveram um período de 2,1; 1,2; 1,7 e 3,9 dias, para os períodos larvais, enquanto o período de pupa foi de 3,95 dias e o larval total de 12,4 dias.

Sob a temperatura de 25°C, quando alimentadas com *M. persicae*, Lanzoni *et al.* (2004) encontraram resultados próximos aos deste trabalho, com a duração dos períodos larvais de 2,3; 1,5; 2,0 e 4,7 dias e de 6,6 dias para o período de pupa.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) obtiveram para os estágios de desenvolvimento de *H. axyridis*, quando alimentadas com ovos frescos de *S. cerealella*, 2,34; 2,00; 2,95 e 3,90 dias, para as larvas de 1º ao 4º instar e 4,9 dias para o estágio de pupa, totalizando 16,09 dias. Já quando alimentadas com ovos congelados, os períodos foram de 3,04; 2,47; 3,09 e 4,08 dias, para as larvas de 1º ao 4º instar e 6,0 dias, para o estágio de pupa, totalizando 19,4 dias.

Em criação de *H. axyridis* alimentadas com *Aphis gossypii* Glover, a 26°C, UR 50% e fotoperíodo de 16:8 horas, Tsaganou *et al.* (2004) obtiveram para as larvas de 1º. ao 4º. instar o tempo médio de 1,8; 3; 3 e 4 dias, para a pré-pupa e pupa 1 e 3,1 dias, respectivamente e o período de desenvolvimento médio de 15,9 dias.

Para *H. axyridis* alimentadas com ovos de *A. pisum* a 23,5°C, UR 75 ±5% e fotoperíodo de 16:8 horas, Specty *et al.* (2003) tiveram um tempo médio de desenvolvimento de 14,5 dias, sendo 1,79; 1,87; 2,28 e 3,62 dias, para as larvas de 1º. ao

4º. instar e 4,90 dias, para a pupa. Já com as alimentadas com *Ephestia kuehniella* Zeller, o tempo médio de desenvolvimento foi menor, 14,1 dias (com exceção do 3º instar), sendo de 1,70; 1,58; 2,48 e 3,50 para as larvas de 1º. ao 4º. instar e 4,85 para a pupa.

4.1.3. Período total de desenvolvimento

O tempo total de desenvolvimento do ovo até a emergência do adulto diminuiu com o aumento da temperatura (Fig. 1) (Tab. I), sendo de 43,1 dias a 15°C (Fig. 5), de 30,8 dias a 20°C (Fig. 6) e de 22,3 dias a 25°C (Fig. 7).

No período total de desenvolvimento de *H. axyridis* alimentadas com *A. pisum*, Lamana & Miller (1998) também observaram um decréscimo na duração do desenvolvimento com o aumento da temperatura: 81,1 dias a 14°C; 41,2 dias a 18°C; 25 dias a 22°C e 17,5 dias a 26°C.

O período total de desenvolvimento de *H. axyridis* alimentadas com ovos frescos de *S. cerealella* foi de 18,89 dias e de 22,5 dias, para as alimentadas com ovos congelados, a 27 °C (Abdel-Salam & Abdel-Baky 2001).

A 25°C, Lanzoni *et al.* (2004) obtiveram para a mesma espécie, alimentada com *M. persicae*, um período de desenvolvimento menor do que o encontrado neste trabalho (19,8 dias).

A viabilidade dos ovos de *H. axyridis* no presente estudo foi de 80,1% a 15°C, 79,6% a 20°C e 90,7% a 25°C (Tab. II), semelhante ao encontrado por Santos (2009) que obteve viabilidade média de 92,7%, a 24°C.

Em todas as repetições para os estágios larvais e para os períodos de pré-pupa e pupa a sobrevivência foi de 100%.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) obtiveram médias menores de sobrevivência para *H. axyridis* alimentadas com ovos frescos (84%) e congelados (87%) de *S. cerealella*. Para Lanzoni *et al.* (2004), a média de sobrevivência também foi bem menor, 49,4% a 25°C. Em ambos os trabalhos foram calculadas as médias de sobrevivência do ovo até a emergência do adulto.

A temperatura é um fator muito importante e influencia no tempo de desenvolvimento, sendo que temperaturas mais elevadas proporcionam um desenvolvimento mais rápido, quando comparadas com temperaturas menores. Além da

temperatura, deve-se levar em consideração também o tipo de alimento e a qualidade nutricional .

Tabela I. Período de desenvolvimento, em dias (média e desvio padrão) de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.

	15°C	20°C	25°C
	Média + (DP)		
Ovo	6,00 ± 0,00 Aa	4,00 ± 0,00 Ab	3,40 ± 0,83 Ac
1º instar	7,00 ± 0,00 Ba	4,00 ± 0,00 Ab	3,47 ± 0,64 Ac
2º instar	3,43 ± 0,52 Ca	3,00 ± 0,00 Bac	2,73 ± 0,96 ABc
3º instar	6,33 ± 1,63 ABa	3,47 ± 0,52 ABb	2,33 ± 0,90 Bc
4º instar	7,80 ± 0,86 Ba	7,47 ± 1,81 Ca	4,60 ± 0,74 Cc
Pré-Pupa	1,53 ± 0,74 Da	1,00 ± 0,00 Db	1,00 ± 0,00 Db
Pupa	11,00 ± 0,85 Ea	7,87 ± 0,74 Cb	4,73 ± 0,46 Cc
Total	43,1	30,8	22,3

Letras maiúsculas nas colunas indicam diferenças entre os instares, letras minúsculas nas linhas indicam diferenças entre as temperaturas pelo Teste de Tukey (p < 0,05).

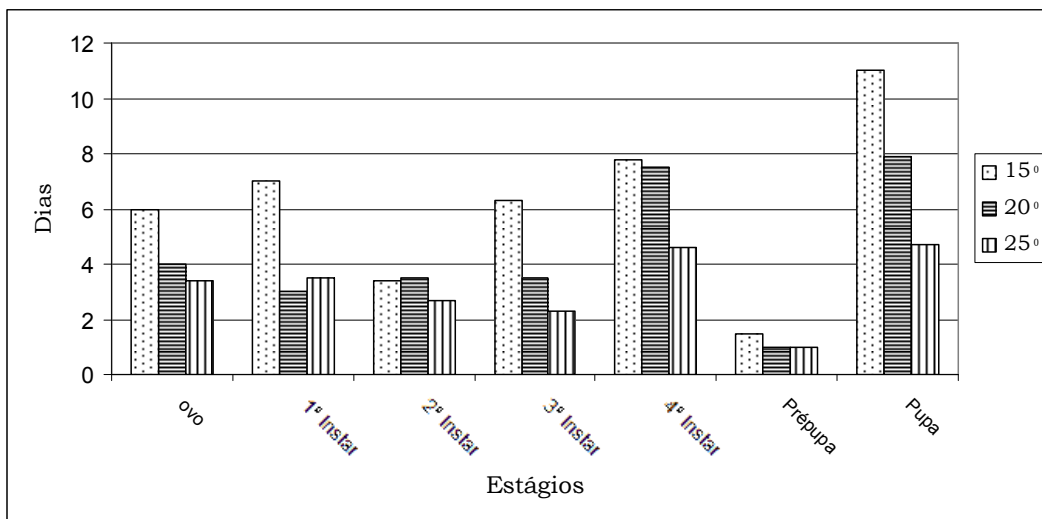


Figura 1. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, em três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentados com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).



Figura 2. A-B. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). A: Postura; B: Larvas de 1° instar sobre a massa de ovos.

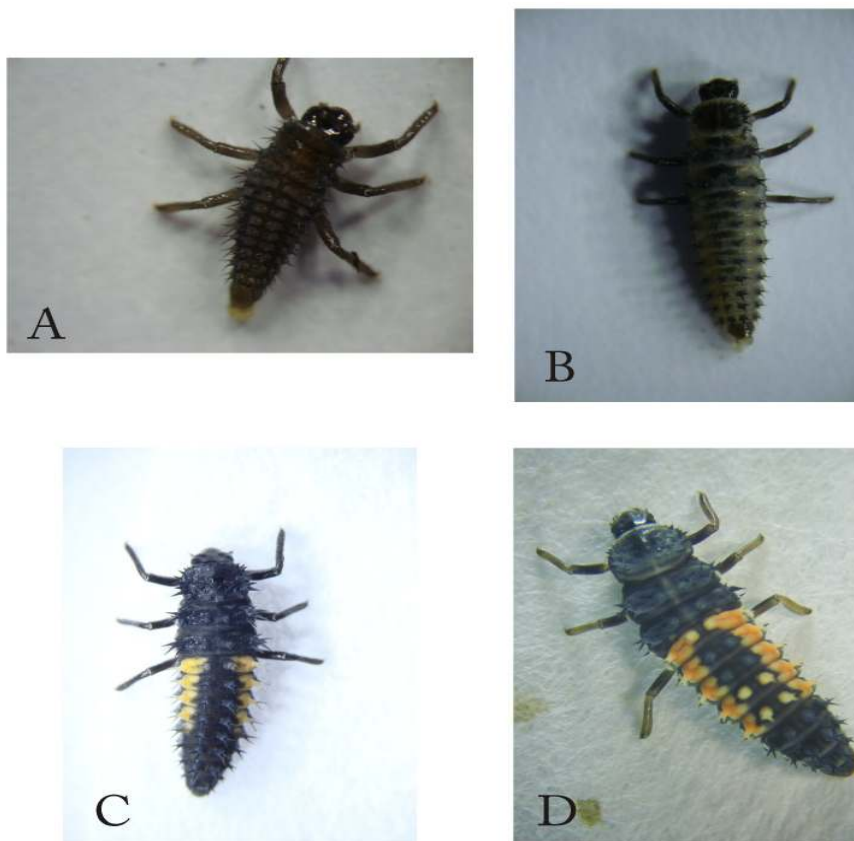


Figura 3. A-D. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). Detalhe para a coloração das larvas, vista dorsal. A: 1° instar; B: 2° instar; C: 3° instar; D: 4° instar.



Figura 4. A-D. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). A: Pré-pupa; B: Pupa; C: Adulto recém-emergido; D: Adulto com coloração definitiva.

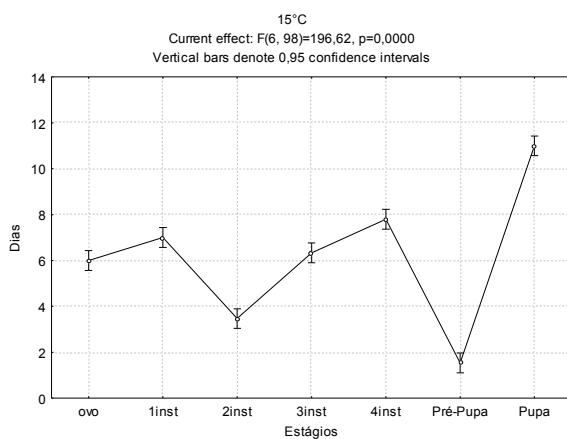


Figura 5. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 15°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).

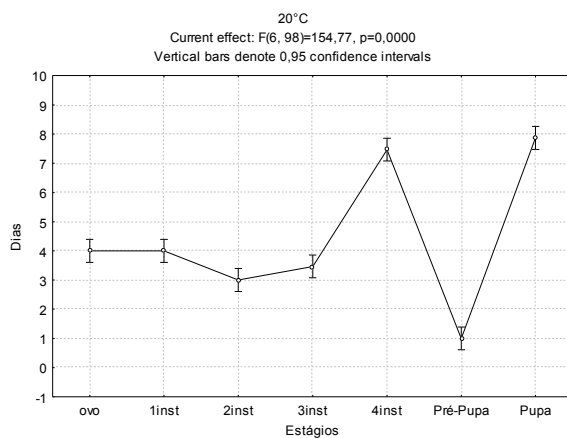


Figura 6. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 20°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).

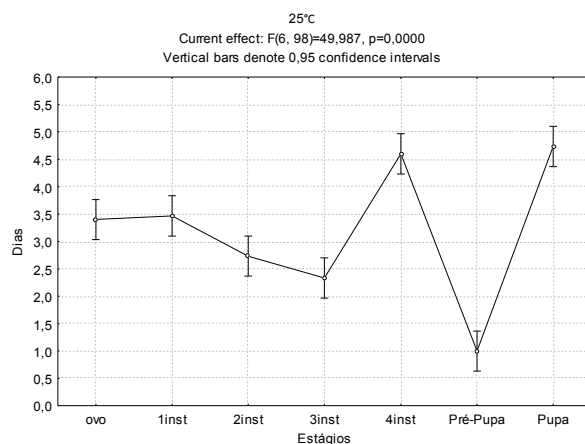


Figura 7. Período de desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em laboratório, a 25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%, alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919).

4.1.4. Adultos

Logo após a emergência, os adultos de *H. axyridis* apresentam coloração esbranquiçada, tornando-se amarelada e desprovidas de máculas. Somente depois de cerca de 2 horas ocorre a transformação para a coloração definitiva (Fig. 4 – C, D).

Apesar de a 15°C a longevidade ter sido maior (95,3 dias), nos testes estatísticos não houve diferença significativa entre as três temperaturas. A 20°C e 25°C a longevidade foi de 89,9 e 89,1 dias, respectivamente (Tab. II).

Longevidade semelhante (85,6 dias) foi obtida, a 24°C, para adultos de *H. axyridis* alimentadas com *C. atlântica*, por Santos (2009).

A 25°C, uma longevidade bastante inferior (27,5 dias) foi observada por Lanzoni *et al.* (2004) para a mesma espécie alimentada com *M. persicae*.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) obtiveram uma longevidade menor para adultos de *H. axyridis* alimentados com ovos frescos e congelados de *S. cerealella*: 62,2 e 61,6 dias para as fêmeas e 47,5 e 43,9 dias para os machos, respectivamente.

Também menor foi a longevidade encontrada por Santos *et al.* (2009) para adultos de *H. axyridis*, a 27°C, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e adultos de *S. graminum*, 74,1 e 76,2 dias, para as fêmeas e 67,3 e 70,3 dias, para os machos, respectivamente.

Adultos de *H. axyridis* mantidos a 22°C, UR 75% e fotoperíodo de 16:8 horas, alimentados com uma dieta de *Aphis fabae* Scopoli, *M. persicae* e ovos de *E. kuehniella* tiveram longevidade de 86,8 (melânica) e 59,5 dias (não melânica) (Soares *et al.* 2001).

4.2. Capacidade Reprodutiva de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

4.2.1. Período Pré-reprodutivo

O período de pré-oviposição de *H. axyridis* foi de 6,1 dias a 15°C, 6,2 dias a 20°C e 5,8 dias a 25°C (Tab. II), bastante semelhante nas três temperaturas e sem diferença significativa.

Dados obtidos por Santos (2009) mostraram-se próximos aos do presente estudo, em temperatura semelhante, com um período de pré-oviposição de 6,8 dias.

Em temperatura maior, 27°C, valores superiores foram encontrados por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001), 8,1 e 9,5 dias, quando a espécie foi alimentada com ovos

frescos e congelados de *S. cerealella*, respectivamente. Sob a mesma temperatura, Santos *et al.* (2009) observaram um período de 9,8 dias para *H. axyridis* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e 10,6 dias, quando alimentadas com adultos de *Schizaphis graminum*.

Para Lanzoni *et al.* (2004), o período de pré-oviposição de *H. axyridis* alimentadas com *M. persicae*, foi superior ao observado neste trabalho (7,4 dias), a 25°C. Um período ainda mais longo (9,6 dias) foi encontrado por Mignault *et al.* (2006) para a mesma espécie alimentada com *Aphis glycines* Matsumura, a 24°C.

4.2.2. Período Reprodutivo

4.2.2.1. Oviposição

O período de oviposição de *H. axyridis* foi de 82,4 dias a 15°C, 74,9 dias a 20°C e 76,9 dias a 25°C, sem diferença significativa (Tab. II).

Lanzoni *et al.* (2004) observaram um período muito inferior (13,7 dias) ao encontrado neste trabalho, a 25°C, com a mesma espécie utilizando como dieta *M. persicae*. Santos (2009) também obteve um período inferior (44,3 dias), a 24°C.

Para Santos *et al.* (2009), a 27°C, o período de oviposição foi de 47,3 e 51,7 dias, para indivíduos alimentados com ovos de *A. kuehniella* e adultos de *S. graminum*, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001), 49 e 45,3 dias, para indivíduos alimentados com ovos frescos e congelados de *S. cerealella*, respectivamente, sob a mesma temperatura.

4.2.2.2. Fecundidade

O número médio de ovos produzidos por fêmea, a 15°C, foi significativamente maior que nas demais temperaturas, 805,7, enquanto a 20°C foi de 608,5 e a 25°C de 614. O número médio diário de ovos produzidos por fêmea também foi semelhante a 20°C (8,15) e 25°C (8,24), diferindo significativamente de 15°C (9,77) (Tab. III).

A 25°C, Lanzoni *et al.* (2004) obtiveram um número médio de ovos por fêmea de 550,5, com fêmeas alimentadas com *M. persicae*, valor bem menor que o observado neste trabalho. Porém, o número diário de ovos por fêmea foi maior, 18,3. Os autores também encontraram um valor semelhante para *Adalia bipunctata* (L.), 537,0 (16,0 ovos/fêmea/dia) e um valor superior para *Hippodamia variegata* (Goeze), 841,7 (21,2 ovos/fêmea/dia).

Valores superiores foram encontrados por Santos (2009), a 24°C, com uma média de 682,1 ovos por fêmea e um número médio de ovos produzidos por dia de 15,69, por fêmea.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001), a 27°C, observaram uma média de 715,3 e 606,6 ovos por fêmea alimentadas com ovos frescos e congelados de *S. cerealella*, respectivamente, e uma taxa diária de 14,59 e 13,39 ovos/dia nas respectivas condições de dieta.

Para fêmeas alimentadas com *A. glycines*, Mignault *et al.* (2006) verificaram uma fecundidade extremamente superior, 2.008,4 ovos por fêmea.

Soares *et al.* (2004) obtiveram uma fecundidade média diária para a forma melânica de *H. axyridis*, alimentadas com *A. fabae* e *M. persicae*, de 22,8 e 20,9, respectivamente, enquanto que para a forma não melânica esses valores foram de 17,2 e 12,6, para as respectivas condições da dieta.

4.2.2.3. Média de posturas e de ovos por postura

A média de posturas realizadas por fêmea de *H. axyridis* foi significativamente diferente para 15°C (39,3) e para 25°C (35,9), porém a 20°C (35,2) não houve diferença em relação às demais temperaturas. O número de ovos por postura foi de 20,6; 17,3 e 18,5 para as respectivas temperaturas, sendo significativamente maior a 15°C (Tab. III).

Santos (2009), a 24°C, observou uma média de posturas de 36,6 ovos durante o período reprodutivo, com 18,7 ovos por postura.

4.2.3. Período Pós-reprodutivo

O período pós-reprodutivo para as fêmeas de *H. axyridis* aumentou com o acréscimo da temperatura, sendo a 25°C o mais longo e significativamente diferente (10,8 dias), enquanto que a 20°C e 15°C foi 8,4 e 6,9 dias, respectivamente (Tab. II).

Esses números são muito superiores aos relatados por Santos (2009), que observou um período de 32,9 dias, a 24°C.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) observaram um período semelhante ao deste trabalho, 5,10 e 6,8 dias, a 27°C, para insetos alimentados com ovos frescos e congelados de *S. cerealella*, respectivamente.

Valores superiores foram observados por Santos *et al.* (2009), 17 e 13,9 dias, para indivíduos alimentados com ovos de *A. kuehniella* e adultos de *S. graminum*, respectivamente.

Mignault *et al.* (2006) observaram um período menor (5,7 dias), para *H. axyridis* alimentadas com *A. glycines*, a 24°C.

Tabela II. Média do período reprodutivo e longevidade (dias) (\pm DP), de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentados com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% \pm 10.

Parâmetros	15°C	20°C	25°C
Pré-oviposição	6,1 \pm 1,03 a	6,2 \pm 1,01 a	5,8 \pm 1,70 a
Oviposição	82,4 \pm 9,23 a	74,93 \pm 12,99 a	76,87 \pm 22,59 a
Pós-oviposição	6,87 \pm 0,83 a	8,4 \pm 0,91 a	10,8 \pm 4,26 b
Longevidade	95,33 \pm 9,36 a	89,93 \pm 12,87 a	89,13 \pm 18,61 a

Letras minúsculas nas linhas indicam diferenças entre as temperaturas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela III. Média de fecundidade e fertilidade, Média de ovos por dia; Média de postura e Média de ovos por postura (\pm DP) de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentados com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% \pm 10.

Parâmetros	15°C	20°C	25°C
Fecundidade	805,7 \pm 127,3 a	608,5 \pm 113,7 b	614 \pm 129,2 b
Fertilidade	647,1 \pm 115,5 a	484,8 \pm 94,9 b	556,1 \pm 111,9 ab
Ovos/dia	9,77 \pm 1,0 a	8,15 \pm 0,9 b	8,24 \pm 1,3 b
Média de posturas	39,3 \pm 5,2 a	35,2 \pm 6,4 ab	35,9 \pm 8,2 b
Média de ovos/postura	20,6 \pm 2,0 a	17,3 \pm 1,30 b	18,5 \pm 1,6 b

Letras minúsculas nas linhas indicam diferenças entre as temperaturas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

4.2.4. Tabela de vida de fertilidade de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

As tabelas de vida de fertilidade para *H. axyridis* foram construídas levando-se em conta o desempenho dos indivíduos nas três temperaturas. Os parâmetros de crescimento

populacional obtidos para cada temperatura foram: fertilidade específica (m_x), taxa líquida de reprodução (R_o), intervalo de tempo entre cada geração (T), capacidade inata de aumentar em número (r_m), razão finita de aumento populacional (λ), bem como o tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD).

4.2.4.1. Fertilidade específica (m_x)

A fertilidade específica é o número de descendentes produzidos por fêmea no estágio x (intervalo de idade no qual foi tomada a amostra, e seu valor é o ponto médio do mesmo intervalo), considerado por fêmea e que darão origem a fêmeas (Silveira Neto *et al.* 1976).

A maior fertilidade específica foi observada a 15°C, seguida de 25°C e 20°C.

A 15°C, do 5° ao 109° dia, as fêmeas permaneceram no período de oviposição, sendo a maior fertilidade específica observada nos intervalos de idade entre 8 e 66 dias. Posteriormente, houve uma queda na fertilidade, até o 104° dia, e a partir desse intervalo ocorreu um aumento no valor de m_x até o 109° dia, seguido por outra queda gradual. A taxa de sobrevivência ($l_x = 1,00$) permaneceu constante até o 82° dia, quando duas mortes foram registradas, sendo que o decréscimo acentuado ocorreu a partir do 91° dia ($l_x = 0,73$) (Fig. 8).

O mesmo período de oviposição foi observado para 20°C (do 5° ao 109° dia), sendo que nos intervalos de idade de 9 e 71 dias o valor de m_x foi maior, quando passou a decair. A taxa de sobrevivência ($l_x = 1,00$) permaneceu constante até o 70° dia, quando a primeira morte foi observada e até o 87° mais da metade das fêmeas já havia morrido, sendo que apenas uma manteve-se viva até o 117° dia. (Fig. 9).

O período de oviposição, a 25°C, foi longo, porém do 4° ao 118° dia, a maior fertilidade específica foi observada em um pequeno intervalo de idade (7 e 34), provavelmente em função de que o ciclo de vida, assim como o período de desenvolvimento são mais rápidos nessa temperatura. A primeira morte ocorreu no 59° dia ($l_x = 1,00$ permaneceu constante até então), sendo que a partir do 82° houve um decréscimo significativo das fêmeas, porém, um indivíduo permaneceu vivo até o intervalo 124, sendo o maior valor para as três temperaturas (Fig. 10). O maior valor para m_x dentro das três temperaturas avaliadas foi observado a 25°C (9,30), no 21° dia.

4.2.4.2. Taxa líquida de reprodução (R_0)

A taxa líquida de reprodução, que indica o número médio de descendentes fêmeas que é capaz de ser produzido por cada fêmea da população no tempo de sua vida, foi maior a 15°C (306,02), enquanto que a 20°C e 25°C foi de 243,53 e 278,03, respectivamente (Tab. IV).

Uma taxa superior (632,7) foi observada por Santos (2009), a 24°C, para *H. axyridis* sob a mesma condição de dieta.

Para a mesma espécie alimentada com *M. persicae*, a 25°C, Lanzoni *et al.* (2004) encontraram uma taxa muito inferior (26,27). Comparando as três espécies estudadas pelos autores, *H. variegata* (52,75) apresentou uma taxa líquida de reprodução 1,5 e 2,9 vezes maior do que *H. axyridis* e *A. bipunctata* (18,49), respectivamente.

Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) obtiveram a 27°C, uma variação nos valores para *H. axyridis* alimentadas com ovos frescos e congelados de *S. cerealella*: 289,11 e 234,96, respectivamente.

O valor muito menor encontrado por Lanzoni *et al.* (2004), assim como a variação obtida Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) pode ter ocorrido, provavelmente, pela qualidade nutricional dos alimentos utilizados.

De acordo com Horm (1988), se R_0 é maior que 1, está ocorrendo aumento populacional, o que foi verificado neste trabalho nas três temperaturas avaliadas.

4.2.4.3. Intervalo de tempo entre cada geração (T)

O intervalo de tempo entre cada geração é o tempo médio, em dias, entre duas gerações sucessivas, ou seja, o intervalo entre uma geração e a seguinte.

O valor de T decresceu com o aumento da temperatura, sendo de 44,92 dias para 15°C, enquanto que a 20°C foi de 43,36 dias e a 25°C de 39,48 dias (Tab. IV). No campo, esse período pode variar de acordo com as condições do ambiente.

A 25°C o valor de T foi muito próximo ao encontrado por Lanzoni *et al.* (2004) (38,81 dias), e também para as outras duas espécies, *H. variegata* (41,88) e *A. bipunctata* (40,06), enquanto que para Santos (2009) que utilizou a mesma espécie de afídeo como alimento, a 24°C, a duração média de uma geração foi menor (26,7 dias).

O valor de T foi menor quando fêmeas foram alimentadas com ovos frescos (37,87) em relação a ovos congelados (45,04) de *Sitotroga cerealella*, a 27°C (Abdel-Salam & Abdel-Baky 2001), porém foram semelhantes aos dados obtidos neste trabalho nas temperaturas de 20 e 25 °C.

Segundo Osawa (1993) na Ásia, *H. axyridis* é considerada uma espécie bivoltina, ou seja, apresenta duas gerações ao ano. Porém, na América do Norte e Europa existem relatos dessa espécie atingindo até cinco gerações por ano (Koch *et al.* 2006; Lamana & Miller 1996; Ongagna *et al.* 1993; Wang 1986 e Katsoyannos *et al.* 1997). No Brasil, esta espécie também é multivoltina, ou seja, pode apresentar várias gerações ao ano, dependendo da região onde é encontrada.

Assim, a temperatura, juntamente com outros fatores, como o tipo de alimento ou a sua qualidade nutricional, é um fator importante e influencia o intervalo de tempo entre cada geração.

4.2.4.4. Capacidade inata de aumentar em número (r_m)

Essa taxa é definida como a máxima razão de aumento obtido por uma população de distribuição de idade fixa, em qualquer combinação dos fatores físicos do tempo, em condições ótimas de espaço, alimentação e influência intra-específica, excluindo a influência inter-específica. Essa capacidade inata de aumentar em número pode ser considerada uma característica específica, embora seja muito fortemente afetada pelas mudanças ambientais. Em geral, essa taxa é melhor definida para um determinado tipo de ambiente. Quando as condições ambientais são favoráveis, a capacidade das populações aumentarem em número é positiva e quando são desfavoráveis, essa capacidade é negativa. A importância desse parâmetro é que ele nos dá um modelo com o qual podemos comparar as taxas obtidas em laboratório com aquelas observadas na natureza, traduzindo o potencial biótico da espécie. Num indivíduo a inata capacidade de crescimento natural depende de sua fertilidade, longevidade e velocidade de desenvolvimento (Silveira Neto *et al.* 1976).

Para *H. axyridis* verificou-se, nas três temperaturas, que a natalidade foi maior que a mortalidade, resultando em valores de r_m positivos, indicando crescimento populacional. Os valores de r_m foram de 0,12; 0,13 e 0,14 para 15°C, 20°C e 25°C, respectivamente (Tab. IV).

Santos (2009) obteve a 24°C, um valor de r_m de 0,24, utilizando *C. altantica* como alimento.

A 25°C, Lanzoni *et al.* (2004) encontrou um r_m de 0,089, número muito menor ao encontrado neste trabalho, utilizando outra espécie de afídeo como alimento. Com dados do mesmo trabalho, o valor de r_m de *H. axyridis* foi inferior em relação a *H. variegata* (0,114) e levemente superior ao de *A. bipunctata* (0,081). Sob condições de laboratório, tendo *M. persicae* como alimento, *H. axyridis* não apresenta um alto valor de r_m quando comparado ao de outros coccinelídeos nativos como *Propylea quatuordecimpunctata* L. ($r_m = 0,15$) (Obrycki *et al.* 1993 apud Lanzoni *et al.* 2004) e *C. septempunctata* L. ($r_m = 0,19$) (Phoofolo & Obrycki 1995 apud Lanzoni *et al.* 2004).

Valores próximos aos deste trabalho foram obtidos por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) quando fêmeas foram alimentadas com ovos frescos (0,153) e congelados (0,121) de *S. cerealella*, a 27°C.

Penteado (2007) obteve para *C. atlantica* criada em mudas de pinus de 7 diferentes procedências, valores de r_m de 0,006; 0,11; 0,136; 0,138; 0,142; 0,188 e 0,226. Para Van Lenteren (1986), um agente de controle biológico é considerado efetivo se os seus os valores de r_m forem semelhantes ou superiores aos da sua presa, o que favorecerá o estabelecimento do inimigo natural, e neste caso, as introduções do predador devem ser regulares. Portanto, *H. axyridis* apresenta boa capacidade inata de aumentar em número, pois os valores de r_m foram superiores a maioria dos valores observados para *C. atlântica* e isso poderá favorecer seu estabelecimento em determinados locais (Penteado 2007).

Para que uma espécie seja utilizada no controle biológico é interessante que haja aumento populacional do predador (Moreira *et al.* 1995). Essa taxa de aumento populacional, segundo Kiyindou & Fabres (1984) é muito importante para se comparar o desempenho de uma mesma espécie submetida a diferentes condições ambientais e de diferentes espécies criadas em condições semelhantes.

4.2.4.5. Razão Finita de Aumento populacional (λ)

A razão finita de aumento populacional (λ) segundo Rabinovich (1978) é um fator de multiplicação da população a cada dia e difere de r_m por ser uma taxa finita de aumento populacional e não instantânea, ou seja, é o número de indivíduos que se agrega à população por indivíduo e por unidade de tempo.

O valor de λ aumentou com o acréscimo da temperatura, ou seja, a 15°C, 1,1275 fêmeas podem ser adicionadas à população por dia, a 20°C 1,1388 fêmeas e a 25°C 1,1502 fêmeas (Tab. IV).

O valor de λ confirma o valor de R_0 (taxa líquida de reprodução) revelando que está ocorrendo um aumento populacional de uma geração para outra.

A capacidade de aumento positivo indica que as condições as quais os insetos foram submetidos correspondem a um ambiente favorável ao seu desenvolvimento (Laroca 1995). No entanto, diversos fatores ecológicos podem afetar a multiplicação dessa espécie em nível de campo, reduzindo a descendência. Para a avaliação do desempenho nestas condições podem ser utilizadas as tabelas de vida ecológicas.

Santos (2009) encontrou para *H. axyridis* criadas a 24°C, um valor de λ de 1,2727, próximo do encontrado no presente estudo a 25 °C.

Valores próximos aos deste trabalho foram obtidos por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) com fêmeas alimentadas com ovos frescos (1,166) e congelados (1,128) de *S. cerealella*, a 27°C.

4.2.4.6. Tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD)

O tempo necessário para a população de *H. axyridis* duplicar em número decresceu com o aumento da temperatura: 5,78 dias para 15°C, 5,33 dias para 20°C e 4,95 dias para 25°C (Tab. IV).

Os valores obtidos por Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001) quando fêmeas foram alimentadas com ovos frescos (TD= 4,53) e congelados (TD= 5,72) de *S. cerealella*, a 27°C indicam a influencia do alimento sobre este parâmetro.

Entretanto, um tempo menor (2,9 dias) para a população duplicar foi encontrado por Santos (2009) para a mesma espécie sob a mesma condição de dieta, a 24°C.

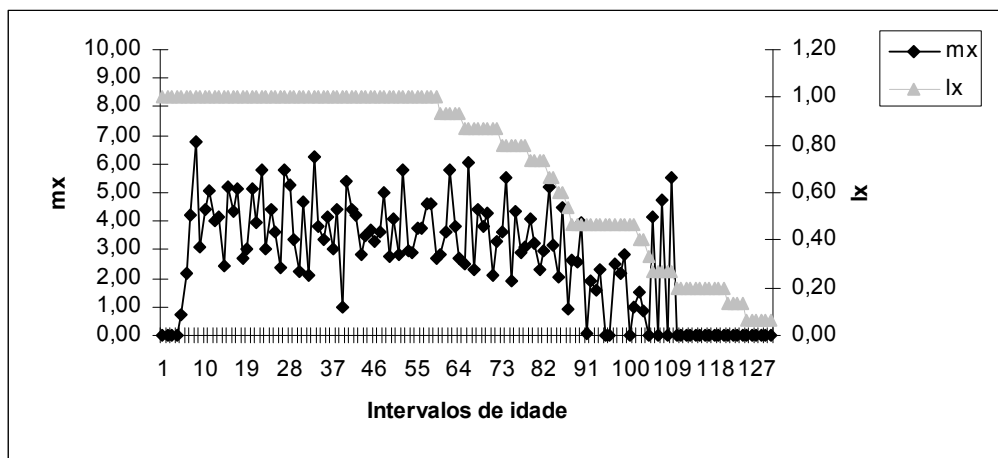


Figura 8. Probabilidade de sobrevivência (lx), expresso em porcentagem e fertilidade específica (mx), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 15°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.

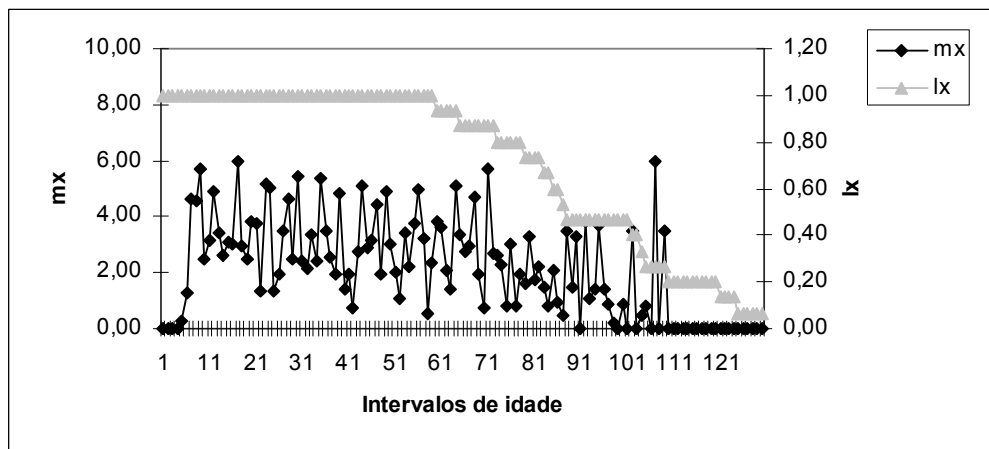


Figura 9. Probabilidade de sobrevivência (lx), expresso em porcentagem e fertilidade específica (mx), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 20°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.

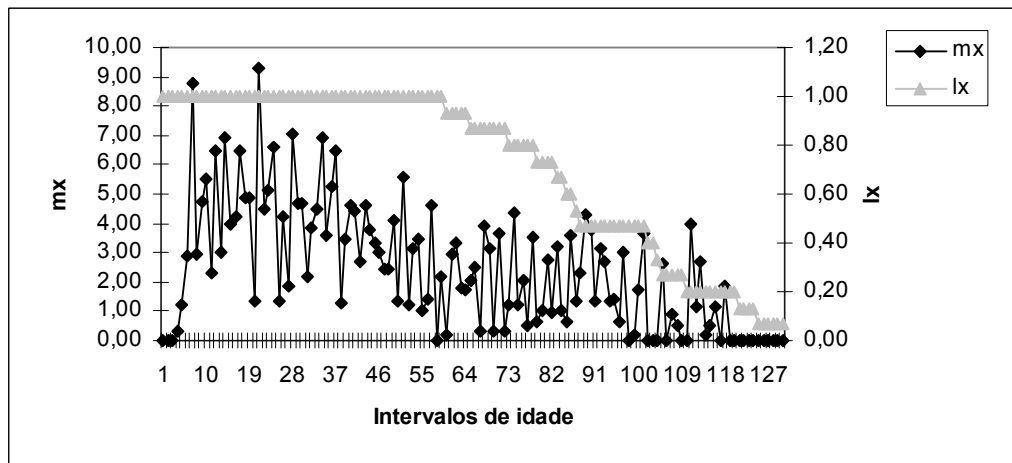


Figura 10. Probabilidade de sobrevivência (l_x), expresso em porcentagem e fertilidade específica (m_x), expresso em nº médio de ovos/dia, de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Temperatura de 25°C, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.

Tabela IV. Estimativas dos parâmetros reprodutivos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) alimentadas com *Cinara atlantica* (Wilson, 1919). Três temperaturas, fotofase de 12 horas e UR 70% ± 10.

Temperaturas	R_0	T	r_m	λ	TD
15°C	322,66	46,36	0,12	1,1275	5,78
20°C	243,09	42,61	0,13	1,1388	5,33
25°C	278,03	39,48	0,14	1,1502	4,95

R_0 : Número de vezes que *H. axyridis* tem capacidade para aumentar de uma geração para outra

T: Duração média de uma geração em dias

r_m : Capacidade inata de aumentar em número, traduzindo o potencial biótico da espécie

λ : Fator de multiplicação da população a cada dia

TD: Tempo para a população duplicar em número em dias.

5. Considerações Finais

Para avaliar o risco da introdução de espécies exóticas como agentes de controles biológicos, especialmente no caso de predadores polívoros como *Harmonia axyridis*, dados de tabela de vida de fertilidade devem ser integrados com outras informações, como capacidade de estabelecimento, habilidades de dispersão, quantidade de hospedeiros e efeitos diretos e indiretos em organismos não-alvo. Além disso, dados sobre história de vida e biologia são importantes para o entendimento das relações interespecíficas entre espécies nativas e exóticas.

Nas condições utilizadas nos experimentos, *H. axyridis* foi capaz de sobreviver, de se desenvolver e se reproduzir normalmente, quando alimentada com *Cinara altantica*, nas temperaturas de 15°C, 20°C e 25°C. A temperatura influenciou no desenvolvimento, sendo que a 25°C foi o mais rápido em todos os estágios, assim como no período total de desenvolvimento, e a 15°C o mais longo.

Harmonia axyridis apresentou uma alta taxa de viabilidade dos ovos (80,1% a 15°C, 79,6% a 20°C e 90,7% a 25°C).

A dieta utilizada foi adequada ao desenvolvimento de *H. axyridis*, tendo em vista que a longevidade foi bastante alta, quando comparada às obtidas em criações com outras fontes de alimento, e ainda, em todas as repetições para os estágios larvais, de pré-pupa e de pupa, a sobrevivência foi de 100%.

A fecundidade e a fertilidade média indicaram uma grande capacidade reprodutiva, com parâmetros semelhantes nas três temperaturas, com exceção da fecundidade, do número de ovos por dia e do número de ovos por postura, os quais foram significativamente superiores a 15°C.

Os resultados das tabelas de vida de fertilidade, juntamente com os dados biológicos indicam que *H. axyridis* é uma espécie que apresenta grande potencialidade como agente de controle biológico de *C. atlantica*.

A temperatura de 25°C foi a mais adequada para a criação de *H. axyridis*, em função do menor tempo para o desenvolvimento e dos melhores resultados obtidos na tabela de vida de fertilidade.

Tendo em vista sua recente introdução no Brasil e como *H. axyridis* é capaz de invadir e se estabelecer em novas áreas, novos estudos devem ser realizados para o melhor entendimento sobre sua biologia e ecologia, seu impacto e interação com as demais espécies predadoras, assim como seu papel no controle biológico de afídeos de importância econômica.

CAPÍTULO II

**Análise do potencial de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae)
na utilização de diferentes cultivares de frutas como alimento**

**Análise do potencial de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae)
na utilização de diferentes cultivares de frutas como alimento**

RESUMO

Harmonia axyridis foi detectada pela primeira vez no Brasil em 2002 e desde aquela época têm ocorrido registros que vão desde o sul do país até a região centro-oeste. Até o momento, quase todos os casos registrados foram associados com a presença de pulgões, seu alimento preferencial, porém, ainda existe carência de estudos sobre seu comportamento e potencial de utilizar uma fonte alternativa de alimento. Algumas das regiões de ocorrência dessa espécie no Brasil são áreas importantes de produção de frutas, principalmente no sul e sudeste do país. *H. axyridis* tem sido observada alimentando-se de frutas, como maçãs, uvas, pêssegos, ameixas, peras, abóboras e framboesas, na América do Norte. Em função desses relatos e da sua ocorrência, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, este trabalho visou estudar seu potencial na utilização de diferentes frutas como alimento. Os testes foram realizados a $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70\%\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas e com maçãs (“Gala” e “Fuji”), uvas (“Niágara e Rubi”) e peras (“Willians” e “Asiática”). Para cada bioensaio foram realizadas 15 repetições, totalizando 45 para cada uma das três frutas. As observações para contagem dos insetos em cada fruta e verificação da ocorrência de alimentação ou danos foram feitas após 2, 4, 6, 24, 48 e 72 horas. Para os testes, cinco adultos foram liberados em cada recipiente. Para os testes com as maçãs “Gala”, uvas “Niágara” e peras “Willians” não danificadas os insetos foram liberados juntamente com as frutas não danificadas. Nos testes de preferência com as frutas danificadas e não danificadas cada uma das frutas foi colocada em lados opostos dos recipientes. A comparação entre os diferentes cultivares foi feita entre uvas “Niágara e Rubi”, maçãs “Gala” e “Fuji” e peras “Willians” e “Asiática”. Nos experimentos com as

frutas não danificadas, os insetos não causaram nenhum dano aparente, porém, se concentravam junto da haste das frutas, provavelmente em função de menor resistência e facilidade na alimentação. Nos experimentos com as maçãs “Gala” ocorreu a morte de 2,67% dos insetos em 48 horas e 6,67% em 72 horas; para as peras “Willians a morte foi de 6,67% em 48 horas e 5,33% em 72 horas; para as uvas “Niágara” essa porcentagem foi maior, 2,67% em 24 horas, 9,33% em 48 horas e 12% em 72 horas. Nos testes com frutas danificadas e não danificadas, uma porcentagem maior e significativa de adultos de *H. axyridis* foi encontrada nas frutas danificadas comparadas com as não danificadas, para todos os cultivares. Nos experimentos com diferentes cultivares houve preferência significativa por um dos cultivares de cada uma das frutas. Não houve nenhuma postura durante todo os experimentos, embora tenham sido observados acasalamentos. Com base nos testes com frutas não danificadas, *H. axyridis* não foi capaz de se utilizar de nenhuma das frutas, entretanto nos experimentos de preferência por frutas não danificadas e danificadas, houve alimentação nas danificadas. As uvas “Niágara”, as maçãs “Gala” e as peras “Willians” foram as escolhidas pelos adultos de *H. axyridis*. Em virtude da existência de grandes áreas de produção de frutíferas nas regiões sul e sudeste do Brasil, estes resultados preliminares poderão auxiliar no manejo dos insetos nessas culturas, a fim de evitar que ocorram danos, como já observados em outros locais onde essa espécie foi introduzida.

**Analysis of the potential of *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera,
Coccinellidae) in the utilization of different cultivars of fruits as food**

ABSTRACT

Harmonia axyridis was detected for the first time in Brazil in 2002 and has since been recorded from the South to the Midwest of the country. Until now almost all the registered cases were associated with the presence of aphids, its preferred source of food, however there's still a lack of studies about its behavior and its potential in the utilization of an alternative source of food. Some of the regions of occurrence of this species in Brazil are important areas of fruit production, especially in the South and Southeast of the country. *H. axyridis* has been observed feeding on fruits, such as apples, grapes, peaches, plums, pears, pumpkins and raspberries, in North America. According to these reports and its occurrence, especially in the South and Southeast of Brazil, the present work had the objective of studying its potential in the utilization of different fruits as food. The tests were set at 25°C±1°C, humidity 70%±10% and photophase of 12 hours and with apples (“Gala” and “Fuji”), grapes (“Niágara and Rubi”) and pears (“Willians” and “Asiática”). For each bioassay 15 repetitions were made, a total of 45 for each one of the three fruits. The counting of the insects on each fruit and verification of the occurrence of feeding or damage were made after 2, 4, 6, 24, 48 e 72 hours. For the tests, five adults were released in each container. In tests with the undamaged fruits, only “Gala” apples, “Niágara” grapes and “Willians” pears were used. In the test of preference with the damage and undamaged fruits, each one of the fruits was placed in opposite sites of the container. The comparison between the different cultivars were made between “Niágara” and “Rubi” grapes, “Gala” and “Fuji” apples and “Willians” and “Asiática” pears. In the undamaged fruits

experiments, the insects didn't cause any obvious damage, however they were concentrated close to the fruits stem, probably in reason of the less resistance and facility in the feeding. In the experiments with the "Gala" apple 2.67% of the insects died in 48 hours and 6.67% in 72 hours; for the "Willians" pears 6.67% died in 48 hours and 5.33% in 72 hours; for the "Niágara" grapes this percentage was higher, 2.67% in 24 hours, 9.33%, in 48 hours and 12%, in 72 hours. On the damaged and undamaged experiments, a higher and significant percentage of *H. axyridis* adults were found in the damaged fruits compared to the undamaged, for all the cultivars. On the different cultivars experiments there was a significant preference for one of the cultivars of each one of the fruits. There wasn't any posture during all experiments, although matings were observed. Based on the undamaged fruits experiments, *H. axyridis* was unable to utilize none of the types of fruits, however, in the preference between entire and damaged fruits experiments, there was feeding on the damaged ones. The "Niágara" grapes, "Gala" apples and "Willians" pears were the chosen ones by *H. axyridis* adults. Due to the existence of great areas of fruit production in the South and Southeast regions of Brazil, these preliminary results will be able to support the management of the insects in these crops, to avoid damage, as has been observed in other places where the species was introduced.

1. Introdução

Harmonia axyridis (Pallas, 1773) é uma espécie de Coccinellidae considerada um predador voraz e eficaz, principalmente de pulgões (Hodek & Honek 1996). Por esta razão tem sido utilizada como agente de controle biológico em várias culturas por todo o mundo. Introduções intencionais para atuar no controle biológico, juntamente com introduções acidentais, contribuíram para a expansão da área de distribuição desta espécie (Gordon 1985).

Impactos benéficos de *H. axyridis* têm sido observados em vários locais. Na América do Norte ocorre em vários sistemas agrícolas e naturais e pode estar contribuindo para a supressão de diversas pragas (Colunga-Garcia & Cage 1998; Koch 2003). Tem sido um agente de controle biológico bem sucedido no complexo de afídeos de pecan (*Monellia caryella* (Fitch), *Moneliopsis pecanis* Bissel e *Melanocallis caryaefoliae* (Davis)) (Teddars & Schaefer 1994). Parece também ser um importante predador de *Aphis glycines* Matsumura, uma praga invasora de soja na América do Norte (Mignault *et al.* 2006).

Contudo, assim como outras espécies invasoras, sua introdução e estabelecimento causam alguns impactos negativos (Koch 2003).

O fenômeno de agregação é bem documentado para os coccinelídeos (Hagen 1962). *H. axyridis* tem apresentado esse comportamento na Ásia e América do Norte, em períodos de hibernação, principalmente em rachaduras e fendas de montanhas, rochas, pedras, celeiros e casas (Huelsman & Kovach 2004).

No Brasil, apesar de sua recente introdução, já tem sido observado esse fenômeno, em Ponta Grossa, Paraná, onde uma grande quantidade de adultos de *H. axyridis* se aglomera em fendas de rochas nos períodos de frio e seca (P.C.Grossi, comunicação pessoal).

Nos Estados Unidos, em períodos mais frios, invadem as casas e prédios à procura de abrigo, podendo ainda pousar em alimentos e bebidas (Knodel & Hoebeke 1996) e em algumas pessoas podem causar reações alérgicas e provocar sintomas como rinite, conjuntivite, tosse crônica e asma (Yarbrough *et al.* 1999).

Os coccinelídeos predadores, de maneira geral, podem se alimentar eventualmente de pólen e néctar, os quais possibilitam sua sobrevivência quando o alimento não está disponível, podendo aumentar o volume de reservas para o período de inverno e ainda

melhorar seu desempenho, mesmo quando o alimento preferencial encontra-se disponível (Hagen 1962), o que acontece também com *H. axyridis* (Lamana & Miller 1998).

A frugivoria em coccinelídeos predadores parece ser rara, mas já foi documentada para *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 e *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) (Hodek & Honek 1996). Porém, coccinelídeos predadores nunca foram considerados um problema para agricultura de grande importância econômica (Galvan *et al.* 2008).

Harmonia axyridis tem sido observada alimentando-se de frutas, como maçãs, uvas, pêssegos, ameixas, peras, abóboras e framboesas, na América do Norte (Koch *et al.* 2004; Kovach 2004). Na parte oriental dos Estados Unidos, nos últimos anos têm sido relatado pelos produtores de vinho um atípico aroma e sabor do vinho. Esse fato coincide com observações de um grande número de *H. axyridis* presentes nas vinícolas e nas frutas antes das colheitas (Martinson 2002). Em função da grande quantidade desses insetos nos cachos de uvas, os mesmos são processados juntamente com as frutas para a produção de vinho, causando alteração do sabor e do odor (Galvan *et al.* 2007). Um componente da hemolinfa de *H. axyridis*, o 2-isopropil-3-metoxpirazina, foi recentemente identificado como um dos principais produtos responsáveis pela alteração do sabor do vinho (Pickering *et al.* 2005 *apud* Galvan *et al.* 2009).

Para algumas das frutas estudadas até o momento, ainda é incerto se *H. axyridis* está causando danos primários, danificando suas cascas, ou está se alimentando das frutas já danificadas. Em Minnesota, nos Estados Unidos, adultos de *H. axyridis* não causaram danos às uvas, maçãs ou abóboras, mas danificaram framboesas (Koch *et al.* 2004), porém, em Ohio, adultos de *H. axyridis* danificaram maçãs, pêssegos e uvas (Kovach 2004).

Além dos problemas econômicos causados na produção de uvas na região dos Grandes Lagos (Great Lakes) nos Estados Unidos, a recente chegada de *H. axyridis* em áreas mais conhecidas de cultivo de uvas e vinho, como a Europa ocidental, a África do Sul e a Califórnia (Estados Unidos) (Tedders & Schaefer 1994; Brown *et al.* 2008) poderia transformá-la em uma praga global (Galvan *et al.* 2008).

Harmonia axyridis foi detectada pela primeira vez em Curitiba, Paraná, em 2002, introduzida provavelmente de maneira acidental e desde aquela época têm ocorrido registros que vão desde o sul do país até a região centro-oeste. Até o momento quase todos os casos registrados foram associados com a presença de pulgões, seu alimento preferencial (Martins *et al.* 2009). Porém, ainda existe uma carência no conhecimento sobre seu comportamento, bem como seu potencial de utilizar uma fonte alternativa de alimento por um tempo, quando a presa encontra-se escassa.

Algumas das regiões de ocorrência dessa espécie de Coccinellidae no Brasil são grandes áreas importantes na produção de frutas, como por exemplo, de peras, no sul e em Minas Gerais, de maçãs, especialmente em Santa Catarina e de uvas, principalmente no Rio Grande do Sul e São Paulo.

A cultura da pêra européia é tão antiga no sul do Brasil quanto a da maçã e atualmente os principais produtores estão nos estados Rio Grande do Sul (642 ha), São Paulo (235 ha), Santa Catarina (221 ha), Paraná (215 ha) e Minas Gerais (114 ha) (Ayub & Gioppo 2009).

O cultivo de maçãs surgiu inicialmente em Valinhos, SP, mas devido a problemas fitossanitários não teve sucesso comercial. Na década de 1960 foi implantada em Santa Catarina nos moldes europeus (Kreuz *et al.* 1986) e atualmente a produção brasileira se concentra no sul, sendo Santa Catarina o maior produtor (Aquino & Benitez 2005).

A introdução da videira no Brasil foi feita pelos portugueses em 1532, em São Paulo e passou a ser plantada nas diversas regiões do país, tornando-se a base para o desenvolvimento da viticultura comercial no Rio Grande do Sul e São Paulo. Na década de 1970, com a chegada de algumas multinacionais na Serra Gaúcha houve um incremento significativo da área de parreirais com cultivares de *Vitis vinifera* (Sousa & Martins 2002). O estado do Paraná é o terceiro maior produtor de uvas do Brasil, destacando-se na produção de uvas finas para mesa, ficando atrás apenas do Rio Grande do Sul e de São Paulo (Botelho & Pires 2009).

A fruticultura brasileira tem se destacado como um dos setores que mais cresce, aumentando 4,5% ao ano, tendo colhido em 2007, 43,7 milhões de toneladas, destacando-se como o terceiro maior produtor mundial, perdendo apenas para a China e para a Índia (Ayub & Gioppo 2009), porém apresenta ainda um grande potencial como exportador de algumas delas.

2. Objetivos

Em função da ocorrência de *H. axyridis* em diversas cidades do Brasil, principalmente nas regiões sul e sudeste, onde estão localizadas importantes áreas de produção de frutas (peras, maçãs e uvas), este trabalho teve como objetivo geral estudar o seu potencial na utilização de diferentes cultivares de frutas como alimento.

2.1. Específicos

- Analisar a capacidade de utilizar como recurso alimentar maçãs, uvas e peras não danificadas cultivadas no sudeste e sul do Brasil;
- Realizar testes de preferência por frutas não danificadas e danificadas;
- Avaliar a preferência por frutas danificadas de diferentes cultivares.

3. Material e Métodos

3.1. Testes de preferência alimentar com diferentes cultivares de frutas

Os testes de preferência alimentar com frutas foram realizados no laboratório de criação de insetos “Prof. Renato C. Marinoni”, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, com temperatura de $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70\%\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Foram utilizadas três frutas de diferentes variedades: maçãs (“Gala” e “Fuji”) *Malus domestica*, uvas (“Niágara”), *Vitis labrusca* L. e (“Rubi”), *Vitis vinifera* L. e peras (variedade “Willians”), *Pyrus communis* L. e (“Pêra Asiática- variedade Ya-li”), *Pyrus pyrifolia* (Burm f. Nakai).

Para cada um dos bioensaios foram realizadas 15 repetições, totalizando 45 para cada uma das três frutas. As observações para contagem dos insetos em cada uma das frutas e verificação da ocorrência de alimentação ou danos foram feitas após 2, 4, 6, 24, 48 e 72 horas. Em cada experimento foram utilizados adultos de *H. axyridis* com duas semanas de vida, obtidos da criação estoque.

3.1.1. Testes com frutas não danificadas

Para os experimentos com as uvas, um cacho com três uvas “Niágara” foram colocados em recipientes plásticos de 500 mL e nos testes com a maçã “Gala” e com a pêra “Willians”, uma unidade de cada fruta foi colocada em cada recipiente plástico de 1000 mL.

Cinco adultos de *H. axyridis* foram liberados em cada um dos recipientes, juntamente com as frutas não danificadas.

3.1.2. Comparação entre frutas danificadas e as não danificadas

Cinco adultos de *H. axyridis* foram liberados em cada um dos recipientes plásticos de 1000 mL. No experimento com uvas “Niágara”, dois cachos com três uvas foram colocados em lados opostos de cada um dos recipientes. Um dos cachos em cada recipiente foi danificado com um corte de aproximadamente 0,75 cm de diâmetro e 0,25 cm de profundidade na extremidade posterior de cada uva, enquanto o outro cacho permaneceu intacto. Nos experimentos com as maçãs “Gala” e as peras “Willians”, as frutas danificadas e não danificadas foram colocadas em lados opostos de cada um dos recipientes. Em cada uma das maçãs e peras danificadas foram feitos seis cortes na região média das frutas, de aproximadamente 0,75 cm de diâmetro e 0,25 cm de profundidade, enquanto as outras permaneceram inteiras.

Os danos nas frutas foram feitos segundo a metodologia utilizada por Koch *et al.* (2004).

3.1.3. Comparação entre as frutas de diferentes cultivares

Nos testes comparando uvas “Niágara” e “Rubi”, um cacho com três uvas danificadas de cada cultivar foi colocado em lados opostos de cada recipiente.

Nos experimentos com as maçãs “Gala” e “Fuji” e as peras “Willians” e “Asiática”, uma unidade danificada de cada fruta foi colocada em lados opostos de cada recipiente.

Foram liberados cinco adultos de *H. axyridis* em cada um dos 15 recipientes plásticos de 1000 mL. As frutas foram danificadas conforme a metodologia utilizada no item anterior.

3.1.4. Análise Estatística

Os testes estatísticos, realizados no programa Past, foram baseados nos dados dos testes com as frutas danificadas e não danificadas e com os diferentes cultivares. As médias foram comparadas com zero, o que indicaria a não preferência. Para verificar as relações significativas entre esses dados foram realizados testes “t” e testes de Tukey, todas ao nível de 5% de significância.

4. Resultados e Discussão

4.1. Testes de preferência alimentar de uvas, maçãs e peras

4.1.1. Frutas não danificadas

Nos experimentos com as frutas não danificadas, os adultos de *Harmonia axyridis* não causaram nenhum dano aparente às uvas, maçãs e peras. Porém, os insetos se concentravam junto da haste das frutas, provavelmente em função dessa área ser menos resistente e facilitar a alimentação (Fig. 1).



Figura 1. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre uvas “Niágara” não danificadas.

Resultados semelhantes foram obtidos com abóboras “Magic Lantern”, uvas “Crimson Seedless” e maçãs “Honeycrisp” por Koch *et al.* (2004), porém nos testes

realizados em 2002 com framboesas de uma propriedade particular (Driscoll's, Watsonville, CA), em cerca de 73% das réplicas ocorreram danos causados pela alimentação dos adultos de *H. axyridis*. Em 2003, 70 e 40% das repetições dos cultivares de framboesa “Heritage” e “Kiwi Gold”, respectivamente, também apresentaram danos.

Segundo Galvan *et al.* (2008), *H. axyridis* também não foi capaz de danificar uvas “Frontenac”, em condições de laboratório, mas os autores salientam que a procura por alimentos contendo fontes de açúcar, necessários para o período de hibernação, poderia ser a primeira razão pelo comportamento de se alimentar de frutas no período de outono. Esse tipo de uva contém uma grande quantidade de açúcares, principalmente poucas semanas antes da colheita, sendo assim as vinícolas seriam excelentes locais para aumentar a reserva de energia desses insetos.

Diferentemente, Kovach (2004) apresentou conclusões divergentes às deste trabalho, ao de Koch *et al.* (2004) e ao de Galvan *et al.* (2008), pois seus resultados mostraram que, em condições de laboratório, *H. axyridis* danificou uvas, maçãs e pêssegos. Porém, o autor utilizou poucas repetições para seus experimentos e apenas 3 de 50 adultos foram encontrados alimentando-se de uvas inteiras nos seus testes.

Nos testes com as maçãs “Gala” observou-se a morte de 2,67% dos insetos em 48 horas e 6,67% em 72 horas. Resultado semelhante foi observado para as peras “Willians”: 6,67% em 48 horas e 5,33% em 72 horas. Para as uvas “Niágara” essa porcentagem foi maior, 2,67% em 24 horas, 9,33% em 48 horas e 12% em 72 horas. Não houve nenhuma postura durante todo o experimento, provavelmente devido à baixa quantidade de nutrientes, embora tenham sido observados acasalamentos. Ao término dos testes a dieta ofertada voltou a ser com o pulgão-gigante-do-pínus, *C. atlantica*, e somente após a segunda semana foram observadas posturas.

4.1.2. Comparação entre as frutas danificadas e não danificadas

Nos testes com frutas danificadas e não danificadas, uma percentagem maior e significativa de adultos de *H. axyridis* foi encontrada nas frutas danificadas comparadas com as não danificadas, para todos os cultivares de frutas (Tab. I).

Durante todos os períodos, nos experimentos com as maçãs “Gala”, houve preferência pelas frutas danificadas e a quantidade de insetos presentes nessas frutas aumentou com o passar do tempo. A partir de 24 horas os insetos se deslocaram quase que totalmente para as frutas danificadas. Durante as 72 horas de observação o número de

insetos não visitantes sempre foi maior que a de visitantes das frutas não danificadas (Fig. 2, 3) (Tab. I). A porcentagem de mortalidade dos insetos foi baixa, em 48 horas houve a morte de 1,33% e em 72 horas 2,67%.

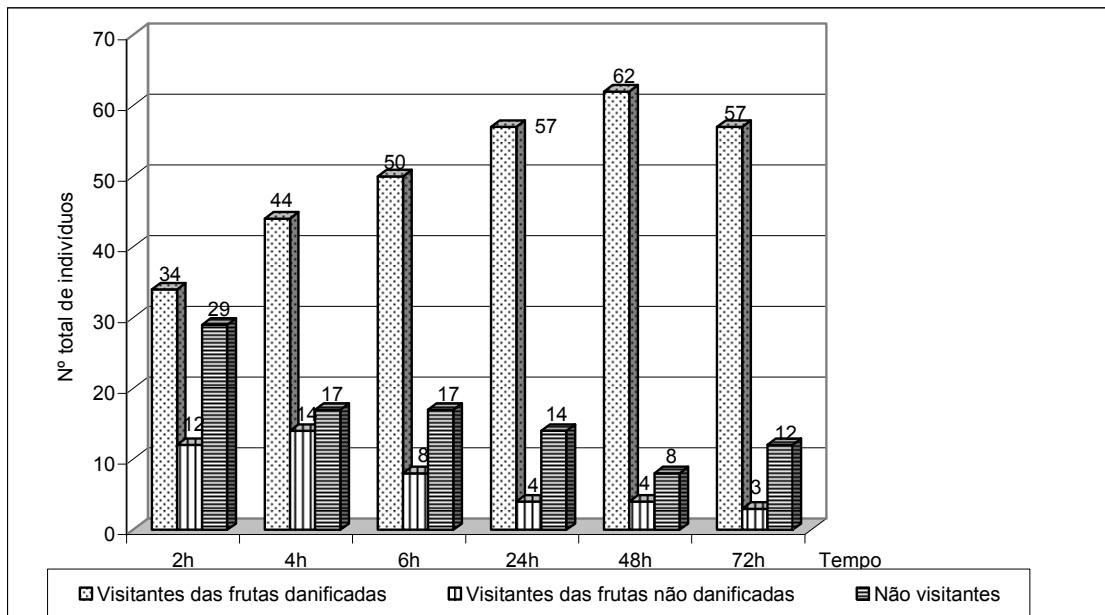


Figura 2. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em maçãs “Gala”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).



Figura 3. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre maçã “Gala” danificada.

Nas duas primeiras horas dos experimentos com as uvas “Niágara”, o número de indivíduos não visitantes foi maior. Porém, a partir de 4 horas a preferência foi pelas frutas danificadas, havendo um aumento na quantidade de insetos presentes nessas frutas em todos os períodos. O número de insetos visitantes das frutas não danificadas foi muito pequeno, principalmente depois de 24 e 72 horas, quando nenhum adulto de *H. axyridis* foi observado nas frutas (Fig. 4, 5) (Tab. I). Assim como nos experimentos com as maçãs “Gala”, a porcentagem de mortalidade dos insetos foi baixa, havendo a morte de 1,33% de insetos em 6 horas, 4% em 48 horas e 2,67% em 72 horas.

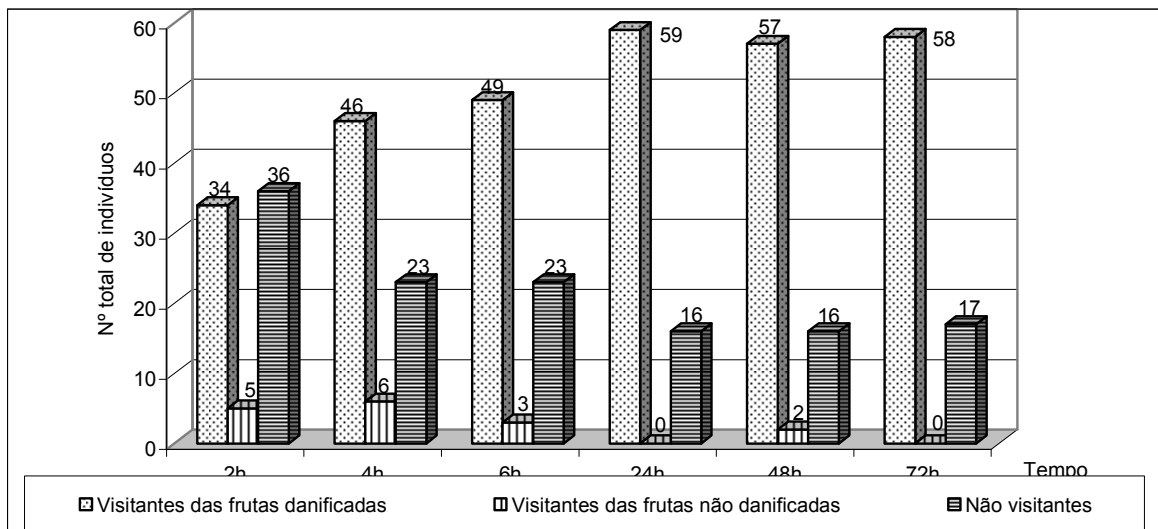


Figura 4. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em uvas “Niágara”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).



Figura 5. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre uvas “Niágara” danificadas.

Nos testes com as peras “Willians”, durante as quatro primeiras horas a maioria dos insetos não visitou as frutas não danificadas e nem as danificadas. Apesar de que nas duas primeiras horas o número de indivíduos não visitantes foi quase o dobro dos indivíduos visitantes das frutas danificadas, a partir das 6 horas houve preferência pelas frutas danificadas. Nos períodos de 48 e 72 horas, os adultos de *H. axyridis* deslocaram-se quase que totalmente para as frutas danificadas (Fig. 6, 7) (Tab. I). A porcentagem de mortalidade também foi baixa, ocorrendo a morte de 2,67% dos insetos em 48 horas e 4% em 72 horas.

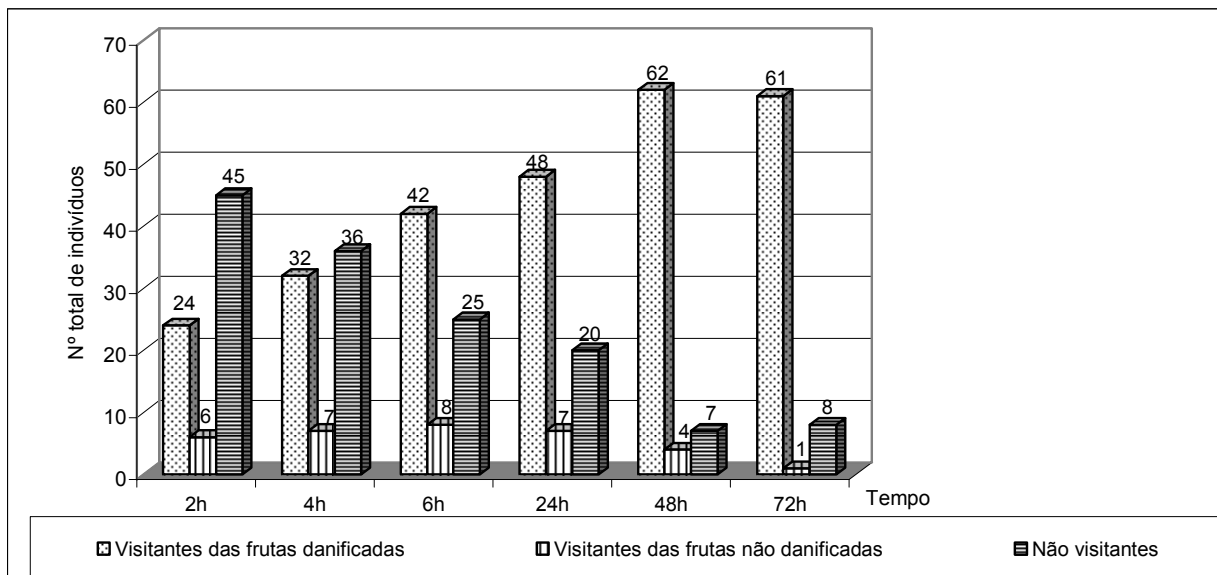


Figura 6. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em peras “Willians”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).



Figura 7. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) sobre pêra “Willians” danificada.

Tabela I. Número médio de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em frutas danificadas e não danificadas em teste de escolha em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).

Fruta	Tempo	Danificadas	Não danificadas	Não visitantes	t	df	P
-------	-------	-------------	-----------------	----------------	---	----	---

Gala	2	2,27 ± 0,80	0,33 ± 0,68	2,40 ± 1,16	7,16	14	< 0,001
	4	3,07 ± 0,80	0,40 ± 0,80	1,53 ± 0,74	9,14	14	< 0,001
	6	3,27 ± 0,72	0,20 ± 0,64	1,53 ± 0,94	12,73	14	< 0,001
	24	3,93 ± 0,94	0,27 ± 0,46	1,07 ± 0,80	13,57	14	< 0,001
	48	3,80 ± 0,99	0,13 ± 0,46	1,07 ± 0,83	13,03	14	< 0,001
	72	3,87 ± 1,08	0,20 ± 0,41	1,13 ± 0,77	12,28	14	< 0,001
Niágara	2	2,27 ± 0,88	0,33 ± 0,62	2,4 ± 1,06	7	14	< 0,001
	4	3,07 ± 1,16	0,40 ± 0,74	1,53 ± 1,13	6,59	14	< 0,001
	6	3,27 ± 1,39	0,20 ± 0,41	1,53 ± 1,46	8,2	14	< 0,001
	24	3,93 ± 1,22	0	1,07 ± 1,25	*	*	*
	48	3,80 ± 0,77	0,13 ± 0,35	1,07 ± 0,94	16,86	14	< 0,001
	72	3,97 ± 0,74	0	1,13 ± 0,80	*	*	*
Willians	2	1,60 ± 0,91	0,40 ± 0,63	3,00 ± 1,13	4,19	14	< 0,001
	4	2,13 ± 0,74	0,47 ± 0,74	2,40 ± 1,18	6,13	14	< 0,001
	6	2,80 ± 0,56	0,53 ± 0,74	1,67 ± 1,11	9,53	14	< 0,001
	24	3,20 ± 1,74	0,47 ± 0,83	1,33 ± 1,72	5,48	14	< 0,001
	48	4,13 ± 0,64	0,27 ± 0,59	0,60 ± 0,52	17,14	14	< 0,001
	72	4,07 ± 0,70	0,13 ± 0,52	0,80 ± 0,74	17,5	14	< 0,001

Teste t a partir de parâmetros entre o número médio de *H. axyridis* nas frutas danificadas e não danificadas. A média foi comparada a zero, o que indica a não preferência.

Em testes com maçãs “Honeycrisp”, uvas “Crimson Seedless” e “Frontenac” e framboesas “Heritage”, Koch *et al.* (2004) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Foram observados significativamente mais adultos de *H. axyridis* nas frutas danificadas, para todos os períodos de todos os cultivares de frutas, comparadas com as não danificadas.

No trabalho de Kovach (2004) foram feitas duas réplicas com 10 frutas cada, utilizando maçãs “Gala”, pêssegos “Redhaven” e uvas “Red Flame”. Cinco frutas de cada cultivar foram danificadas, enquanto as outras cinco permaneceram inteiras. As maçãs e os pêssegos foram danificados com dois cortes de aproximadamente 2 mm de diâmetro e 2,5 cm de profundidade e as uvas de forma a apenas rasgar a casca. A observação foi feita por 24 horas. Uma quantidade significativamente maior de adultos foi observada alimentando-se das frutas danificadas para todas as frutas, sendo que nas uvas danificadas ocorreu o dobro da quantidade de indivíduos, em relação às outras frutas.

A proporção de *H. axyridis* foi maior em cachos com uvas “Leon Millot” danificadas, do que com não danificadas, em experimento realizado por Galvan *et al.* (2006b).

A maioria dos adultos de *H. axyridis* chega às videiras 2 ou 3 semanas antes da colheita e o aumento da densidade desses insetos nos cachos depende primeiramente da quantidade de cachos com uvas previamente danificadas (Galvan *et al.* 2006c).

A preferência pelas frutas danificadas parece ser devido à facilidade de introdução das mandíbulas dos insetos na superfície mole da fruta, possibilitando assim a alimentação.

Assim como no teste anterior não ocorreram posturas durante o período de avaliação do experimento, mas foram observados acasalamentos. Da mesma forma, ao término do teste, a dieta ofertada voltou a ser com os afideos de pínus, *C. atlantica*, e somente após a segunda semana foram observadas posturas.

4.1.3. Comparação entre diferentes cultivares

Nos testes com diferentes cultivares houve sempre preferência significativa por um dos cultivares de cada uma das frutas (Tab. II).

Nos experimentos com as maçãs “Gala” e “Fuji”, em todo o período, houve preferência pela “Gala”. Nas duas primeiras horas o número de insetos não visitantes foi significativo, porém, ao longo do tempo esse valor diminuiu e houve um aumento no número de indivíduos visitantes do cultivar “Gala” sucessivamente, sendo em 72 horas o período em que foi observada a maior quantidade, 52 (Fig. 8). No período de 72 horas houve uma taxa de mortalidade de 4%.

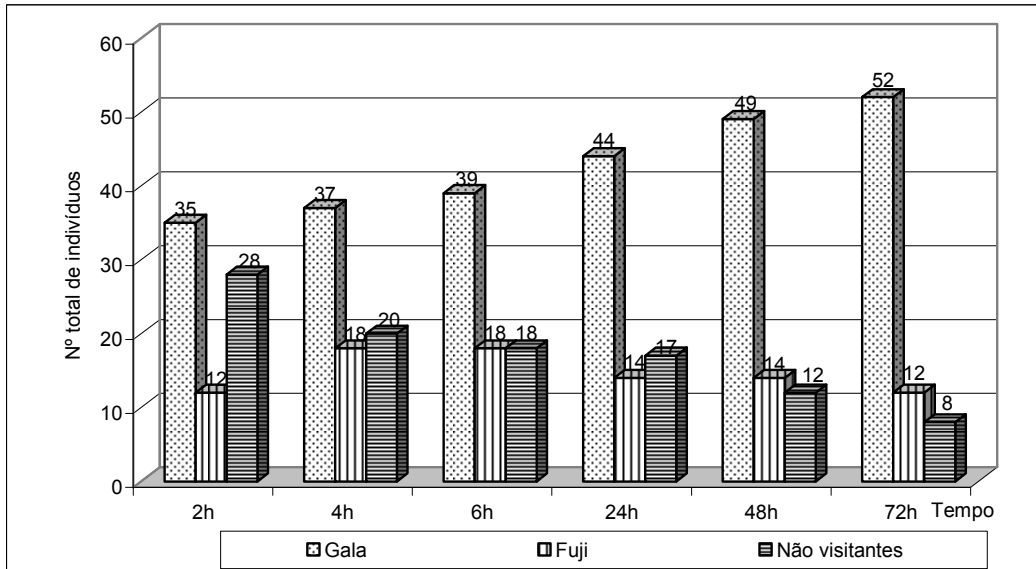


Figura 8. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre maçãs “Gala” e “Fuji”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).

Nos experimentos com as uvas “Niágara” e “Rubi”, houve preferência pela “Niágara” durante todos os períodos. Apenas durante as duas primeiras horas houve um maior número de insetos não visitantes em relação aos visitantes da uva “Rubi” (Fig. 9). A mortalidade foi a mesma que a encontrada nas maçãs, pois em 48 horas ocorreu a morte de 4% dos insetos.

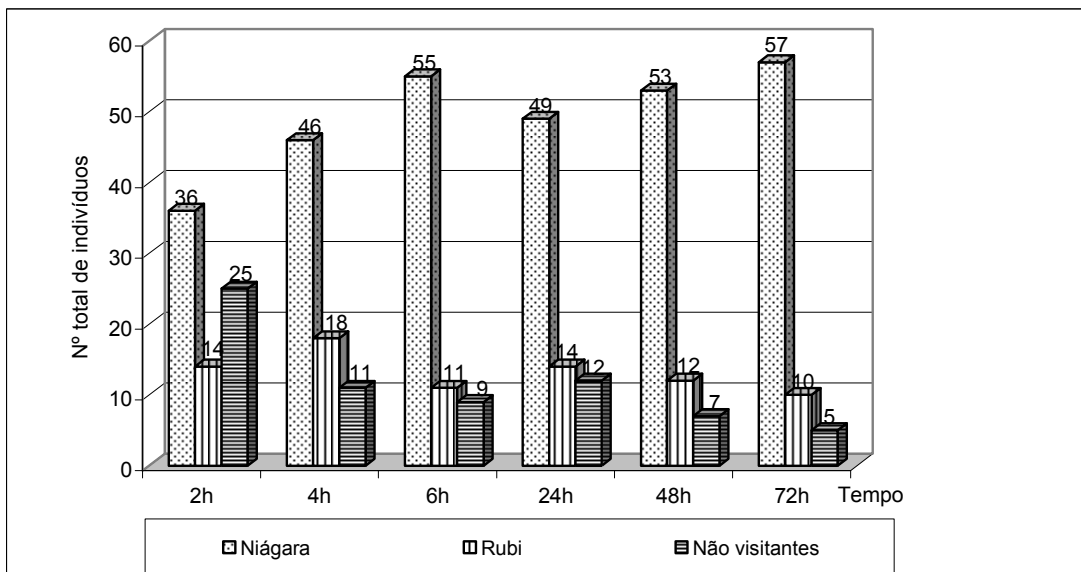


Figura 9. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre uvas “Niágara” e “Rubi”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).

Nos testes com as peras “Willians” e “Asiática” houve preferência pela “Willians” durante todos os períodos. A pêra “Asiática” foi pouco visitada durante todo o experimento, sendo que no período de 72 horas não foi visitada por nenhum inseto (Fig. 10). Houve 100% de sobrevivência durante o período.

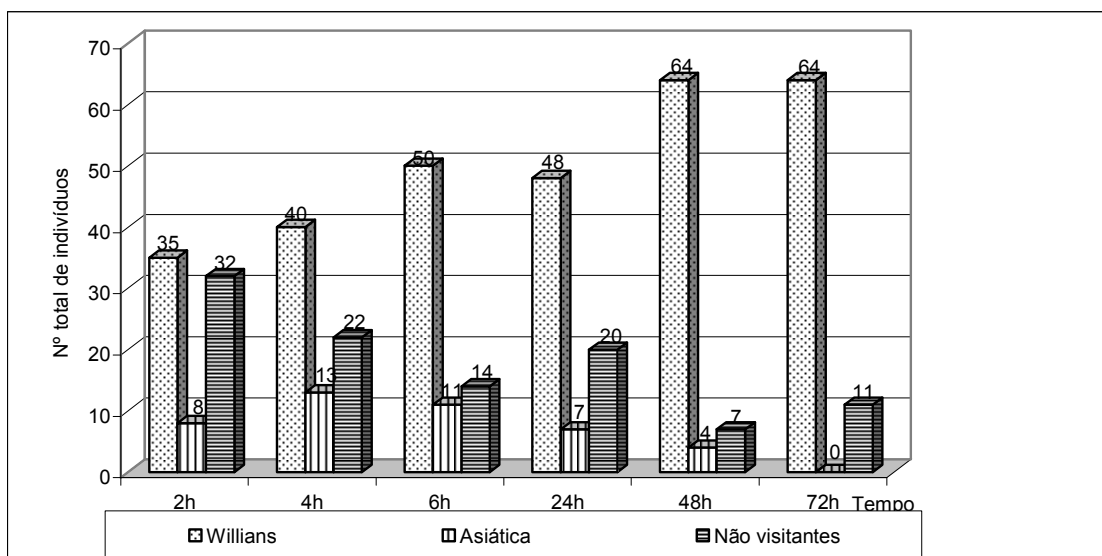


Figura 10. Teste de escolha de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) entre peras “Willians” e “Asiática”, em diferentes períodos de tempo em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).

Koch *et al.* (2004) também encontraram preferência por determinados cultivares de frutas. No caso da maçã, depois de 2 horas, mais adultos de *H. axyridis* foram encontrados em “Fireside” em relação a “Haralson”, porém essa preferência foi diminuindo ao longo do tempo. Para as uvas não houve preferência por nenhum dos cultivares (“St. Pepin” e “Frontenac”). No caso da framboesa, houve preferência apenas pela “Kiwi Gold” em relação à “Heritage” no período de 6 horas.

A preferência pelos cultivares de frutas pode ser explicada pela concentração de açúcares presentes nessas frutas, como testado por Koch *et. al* (2004) com maçãs “Fireside” e “Haralson”, sendo que a primeira continha uma maior concentração de açúcar e foi a preferida pelos insetos. A acidez (porcentagem de ácido málico) também influenciou na preferência de *H. axyridis*. No mesmo trabalho, os autores citaram que a porcentagem de ácido málico das maçãs “Haralson” é duas vezes maior do que a

encontrada nas “Fireside”. Entretanto, as variedades “Gala” e “Fuji” apresentam a mesma quantidade de ácido málico (Selmo *et al.* 1996).

A rigidez das cascas também parece ser um importante aspecto na escolha das frutas. As frutas dos cultivares preferidos apresentam a casca com menor rigidez, o que facilita a introdução das mandíbulas dos insetos nas frutas, conforme também já observado por Koch *et al.* (2004).

Neste teste novamente não ocorreram posturas após o encerramento dos testes, mas também foram observados acasalamentos. A dieta ofertada voltou a ser com o pulgão-gigante-do-pínus, *C. atlantica* e da mesma forma que nos testes anteriores, somente após a segunda semana foram observadas posturas.

Tabela II. Número médio de adultos de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) em diferentes cultivares de frutas danificadas em teste de escolha em laboratório (25°C, fotofase de 12 horas e UR de 70±10%).

Escolhas	Tempo	Gala	Fuji	Não visitantes	t	df	P
Maçã: Gala X Fuji	2	2,33 ± 0,98	0,8 ± 0,86	1,87 ± 1,25	4,51	14	<0,001
	4	2,47 ± 0,64	1,2 ± 0,77	1,33 ± 0,98	4,92	14	<0,001
	6	2,6 ± 0,91	1,2 ± 0,94	1,2 ± 1,01	4,17	14	<0,001
	24	2,93 ± 0,8	0,93 ± 0,88	1,13 ± 1,06	6,52	14	<0,001
	48	3,27 ± 0,88	0,93 ± 0,46	0,8 ± 0,86	9,15	14	<0,001
	72	3,47 ± 0,99	0,8 ± 0,86	0,73 ± 0,64	7,88	14	<0,001
	Tempo	Niágara	Rubi	Não visitantes	t	df	P
Uva: Niágara X Rubi	2	2,4 ± 1,12	0,93 ± 0,8	1,67 ± 1,59	4,14	14	<0,001
	4	3,07 ± 0,7	1,27 ± 0,56	0,67 ± 0,8	7,77	14	<0,001
	6	3,67 ± 1,05	0,73 ± 0,88	0,6 ± 0,51	8,33	14	<0,001
	24	3,4 ± 0,8	1 ± 0,96	0,6 ± 0,86	7,44	14	<0,001
	48	3,53 ± 1,13	0,87 ± 1,01	0,6 ± 0,52	6,79	14	<0,001
	72	3,8 ± 0,68	0,67 ± 0,49	0,53 ± 0,49	14,49	14	<0,001
	Tempo	Willians	Asiática	Não visitantes	t	df	P
Pera: Willians X Asiática	2	2,33 ± 1,29	0,53 ± 0,74	2,13 ± 1,64	4,69	14	<0,001
	4	2,67 ± 0,82	0,87 ± 0,92	1,47 ± 0,92	5,67	14	<0,001
	6	3,33 ± 0,62	0,73 ± 0,8	0,93 ± 1,03	9,97	14	<0,001
	24	3,2 ± 1,74	0,47 ± 0,83	1,33 ± 1,72	5,49	14	<0,001
	48	4,27 ± 0,7	0,27 ± 0,59	0,47 ± 0,52	16,9	14	<0,001
	72	4,27 ± 0,7	0	0,73 ± 0,7	*	*	*

Teste t a partir de parâmetros entre o número médio de *H. axyridis* na primeira escolha e a segunda escolha. A média foi comparada a zero, o que indica a não preferência.

A fruta é uma fonte rica em carboidratos, representando para a espécie uma estratégia de alimentação, quando o alimento preferencial torna-se escasso (Koch *et al.* 2004).

Nas condições estudadas, *H. axyridis* parece não apresentar nenhum potencial como praga de frutas, porém poderá vir a causar sérios problemas nas plantações, quando

grandes populações ocorrem, pois se aglomeram e causam injúrias, abrindo caminho para os danos, podendo também ser processadas juntamente com as uvas contaminando o vinho.

No caso das uvas, como as infestações são dependentes de frutas danificadas e *H. axyridis* não pode causar danos, o que deve ser feito é a prevenção e a minimização de danos primários causados por outros agentes como pássaros, vespas e lagartas.

Uma das causas principais de danos às uvas seria uma abertura na fruta causada pelo aumento repentino de absorção de água, umidade atmosférica ou temperatura. Para evitar que esses insetos sejam atraídos pelas frutas danificadas, o que pode ser feito é a utilização de variedades mais resistentes a esse processo de danos e de técnicas de irrigação que evitem longos períodos de seca, evitando o dano das frutas durante a pulverização e poda (Opara *et al.* 1997 *apud* Galvan *et al.* 2006b).

Nos Estados Unidos, a condição de amadurecimento e a quantidade de açúcares presente nas uvas estão relacionadas aos níveis de infestações de *H. axyridis* nos cachos (Galvan *et al.* 2009) e a maior quantidade dessa espécie é encontrada no final do amadurecimento das frutas, próximo à época de colheita, quando os cachos concentram a maior quantidade de açúcares e estão mais suscetíveis a danos.

Harmonia axyridis apresenta um grande potencial de risco à indústria de vinho nos Estados Unidos e as conseqüências econômicas vão desde a perda total do vinho contaminado e/ou o aumento dos custos da produção pelo tempo e trabalho adicionais necessários para o seu controle (Galvan *et al.* 2006a). Vários procedimentos têm sido utilizados para tentar tratar o vinho processado e contaminado por *H. axyridis*, porém nenhum apresentou 100% de eficiência (Pickering *et al.* 2006). Portanto, o uso de medidas de controle, como inseticidas, antes que *H. axyridis* contamine os plantios, são essenciais para reduzir o impacto econômico desse inseto na indústria do vinho (Galvan *et al.* 2009). Porém, não se deve utilizar medidas de controle para *H. axyridis* nas culturas de uvas antes de 2 ou 3 semanas antes da colheita, pois a espécie não danifica diretamente as uvas e apenas se alimenta daquelas já danificadas previamente, e assim, sua presença nos vinhedos não afeta as frutas durante o desenvolvimento e amadurecimento. Além disso, *H. axyridis* é um dos predadores mais abundantes de várias pragas agrícolas, incluindo pragas de uvas, podendo diminuir a densidade dessas populações (Galvan *et al.* 2006c).

5. Considerações Finais

Com base nos testes em que foram ofertadas maçãs “Gala”, uvas “Niágara” e peras “Willians” não danificadas observou-se que *Harmonia axyridis* não foi capaz de se alimentar de nenhum dos tipos de frutas, entretanto, nos testes de preferência por frutas não danificadas e danificadas, houve alimentação nas danificadas.

Nos testes de preferência por diferentes cultivares, as uvas “Niágara”, as maçãs “Gala” e as peras “Willians” foram as escolhidas pelos adultos de *H. axyridis*, provavelmente em função da maior concentração de açúcares nessas variedades, bem como da menor concentração de acidez (ácido málico) e rigidez da casca.

Em virtude da existência de grandes áreas de produção de frutíferas, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, onde *H. axyridis* tem sido frequentemente coletada, estes primeiros resultados mostraram o potencial dessa espécie em atacar frutas danificadas. Portanto, este estudo pioneiro poderá auxiliar no manejo desses insetos nessas culturas, a fim de evitar que ocorram maiores danos, como aqueles já observados em alguns locais dos Estados Unidos e da Europa.

6. Referências Bibliográficas

- Abdel-Salam, A. H. & N. F. Abdel-Baky. 2001. Life table and biological studies of *Harmonia axyridis* Pallas (Col., Coccinellidae) reared on the grain moth eggs of *Sitotroga cerealella* Olivier (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology** **125**: 455-462.
- Adriaens, T.; E. Branquart & D. Maes. 2003. The multicoloured Asian ladybird *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera, Coccinellidae), a threat for native aphid predators in Belgium? **Belgian Journal of Zoology** **133**: 195-196.
- Almeida, L. M. & V. B. Silva. 2002. Primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): Um coccinelideo originário da região Paleártica. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**: 941-944.
- Aquino, F.M. & R.M. Benitez. 2005. **Cadeia Produtiva da Maçã – Produção, Armazenagem, Comercialização, Industrialização e Apoio do BRDE na Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: BRDE. 65 p.
- Ayub, R. A. & M. Gioppo. 2009. A Cultura da Pereira. *In*: **II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais, Ponta Grossa**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 1: 25-33.
- Botelho, R. V. & E. J. P. Pires. 2009. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos Gerais. *In*: **II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais, Ponta Grossa**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 1: 40-54.
- Brown, P. M. J.; T. Adriaens; H. Bathon; J. Cuppen; A. Goldarazena; T. Hägg; M. Kenis; B. E. M. Klausnitzer; I. Kovár; A. J. M. Loomans; M. E. N. Majerus; O. Nedved; J. Pedersen; W. Rabitsch; H. E. Roy; V. Ternois; I. A. Zakharov & D. B. Roy. 2008. *Harmonia axyridis* in Europe: spread and distribution of a non-native coccinellid. **BioControl** **53**: 5–21.

- Burgio, G.; F. Santi & S. Maini. 2002. On intra-guild predation and cannibalism in *Harmonia axyridis* (Pallas) and *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae). **Biological Control** **24**: 110-116.
- Chapin, J. B. & V. A. Brou. 1991. *Harmonia axyridis* (Pallas), the third species of the genus to be found in the United States (Coleoptera, Coccinellidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **93**: 630-635.
- Colunga-Garcia, M. & S. H. Cage. 1998. Arrival, establishment, and habitat use of the multicolored Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) in a Michigan landscape. **Environmental Entomology** **27**: 1574-1580.
- De Bach, P. & D. Rosen. 1991. **Biological Control by Natural Enemies**. Cambridge University Press. 440 p.
- Dixon, A. F. G. 2000. **Insect Predator – Prey Dynamics. Ladybirds Beetles & Biological Control**. Cambridge University Press. 257 p.
- Elliott, N.; R. Kieckhefer & W. Kauffman. 1996. Effects of an invading coccinellid on native coccinellids in an agricultural landscape. **Oecologia** **105**: 537-544.
- Galvan, T. L.; E. C. Burkness & W. D. Hutchison. 2006a. Efficacy of selected insecticides for management of the multicolored Asian lady beetle on wine grapes near harvest. **Plant Health Progress**. Disponível em:
<<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2006/lady/>>
Acessado em 14 de setembro de 2009.
- Galvan, T. L.; E. C. Burkness & W. D. Hutchison. 2006b. Influence of berry injury on infestations of the multicolored Asian lady beetle in wine grapes. **Plant Health Progress**. Disponível em:
<<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/brief/2006/wine/>>
Acessado em 14 de setembro de 2009.

- Galvan T. L.; E. C. Burkness & W. D. Hutchison. 2006c. Wine grapes in the Midwest: reducing the risk of the multicolored Asian lady beetle. **Publication 08232. University of Minnesota Extension Service, Saint Paul, MN, USA.** 2 p.
- Galvan, T. L.; E. C. Burkness & W. D. Hutchison. 2007. Enumerative and binomial sequential sampling plans for the multicolored Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) in wine grapes. **Journal of Economic Entomology 100:** 1000-1010.
- Galvan T. L; R. L. Koch & W. D. Hutchison. 2008. Impact of fruit feeding on overwintering survival of the multicolored Asian lady beetle, and the ability of this insect and paper wasps to injure wine grape berries. **Entomologia Experimentalis et Applicata 128:** 429–436.
- Galvan T. L.; B. L. Burkness; R. L. Koch & W. D. Hutchison. 2009. Multicolored Asian Lady Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) Activity and Wine Grape Phenology: Implications for Pest Management. **Environmental Entomology 38(6):** 1563-1574.
- Gordon, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America north of Mexico. **Journal of New York Entomology Society 93:** 1-912.
- Hagen, K.S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology 7:** 289- 326.
- Hodek, I. 1973. **Biology of Coccinellidae.** Academic of Sciences, Prague. 260 p.
- Hodek I. & A. Honek. 1996. **Ecology of Coccinellidae.** Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 464 p.
- Hoogendoorn, M. & G.E. Heimpel. 2002. Indirect interactions between an introduced and a native ladybird beetle species mediated by a shared parasitoid. **Biological Control 25:** 224-230.

- Horm, D. J. 1988. **Ecological approach to pest management**. Guilford Press, New York. 285 p.
- Huelsman, M. & J. Kovach. 2004. Behavior and treatment of the multicolored Asian lady beetle (*Harmonia axyridis*) in urban environment. **American Entomologist** **50**: 163-164.
- Hukusima, S. & M. Kamei. 1970. Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera, Coccinellidae). **Research Bulletin of the Faculty of Agriculture** **29**: 53-66.
- Hukusima, S. & T. Ohwaki. 1972. Further notes on feeding biology of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). **Research Bulletin of the Faculty of Agriculture** **33**: 75-82.
- Iablokoff-Khinzorian, S.M. 1982. **Les coccinelles, Coléoptères-Coccinellidae**. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris. 568 p.
- Iede, E. T.; S. M. N. Lázari; S. R. C. Penteado; R. C. Zonta-de-Carvalho & R. F. R. Trentini. 1998. Ocorrência de *Cinara pinivora* (Homoptera: Aphididae, Lachninae) em reflorestamento de *Pinus* spp. no sul do Brasil. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia**, p. 141.
- Iede, E.T. 2003. **Monitoramento das populações de *Cinara* spp. (Hemiptera: Aphididae: Lachninae), avaliação de danos e proposta para o seu manejo integrado em plantios de *Pinus* spp. (Pinaceae), no sul do Brasil**. Tese de doutorado. UFPR. Curitiba. 171p.
- Iperti, G. & E. Bertand. 2001. Hibernation of *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) in South-Eastern France. **Acta Societatis Zoologicae Bohemicae** **65**: 207-210.

- Katsoyannos, P.; D. C. Kontodimas; G. J. Stathas & C. T. Tsartsalis. 1997. Establishment of *Harmonia axyridis* on Citrus and some data on its phenology in Greece. **Phytoparasitica** **25**: 183-191.
- Kawauchi, S. 1979. Effects of temperatures on the aphidophagous Coccinellids. **Kurume University Journal** **28**: 47-52.
- Kimberling, D.N. 2004. Lessons from history: predicting successes and risks of intentional introductions for arthropod biological control. **Biological Invasion** **6**: 310-318.
- Kiyindou, A. & G. Fabres. 1987. Étude de la capacité d'accroissement chez *Hyperaspis raynevali* (Coleoptera: Coccinellidae) prédateur introduit au Congo pour la regulation des populations de *Phenacoccus manihoti* (Homoptera: Pseudococcidae). **Entomophaga** **32**: 181-189.
- Klausnitzer, B. 2002. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) in Deutschland (Coleoptera, Coccinellidae). **Entomologische Nachrichten und Berichte** **46**: 177-183.
- Knodel, J. J. & R. E. Hoebeke. 1996. **Multicolored Asian Lady Beetle, *Harmonia axyridis* (Pallas), Coleoptera: Coccinellidae**. Cornell University. Disponível em: <www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/predators/harmonia.html> Acessado em 10 de março de 2009.
- Koch, R. L. 2003. The Multicolored Asian Lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control and non-target impacts. **Journal of Insect Science** **32**: 1-16.
- Koch, R. L.; E. C. Burkness; S. J. W. Burkness & W.D. Hutchison. 2004. Phytophagous Preferences of the Multicolored Asian Lady Beetle (Coleoptera: Coccinellidae) for Autumn-Ripening Fruit. **Journal of Economic Entomology** **97**: 539-543.

- Koch, R. L.; R. C. Venette & W. D. Hutchison. 2006. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae) in the Western Hemisphere: Implications for South America. **Neotropical Entomology** **35**: 421-434.
- Kovach, J. 2004. Impact of Multicolored Asian Lady Beetles as a Pest of Fruit and People. **American Entomologist** **50**: 159-161.
- Kreuz, C. L.; R.J. Bender & J. Bleicher. 1986. História e Importância Econômica da macieira. *In*: **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis. 13-25.
- Kusnetsov, V. N. 1997. **Lady beetles of the Russian Far East**. Center of Systematic Entomology, Gainesville, USA. 248 p.
- Lamana, M. L & J. C. Miller. 1998. Field observations on *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) in Oregon. **Biological Control** **6**: 232–237.
- Lanzoni, A.; G. Accinelli; G.G. Bazzocchi & G. Burgio. 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata* and *Adalia bipunctata* (Col.: Coccinellidae). **Journal of Applied Entomology** **128**: 298-306.
- Laroca, S. 1995. **Ecologia: princípios e métodos**. Vozes. Petrópolis. 197 p.
- Lazzari, S. M. & R. C. Zonta-de-Carvalho. 2000. Aphids (Hemiptera, Aphididae, Lachninae, Cinarini) on *Pinnus* spp. and *Cupressus* sp. in Southern Brazil. **XXI International Congress of Entomology**, 493 p.
- Majerus, M. E. N. & P. W. E. Kearns. 1989. **Ladybirds**. 10, Naturalists' Handbooks Series. Richmond Publishing Co., London. 103 p.
- Majerus, M. E. N.; V. Strawson & H. Roy. 2006. The potential impacts of the arrival of the harlequin ladybird, *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae), in Britain. **Ecological Entomology** **31**: 207-215.

Martins, C. B. C.; L. M. Almeida; R. C. Zonta-de-Carvalho; C. F. Castro & R. A. Pereira. 2009. *Harmonia axyridis*: a threat to Brazilian Coccinellide? **Revista Brasileira de Entomologia** **53**: 663-671.

Martinson, T. E. 2002. The Buzz on Asian Lady Beetles. **Finger Lakes Vineyard Notes. Newsl.** **8, August 12**: 1-2.

Mignault, M. P.; M. Roy & J. Brodeur. 2006. Soybean aphid predators in Quebec and the suitability of *Aphis glycines* as prey for three Coccinellidae. **BioControl** **51**: 89-106.

Mills, N. J. 1990. Biological control of forest aphid pests in Africa. **Bulletin Entomological Research** **80**: 31-36.

Moreira, L. A.; J. C. Zanuncio; M. C. Picanço & C. L. Bruckner. 1995. Tabelas de fertilidade e de esperança de vida de *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera, Pentatomidae, Asopinae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera, Tenebrionidae) e folhas de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Revista Brasileira de Zoologia** **12**: 255-261.

Obrycki, J. J. & T. J. Kring. 1998. Predaceous coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology** **43**: 295-321.

Ongagna, P.; L. Giuge; G. Iperiti & A. Ferran. 1993. Cycle de development d'*Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) dans son aire d'introduction: le sud-est de la France. **Entomophaga** **38**: 125-128.

Osawa, N. 1993. Population field studies of the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): life tables and key factor analysis. **Researches on Population Ecology** **35**: 335-348.

- Osawa, N. 2000. Population field studies on the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae): resource tracking and population characteristics. **Population Ecology 42**: 115-127.
- Penteado, S. R. C.; Oliveira, E. B. de; Lazzari, S. M. N. 2008. Desenvolvimento de um sistema computacional para cálculo de parâmetros biológicos e de crescimento populacional de afídeos uma versão preliminar. **In: XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, Curitiba, Paraná, v. 1**, p. 592-592. Anais.
- Pickering, G. J.; J. Lin; A. Reynolds; G. Soleas & R. Riesen. 2006. The evaluation of remedial treatments for wine affected by *Harmonia axyridis*. **International Journal of Food Science and Technology 41**: 77-86.
- Rabinovich, J. E. 1978. **Ecología de Poblaciones Animales**. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. 114 p.
- Saini, E. D. 2004. Presencia de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae) en la Provincia de Buenos Aires. Aspectos Biológicos y Morfológicos. **Revista de Investigaciones Agropecuarias 33**: 151-160.
- Santos, A.A. 2009. Aspectos Biológicos e capacidade de Consumo de *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae). **Dissertação de mestrado**. UFPR. Curitiba. 43p.
- Santos, N. R. P.; T. M. Santos-Cividanes; F. J. Cividanes; A. C. R. Anjos & L. V. L. Oliveira. 2009. Aspectos Biológicos de *Harmonia axyridis* alimentada com duas espécies de presas e predação intraguilda com *Eriopsis connexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira 44**: 554-560.
- Sato, S. & A.F.G. Dixon. 2004. Effect of intraguild predation on the survival and development of three species of aphidophagous ladybirds: consequences for invasive species. **Agricultural and Forest Entomology 6**: 21-24.

- Selmo, M. S.; R. O. Treptow & P. L. Antunes. 1996. Avaliação Físico-Química e Sensorial de maçãs (*Malus domestica* Borkh.) branqueadas em microondas e desidratadas. **Revista Brasileira de Agrociência 2:** 33-38.
- Silveira Neto, S.; O. Nakano; D. Barbin & N. A. Villa-Nova. 1976. **Manual de ecologia dos insetos.** Agronômica Ceres, Piracicaba. 419 p.
- Soares, A. O.; D. Coderre & H. Schanderl. 2001. Fitness of two phenotypes of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). **European Journal of Entomology 98:** 287–293.
- Soares, A. O.; D. Coderre & H. Schanderl. 2004. Dietary self-selection behavior by the adults of the aphidophagous ladybeetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae). **Journal of Animal Ecology 73:** 478-486.
- Sousa, J. S. I. & F. P. Martins. 2002. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características.** FEALQ, Piracicaba .368 p.
- Specty, O.; G. Febvay; S. Grenier; B. Delobel; C. Piotte; J. F. Pageaux; A. Ferran & J. Guillaud. 2003. Nutritional Plasticity of the Predatory Ladybeetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): Comparison Between Natural and Substitution Prey. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology 52:**81–91.
- Tan, C. C. 1946. Mosaic dominance in the inheritance of color patterns in the ladybird beetle, *Harmonia axyridis*. **Genetics 31:** 195-210.
- Tedders, W.L. & P.W. Schaefer. 1994. Release and establishment of *Harmonia axyridis* in the southeastern United States. **Entomological News 105:** 228-243.
- Tsaganou, F. C.; C. J. Hodgson; C. G. Athanassiou; N. G. Kavallieratos & Z. Tomanovic. 2004. Effect of *Aphis gossypii* Glover, *Brevicoryne brassicae* (L.), and *Megoura viciae* Buckton (Hemiptera: Aphidoidea) on the development of the predator *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae). **Biological Control 31:** 138-144.

- Van Lenteren, J. C. 1986. Parasitoids in the greenhouse: successes with seasonal inoculativa release systems, p. 342-374. In: J. WAAGE & D.GREATHEAD. **Insect parasitoids**. London, Academic Press, 389 p.
- Yarbrough, J.A.; J.L. Armstrong; M.Z. Blumberg; A.E. Philips; E. Mcgahee & W.K. Dolen. 1999. Allergic rhino conjunctivitis caused by *Harmonia axyridis* (Asian lady beetle, Japanese lady beetle or lady bug). **Journal of Allergy Clinic Immunology 104**: 704-705.
- Yasuda, H. & N. Ohnuma. 1999. Effect of cannibalism and predation on the larval performance of two ladybirds beetles. **Entomologia Experimentalis Applicata 93**: 63-67.
- Yasumatsu, K. & C. Watanabe. 1964. **A tentative catalogue of insect natural enemies of injurious insects in Japan**. Part I. Parasite-Predator Host Catalogue. Kyushu University, Fukuoka, Japan. 166 p.
- Wang, L. Y. 1986. Mass rearing and utilization in biological control of the lady beetle *Leis axyridis* (Pallas). **Acta Entomologica Sinica 29**: 104.

7. Apêndices

Capítulo I

Apêndice 1. Desenvolvimento de *Harmonia axyridis* (dias).

15°C		REPETIÇÕES														
Estágios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	MÉDIA
Ovo	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1inst	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
2inst	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3,4
3inst	8	8	5	4	4	5	5	7	8	5	8	7	8	8	5	6,3
4inst	7	9	8	9	9	7	7	9	8	8	7	7	7	8	7	7,8
Pré-Pupa	2	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1,5
Pupa	11	10	10	12	12	11	12	12	10	11	11	12	10	11	10	11
Adulto	99	105	90	82	102	91	95	91	87	109	82	93	96	93	115	95,3
TOTAL	144	150	132	124	144	125	137	139	131	151	126	137	139	138	154	138,1

20°C		REPETIÇÕES														
Estágios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	MÉDIA
Ovo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1inst	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2inst	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3inst	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3,5
4inst	8	8	6	13	6	8	7	8	6	8	6	6	6	8	8	7,5
Pré-Pupa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pupa	8	7	7	9	8	8	8	9	7	7	7	8	8	8	9	7,9
Adulto	105	117	100	87	70	87	78	98	87	105	87	83	78	84	77	89,53333
TOTAL	136	148	129	124	99	119	109	131	115	135	116	113	107	115	109	120,3

25°C		REPETIÇÕES														
Estágios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	MÉDIA
Ovo	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3,4
1inst	4	3	3	3	5	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3,5
2inst	4	5	1	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2,7
3inst	1	1	3	2	3	3	3	1	1	3	3	3	3	2	3	2,3
4inst	5	5	6	5	6	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4,6
Pré-Pupa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pupa	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4,7
Adulto	79	124	82	59	64	101	89	90	86	120	87	92	110	70	84	89,13
TOTAL	102	147	104	81	88	125	112	110	106	143	108	113	134	91	107	111,4

Apêndice 2. Fertilidade e Fecundidade de *H. axyridis* (15°C)

REPETIÇÃO	Nº DE OVOS POSTOS	Nº DE OVOS FÉRTEIS	% OVOS FÉRTEIS
1	680	525	77,2
2	810	603	74,4
3	737	577	78,3
4	658	518	78,7
5	868	682	78,6
6	820	697	85
7	850	687	80,8
8	754	636	84,3
9	706	605	85,7
10	794	649	81,7
11	635	483	76,1
12	806	618	76,7
13	912	723	79,3
14	913	742	81,3
15	1143	961	84,1
TOTAL	12086	9706	
MÉDIA	805,7333333	647,0666667	80,14666667

Apêndice 3. Fertilidade e Fecundidade de *H. axyridis* (20°C)

REPETIÇÃO	Nº DE OVOS POSTOS	Nº DE OVOS FÉRTEIS	% OVOS FÉRTEIS
1	664	509	76,6
2	819	642	78,4
3	858	726	84,6
4	667	537	80,5
5	468	383	81,8
6	549	450	82
7	482	398	82,6
8	608	498	81,9
9	562	443	78,8
10	616	472	76,6
11	661	501	75,8
12	561	438	78,1
13	480	366	76,2
14	594	466	78,4
15	539	443	82,2
TOTAL	9128	7272	
MÉDIA	608,5333333	484,8	79,63333333

Apêndice 4. Fertilidade e Fecundidade de *H. axyridis* (25°C)

REPETIÇÃO	Nº DE OVOS POSTOS	Nº DE OVOS FÉRTEIS	% OVOS FÉRTEIS
1	579	534	92,2
2	764	674	88,2
3	702	626	89,2
4	282	252	89,4
5	529	493	93,2
6	648	599	92,4
7	555	518	93,3
8	591	562	95
9	465	435	93,5
10	621	561	90,3
11	719	650	90,4
12	681	570	83,7
13	714	620	86,8
14	572	525	91,8
15	788	722	91,6
TOTAL	9210	8341	
MÉDIA	614	556,0666667	90,67142857

Apêndice 5. Período reprodutivo e Longevidade de *H. axyridis* (15°C)

Repetição	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição	Longevidade
1	6	86	7	99
2	8	90	7	105
3	6	75	9	90
4	7	68	7	82
5	5	90	7	102
6	6	79	6	91
7	6	82	7	95
8	7	77	7	91
9	6	75	6	87
10	7	94	8	109
11	5	71	6	82
12	4	82	7	93
13	5	85	6	96
14	7	79	7	93
15	6	103	6	115
MÉDIA	6,066666667	82,4	6,866666667	95,33333333

Apêndice 6. Período reprodutivo e Longevidade de *H. axyridis* (20°C)

Repetição	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-Oviposição	Longevidade
1	5	91	9	105
2	6	103	8	117
3	4	88	8	100
4	8	69	10	93
5	6	56	8	70
6	5	74	8	87
7	6	65	7	78
8	7	82	9	98
9	7	71	9	87
10	7	90	8	105
11	6	72	9	87
12	7	68	8	83
13	6	65	7	78
14	7	67	10	84
15	6	63	8	77
MÉDIA	6,2	74,93333333	8,4	89,93333333

Apêndice 7. Período reprodutivo e Longevidade de *H. axyridis* (25°C)

Repetição	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição	Longevidade
1	6	59	19	84
2	3	111	10	124
3	4	69	9	82
4	11	33	15	59
5	5	57	2	64
6	5	84	12	101
7	6	57	9	89
8	5	61	12	90
9	6	63	17	86
10	6	101	13	120
11	6	87	8	87
12	6	94	9	92
13	6	112	12	110
14	6	75	6	70
15	6	90	9	84
Média	5,8	76,86666667	10,8	89,46666667

Apêndice 8. Dados da tabela de vida de fertilidade para *H. axyridis*. Temperatura de 15°C, fotofase de 12 h e UR 70% ± 10.

Número de ovos colocados e eclodidos de <i>H. axyridis</i>																♀ produzidas/♀	x	mx	lx	mxlx	mxlxx
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15						
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.						
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,00	1,00	0,00	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,00	1,00	0,00	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,00	1,00	0,00	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0,00	1,00	0,00	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	10,5	4,5	0,70	1,00	0,70	3,15
6	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	21	10	20	0	0	32,5	5,5	2,17	1,00	2,17	11,92
7	23	0	22	0	0	24	25	0	15	0	0	0	0	0	18	63,5	6,5	4,23	1,00	4,23	27,52
8	6	0	13	22	26	17	0	21	0	17	26	9	22	18	7	102	7,5	6,80	1,00	6,80	51,00
9	0	22	0	7	0	0	21	0	30	0	0	0	0	0	12	46	8,5	3,07	1,00	3,07	26,07
10	19	0	19	0	0	0	0	15	0	0	0	20	13	25	21	66	9,5	4,40	1,00	4,40	41,80
11	2	9	0	0	22	19	14	0	23	32	30	0	0	0	0	75,5	10,5	5,03	1,00	5,03	52,85
12	10	16	6	35	0	0	22	0	0	0	0	17	0	15	0	60,5	11,5	4,03	1,00	4,03	46,38
13	0	0	15	11	0	4	0	16	18	10	0	0	27	0	23	62	12,5	4,13	1,00	4,13	51,67
14	0	0	0	0	32	10	0	0	10	0	9	0	0	0	13	37	13,5	2,47	1,00	2,47	33,30
15	0	0	29	0	0	0	28	25	0	0	3	36	6	28	0	77,5	14,5	5,17	1,00	5,17	74,92
16	29	21	0	10	0	0	19	0	22	26	0	0	0	0	4	65,5	15,5	4,37	1,00	4,37	67,68
17	8	9	0	17	10	33	0	18	0	0	0	8	22	18	11	77	16,5	5,13	1,00	5,13	84,70
18	0	0	11	0	0	9	0	18	0	10	32	0	0	0	0	40	17,5	2,67	1,00	2,67	46,67
19	0	22	0	0	0	0	23	0	9	0	0	0	0	37	0	45,5	18,5	3,03	1,00	3,03	56,12
20	17	4	0	23	28	0	9	0	0	0	7	12	19	0	35	77	19,5	5,13	1,00	5,13	100,10
21	11	0	0	9	0	31	0	19	0	39	0	0	0	9	0	59	20,5	3,93	1,00	3,93	80,63
22	0	12	34	0	5	0	11	0	34	0	17	0	24	19	18	87	21,5	5,80	1,00	5,80	124,70
23	0	18	0	0	0	17	0	26	0	9	0	21	0	0	0	45,5	22,5	3,03	1,00	3,03	68,25
24	39	4	12	16	15	8	13	0	0	0	0	0	0	0	26	66,5	23,5	4,43	1,00	4,43	104,18
25	15	0	5	3	0	0	0	0	19	0	32	4	17	13	0	54	24,5	3,60	1,00	3,60	88,20
26	0	0	0	0	0	0	0	21	0	22	0	22	0	6	0	35,5	25,5	2,37	1,00	2,37	60,35
27	1	31	4	0	0	26	24	0	28	0	8	0	18	24	10	87	26,5	5,80	1,00	5,80	153,70
28	0	21	0	15	20	11	30	19	0	7	0	16	0	19	0	79	27,5	5,27	1,00	5,27	144,83
29	0	0	0	6	0	0	0	0	8	0	17	20	12	0	38	50,5	28,5	3,37	1,00	3,37	95,95
30	0	0	0	0	0	20	27	10	0	0	0	0	10	0	0	33,5	29,5	2,23	1,00	2,23	65,88
31	19	0	17	0	11	0	0	0	26	19	0	5	0	36	8	70,5	30,5	4,70	1,00	4,70	143,35
32	0	9	14	8	0	10	0	0	0	0	22	0	0	0	0	31,5	31,5	2,10	1,00	2,10	66,15
33	22	3	16	31	3	0	18	24	0	0	0	34	24	12	0	93,5	32,5	6,23	1,00	6,23	202,58
34	0	24	0	0	0	0	0	0	34	12	6	12	0	0	26	57	33,3	3,80	1,00	3,80	126,54
35	0	0	0	0	0	29	9	36	0	0	0	8	9	9	0	50	34,5	3,33	1,00	3,33	115,00
36	8	0	8	33	21	22	0	0	0	18	0	0	0	0	14	62	35,5	4,13	1,00	4,13	146,73
37	0	7	0	4	17	0	17	0	23	0	23	0	0	0	0	45,5	36,5	3,03	1,00	3,03	110,72
38	0	0	0	0	0	22	0	27	0	14	0	0	26	25	19	66,5	37,5	4,43	1,00	4,43	166,25
39	0	0	13	0	0	0	7	10	0	0	0	0	0	0	0	15	38,5	1,00	1,00	1,00	38,50
40	3	0	0	0	7	26	0	9	19	0	0	21	37	18	22	81	39,5	5,40	1,00	5,40	213,30
41	21	37	22	7	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	27	66,5	40,5	4,43	1,00	4,43	179,55
42	18	0	0	0	0	28	0	5	16	5	19	4	11	21	0	63,5	41,5	4,23	1,00	4,23	175,68
43	0	17	0	21	20	0	0	0	0	0	0	16	0	0	10	42	42,5	2,80	1,00	2,80	119,00
44	0	0	25	0	0	11	17	0	0	25	0	0	22	5	0	52,5	43,5	3,50	1,00	3,50	152,25
45	5	0	5	0	0	0	0	20	21	11	7	0	0	14	27	55	44,5	3,67	1,00	3,67	163,17
46	4	4	0	8	25	0	28	0	0	0	0	30	0	0	0	49,5	45,5	3,30	1,00	3,30	150,15
47	0	0	0	0	0	24	0	16	0	13	0	0	33	0	22	54	46,5	3,60	1,00	3,60	167,40
48	0	18	9	0	16	37	9	0	14	0	4	15	0	28	0	75	47,5	5,00	1,00	5,00	237,50
49	28	2	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	10	41,5	48,5	2,77	1,00	2,77	134,18
50	2	0	13	0	8	0	0	18	26	21	23	11	0	0	0	61	49,5	4,07	1,00	4,07	201,30
51	0	0	0	10	0	19	23	0	0	0	0	0	14	0	18	42	50,5	2,80	1,00	2,80	141,40
52	0	13	27	8	17	24	0	25	0	19	11	3	0	26	0	86,5	51,5	5,77	1,00	5,77	296,98
53	5	8	16	0	9	0	10	0	11	0	0	7	0	0	23	44,5	52,5	2,97	1,00	2,97	155,75
54	12	0	0	0	19	0	0	0	0	7	18	0	20	11	0	43,5	53,5	2,90	1,00	2,90	155,15
55	0	0	0	0	0	25	0	29	0	0	0	22	0	20	16	56	54,5	3,73	1,00	3,73	203,47
56	0	16	0	15	0	0	18	0	29	0	9	0	25	0	0	56	55,5	3,73	1,00	3,73	207,20
57	0	27	28	0	14	0	0	0	0	26	0	19	0	18	7	69,5	56,5	4,63	1,00	4,63	261,78
58	11	0	7	6	0	29	0	22	21	0	0	13	19	0	10	69	57,5	4,60	1,00	4,60	264,50
59	7	0	0	21	5	0	4	0	6	0	21	0	0	16	0	40	58,5	2,67	1,00	2,67	156,00
60	0	0	0	0	22	9	0	17	0	9	0	0	10	0	18	42,5	59,5	2,83	1,00	2,83	168,39
61	0	17	26	9	0	0	21	0	11	0	0	0	0	24	0	54	60,5	3,60	1,00	3,60	217,80
62	10	24	25	24	0	0	0	26	0	18	0	23	5	0	19	87	61,5	5,80	1,00	5,80	356,70
63	0	15	0	0	28	11	0	0	18	0	12	0	12	18	0	57	62,5	3,80	1,00	3,80	237,50
64	0	0	0	0	0	0	19	0	0	9	19	8	0	0	25	40	63,5	2,67	1,00	2,67	169,55
65	0	0	20	26	0	0	0	8	0	0	0	0	0	21	0	37,5	64,5	2,50	1,00	2,50	161,25

Continua...

Número de ovos colocados e eclodidos de <i>H. axyridis</i>																					
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	♀ produzidas/♀	x	mx	lx	mxlx	mxlxx
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.						
66	22	5	4	0	19	26	7	14	22	23	0	15	17	0	8	91	65,5	6,07	1,00	6,07	397,59
67	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	14	0	0	36	0	34,5	66,5	2,30	1,00	2,30	152,95
68	11	11	21	15	0	22	3	0	0	11	0	17	22	0	0	66,5	67,5	4,43	1,00	4,43	299,03
69	0	0	0	0	16	0	0	26	22	5	0	0	0	19	26	57	68,5	3,80	1,00	3,80	260,30
70	0	13	37	5	0	13	22	0	0	0	20	0	18	0	0	64	69,5	4,27	1,00	4,27	296,77
71	0	0	2	0	3	0	0	10	0	0	0	2	0	25	22	32	70,5	2,13	1,00	2,13	150,17
72	17	7	0	0	0	0	24	0	10	22	0	0	18	0	0	49	71,5	3,27	1,00	3,27	233,81
73	2	22	0	24	0	9	0	18	0	0	17	0	0	16	0	54	72,5	3,60	1,00	3,60	261,00
74	0	0	22	0	21	25	0	0	33	14	0	24	0	0	27	83	73,5	5,53	1,00	5,53	406,46
75	0	0	0	7	6	0	22	0	0	0	15	0	8	0	0	29	74,5	1,93	1,00	1,93	143,79
76	6	12	0	0	0	0	0	18	0	16	11	18	17	9	24	65,5	75,5	4,37	1,00	4,37	329,94
77	0	21	5	0	0	0	19	0	25	0	0	0	0	16	0	43	76,5	2,87	1,00	2,87	219,56
78	23	0	17	0	24	12	0	0	0	0	0	0	16	0	0	46	77,5	3,07	1,00	3,07	237,93
79	0	0	0	0	0	0	29	23	0	0	0	32	0	17	21	61	78,5	4,07	1,00	4,07	319,50
80	7	0	0	0	29	22	0	0	8	9	0	0	21	0	0	48	79,5	3,20	1,00	3,20	254,40
81	9	9	8	0	23	0	0	0	0	0	0	11	0	8	0	34	80,5	2,27	1,00	2,27	182,74
82	0	8	0	0	0	0	7	19	0	18	0	0	0	0	36	44	81,5	2,93	1,00	2,93	238,80
83	0	18	0		33	3	33	0	0	0	0	0	31	18	0	68	82,5	5,23	0,87	4,55	375,38
84	17	0	0		0	0	0	18	0	23		15	0	0	9	41	83,5	3,15	0,87	2,74	228,83
85	0	0	0		19	10	0	0	0	8		0	16	0	0	26,5	84,5	2,04	0,87	1,77	149,97
86	12	6	0		23	0	18	0	0	0		17	0	17	23	58	85,5	4,46	0,87	3,88	331,76
87	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	22	0	0	11	86,5	0,92	0,80	0,74	63,66
88	0	0	0		0	0	18	0		26		0	0	0	19	31,5	87,5	2,62	0,80	2,10	183,40
89	29	0	0		6	0	0	0	0	0		0	26	0	0	30,5	88,5	2,54	0,80	2,03	179,83
90	24	0	0		16	0	0	0	15	0		6	0	34	47,5	89,5	3,96	0,80	3,17	283,54	
91	0	3			0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1,5	90,5	0,04	0,73	0,03	2,64
92	9	0			18		0		8			0	0	0	0	17,5	91,5	1,94	0,60	1,16	106,51
93	0	4			0		0		0			0	0	0	24	14	92,5	1,55	0,60	0,93	86,03
94	0	11			12		0		0			0		9	16	16	93,5	2,28	0,47	1,06	99,48
95	0	0			0		0		0			0		0	0	0	94,5	0,00	0,47	0,00	0,00
96	0	0			0				0			0		0	0	0	95,5	0,00	0,40	0,00	0,00
97	0	0			0				7					18	12,5	96,5	2,50	0,33	0,83	79,61	
98	0	5			0				17					0	11	97,5	2,20	0,33	0,73	70,79	
99	0	0			0				0					28	14	98,5	2,80	0,33	0,92	91,01	
100		0			0				0					0	0	99,5	0,00	0,27	0,00	0,00	
101		0			0				8					0	4	100,5	1,00	0,27	0,27	27,14	
102		0			0				0					12	6	101,5	1,50	0,27	0,41	41,11	
103		0							0					5	2,5	102,5	0,83	0,20	0,17	17,02	
104		0							0					0	0	103,5	0,00	0,20	0,00	0,00	
105		0							0					25	12,5	104,5	4,17	0,20	0,83	87,15	
106									0					0	0	105,5	0,00	0,13	0,00	0,00	
107									0					19	9,5	106,5	4,75	0,13	0,62	65,76	
108									0					0	0	107,5	0,00	0,13	0,00	0,00	
109									0					22	11	108,5	5,50	0,13	0,72	77,58	
110														0	0	109,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
111														0	0	110,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
112														0	0	111,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
113														0	0	112,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
114														0	0	113,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
115														0	0	114,5	0,00	0,07	0,00	0,00	
116														0	0	115,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
117														0	0	116,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
118														0	0	117,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
119														0	0	118,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
120														0	0	119,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
121														0	0	120,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
122														0	0	121,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
123														0	0	122,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
124														0	0	123,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
125														0	0	124,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
126														0	0	125,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
127														0	0	126,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
128														0	0	127,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
129														0	0	128,5	0,00	0,00	0,00	0,00	
130														0	0	129,5	0,00	0,00	0,00	0,00	

Apêndice 9. Dados da tabela de vida de fertilidade para *H. axyridis*. Temperatura de 20°C, fotofase de 12 h e UR 70% ± 10.

Número de ovos colocados e eclodidos de <i>H. axyridis</i>																♀ produzidas/♀	x	mx	lx	mxlx	mxlxx	
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15							
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.							
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,00	1,00	0,00	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,00	1,00	0,00	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,00	1,00	0,00	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0,00	1,00	0,00	0	
5	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0,30	1,00	0,30	1,35	
6	23	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5,5	1,27	1,00	1,27	6,97
7	0	10	33	0	28	0	20	0	0	0	19	0	18	0	11	0	69,5	6,5	4,63	1,00	4,63	30,12
8	14	0	0	0	21	21	0	15	18	13	12	11	0	12	0	0	68,5	7,5	4,57	1,00	4,57	34,25
9	0	29	25	14	4	0	9	17	0	12	0	22	8	7	25	0	86	8,5	5,73	1,00	5,73	48,73
10	0	0	0	15	0	9	31	0	10	0	0	0	9	0	0	0	37	9,5	2,47	1,00	2,47	23,43
11	16	18	0	0	0	0	0	9	17	0	29	0	0	0	5	0	47	10,5	3,13	1,00	3,13	32,90
12	0	13	10	36	10	0	0	0	0	22	0	9	14	29	3	0	73	11,5	4,87	1,00	4,87	55,97
13	0	0	19	0	9	29	15	0	0	13	0	18	0	0	0	0	51,5	12,5	3,43	1,00	3,43	42,92
14	0	0	0	0	10	0	28	0	0	0	0	7	0	0	33	0	39	13,5	2,60	1,00	2,60	35,10
15	28	27	0	5	0	0	6	0	12	0	8	0	7	0	0	0	46,5	14,5	3,10	1,00	3,10	44,95
16	0	0	17	14	0	0	1	6	9	0	0	23	0	20	0	0	45	15,5	3,00	1,00	3,00	46,50
17	11	32	9	0	19	0	0	19	0	14	11	32	0	11	22	0	90	16,5	6,00	1,00	6,00	99,00
18	0	6	0	0	10	0	0	0	0	9	19	6	18	0	21	0	44,5	17,5	2,97	1,00	2,97	51,92
19	0	0	0	0	3	0	19	0	25	16	0	0	11	0	0	0	37	18,5	2,47	1,00	2,47	45,63
20	29	8	34	10	0	9	0	0	11	0	0	0	0	8	6	0	57,5	19,5	3,83	1,00	3,83	74,75
21	9	2	11	0	22	0	23	20	0	0	12	0	0	0	13	0	56	20,5	3,73	1,00	3,73	76,53
22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	20,5	21,5	1,37	1,00	1,37	29,38
23	0	0	39	4	20	0	0	13	7	14	13	0	24	22	0	0	78	22,5	5,20	1,00	5,20	117,00
24	22	33	0	16	0	17	12	5	0	0	0	26	2	19	0	0	76	23,5	5,07	1,00	5,07	119,07
25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	29	0	20	24,5	1,33	1,00	1,33	32,67
26	0	7	9	0	0	0	17	0	0	0	26	0	0	0	0	0	29,5	25,5	1,97	1,00	1,97	50,15
27	0	0	14	0	39	0	0	10	19	0	9	14	0	0	0	0	52,5	26,5	3,50	1,00	3,50	92,75
28	22	0	0	0	11	28	0	0	0	27	13	0	0	17	20	0	69	27,5	4,60	1,00	4,60	126,50
29	7	0	0	29	0	12	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,5	28,5	2,50	1,00	2,50	71,25
30	4	28	0	12	0	2	0	22	22	7	0	20	25	11	10	0	81,5	29,5	5,43	1,00	5,43	160,28
31	0	8	28	0	0	0	0	0	6	0	0	8	16	6	0	0	36	30,5	2,40	1,00	2,40	73,20
32	0	4	3	13	25	0	0	0	0	3	16	0	0	0	0	0	32	31,5	2,13	1,00	2,13	67,20
33	0	0	5	0	8	0	0	14	23	0	28	0	0	0	22	0	50	32,5	3,33	1,00	3,33	108,33
34	18	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	19	0	0	14	0	36,5	33,3	2,43	1,00	2,43	81,03
35	3	10	15	26	28	8	12	10	0	19	0	0	31	0	0	0	81	34,5	5,40	1,00	5,40	186,30
36	0	0	0	24	0	17	0	0	15	0	0	0	0	25	23	0	52	35,5	3,47	1,00	3,47	123,07
37	0	16	0	2	0	0	0	0	0	10	22	8	0	18	0	0	38	36,5	2,53	1,00	2,53	92,47
38	0	0	12	0	0	0	7	26	0	0	0	14	0	0	0	0	29,5	37,5	1,97	1,00	1,97	73,75
39	29	0	0	5	0	16	0	17	8	0	7	22	27	0	13	0	72	38,5	4,80	1,00	4,80	184,80
40	3	0	13	0	0	11	0	3	0	0	4	0	3	0	5	0	21	39,5	1,40	1,00	1,40	55,30
41	0	17	0	0	10	0	14	0	4	13	0	0	0	0	0	0	29	40,5	1,93	1,00	1,93	78,30
42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	14	0	0	11	41,5	0,73	1,00	0,73	30,43
43	0	0	0	15	0	20	0	21	2	0	0	0	0	9	16	0	41,5	42,5	2,77	1,00	2,77	117,58
44	0	0	0	33	23	0	18	0	0	0	17	10	18	0	35	0	77	43,5	5,13	1,00	5,13	223,30
45	0	11	44	0	0	0	0	5	0	27	0	0	0	0	0	0	43,5	44,5	2,90	1,00	2,90	129,05
46	14	8	28	9	0	0	0	0	0	12	14	0	0	10	0	0	47,5	45,5	3,17	1,00	3,17	144,08
47	0	0	18	18	0	29	0	3	0	0	14	21	18	0	11	0	66	46,5	4,40	1,00	4,40	204,60
48	2	0	0	4	8	6	26	0	7	0	0	0	0	0	6	0	29,5	47,5	1,97	1,00	1,97	93,42
49	3	19	0	5	22	5	18	0	0	0	4	30	6	34	0	0	73	48,5	4,87	1,00	4,87	236,03
50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	27	18	5	0	26	10	0	45	49,5	3,00	1,00	3,00	148,50
51	0	2	9	0	0	5	0	14	18	6	0	0	7	0	0	0	30,5	50,5	2,03	1,00	2,03	102,68
52	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	22	0	16,5	51,5	1,10	1,00	1,10	56,65
53	0	0	29	27	8	0	4	0	14	0	0	7	0	13	0	0	51	52,5	3,40	1,00	3,40	178,50
54	7	0	0	13	27	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	33,5	53,5	2,23	1,00	2,23	119,48
55	6	12	0	4	0	22	0	22	11	0	0	0	0	13	22	0	56	54,5	3,73	1,00	3,73	203,47
56	7	0	13	0	0	7	15	0	22	22	24	18	20	0	0	0	74	55,5	4,93	1,00	4,93	273,80
57	0	18	22	0	2	0	0	0	12	23	9	3	8	0	0	0	48,5	56,5	3,23	1,00	3,23	182,68
58	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	8,5	57,5	0,57	1,00	0,57	32,58
59	15	9	0	21	9	0	0	11	0	0	0	0	0	0	6	0	35,5	58,5	2,37	1,00	2,37	138,45
60	0	0	0	0	0	0	21	4	21	12	34	0	0	19	3	0	57	59,5	3,80	1,00	3,80	226,10
61	0	0	16	9	13	25	2	0	0	9	11	0	16	0	8	0	54,5	60,5	3,63	1,00	3,63	219,62
62	0	29	6	0	0	0	0	0	10	0	0	17	0	0	0	0	31	61,5	2,07	1,00	2,07	127,31
63	0	0	0	6	0	0	7	13	0	0	0	0	0	16	0	0	21	62,5	1,40	1,00	1,40	87,50
64	19	30	14	28	0	0	0	9	2	2	0	0	19	30	0	0	76,5	63,5	5,10	1,00	5,10	323,85

Continua...

Número de ovos colocados e eclodidos de <i>H. axyridis</i>																					
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	♀ produzidas/♀	x	mx	lx	mxlx	mxlxx
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.						
65	5	0	0	0	0	14	0	19	0	0	16	22	0	0	25	50,5	64,5	3,37	1,00	3,37	217,37
66	0	0	0	0	0	32	24	5	0	0	22	0	0	0	0	41,5	65,5	2,77	1,00	2,77	181,44
67	0	0	0	20	0	27	0	0	17	7	0	0	0	0	18	44,5	66,5	2,97	1,00	2,97	197,51
68	0	17	21	12	0	0	8	12	0	16	0	16	21	18	0	70,5	67,5	4,70	1,00	4,70	317,25
69	25	3	0	0	0	0	2	0	12	0	0	5	0	3	8	29	68,5	1,93	1,00	1,93	132,21
70	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	11	0	0	2	0	11	69,5	0,73	1,00	0,73	50,74
71	31	0	8	29		12	7	0	4	0	27	2	11	29	0	80	70,5	5,71	0,93	5,31	374,38
72	0	11	21	21		0	0	8	0	0	0	8	0	6	0	37,5	71,5	2,68	0,93	2,49	178,21
73	18	0	0	0		0	0	0	28	22	6	0	0	0	0	37	72,5	2,64	0,93	2,46	178,00
74	0	22	11	0		19	0	26	0	3	0	0	0	11	0	46	73,5	2,28	0,93	2,12	155,85
75	0	6	0	0		0	0	0	0	1	0	16	0	0	0	11,5	74,5	0,82	0,93	0,76	56,81
76	22	0	0	7		12	0	0	21	0	22	0	0	0	0	42	75,5	3,00	0,93	2,79	210,65
77	0	0	0	9		0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	11	76,5	0,78	0,93	0,73	55,49
78	0	0	22	0		0	0	12	0	17	0	0	0	0	0	25,5	77,5	1,96	0,87	1,71	132,15
79	0	0	23	0		13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	78,5	1,64	0,73	1,19	93,77
80	17	33	0	0		0	9	0	13	0	0	0	0	0	0	36	79,5	3,27	0,73	2,39	189,93
81	0	0	0	0		0	22	0	16	0	0	0	0	0	0	19	80,5	1,73	0,73	1,26	101,50
82	5	20	23	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	81,5	2,18	0,73	1,59	129,81
83	5	0	12	0		0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	16	82,5	1,45	0,73	1,06	87,33
84	0	0	5	0		0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	8	83,5	0,80	0,67	0,54	44,76
85	0	7	29	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18,5	84,5	2,06	0,60	1,23	104,22
86	5	0	12	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	85,5	0,94	0,60	0,57	48,45
87	7	2	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	86,5	0,50	0,60	0,30	25,95
88	8	11	0				2			14						17,5	87,5	3,50	0,33	1,16	101,06
89	0	0	4				11			0						7,5	88,5	1,50	0,33	0,50	43,81
90	9	0	24				0			0						16,5	89,5	3,30	0,33	1,09	97,47
91	0	0	0				0			0						0	90,5	0,00	0,33	0,00	0,00
92	0	12	7				0			19						19	91,5	3,80	0,33	1,25	114,74
93	11	0	0				0			0						5,5	92,5	1,10	0,33	0,36	33,58
94	0	0	0				0			14						7	93,5	1,40	0,33	0,46	43,20
95	2	35	0				0			0						18,5	94,5	3,70	0,33	1,22	115,38
96	14	0	0				0			0						7	95,5	1,40	0,33	0,46	44,12
97	0	0	0				0			9						4,5	96,5	0,90	0,33	0,30	28,66
98	0	2	0				0			0						1	97,5	0,20	0,33	0,07	6,44
99	0	0	0				0			0						0	98,5	0,00	0,27	0,00	0,00
100	0	7	0				0			0						3,5	99,5	0,87	0,27	0,23	23,37
101	0	0					0			0						0	100,5	0,00	0,20	0,00	0,00
102	0	21					0			0						10,5	101,5	3,50	0,20	0,70	71,05
103	0	0					0			0						0	102,5	0,00	0,20	0,00	0,00
104	0	3					0			0						1,5	103,5	0,50	0,20	0,10	10,35
105	0	5					0			0						2,5	104,5	0,83	0,20	0,17	17,35
106		0					0			0						0	105,5	0,00	0,07	0,00	0,00
107		12					0			0						6	106,5	6,00	0,07	0,42	44,73
108		0					0			0						0	107,5	0,00	0,07	0,00	0,00
109		7					0			0						3,5	108,5	3,50	0,07	0,25	26,58
110		0					0			0						0	109,5	0,00	0,07	0,00	0,00
111		0					0			0						0	110,5	0,00	0,07	0,00	0,00
112		0					0			0						0	111,5	0,00	0,07	0,00	0,00
113		0					0			0						0	112,5	0,00	0,07	0,00	0,00
114		0					0			0						0	113,5	0,00	0,07	0,00	0,00
115		0					0			0						0	114,5	0,00	0,07	0,00	0,00
116		0					0			0						0	115,5	0,00	0,07	0,00	0,00
117		0					0			0						0	116,5	0,00	0,07	0,00	0,00
118							0			0						0	117,5	0,00	0,00	0,00	0,00
119							0			0						0	118,5	0,00	0,00	0,00	0,00
120							0			0						0	119,5	0,00	0,00	0,00	0,00
121							0			0						0	120,5	0,00	0,00	0,00	0,00
122							0			0						0	121,5	0,00	0,00	0,00	0,00
123							0			0						0	122,5	0,00	0,00	0,00	0,00
124							0			0						0	123,5	0,00	0,00	0,00	0,00
125							0			0						0	124,5	0,00	0,00	0,00	0,00
126							0			0						0	125,5	0,00	0,00	0,00	0,00
127							0			0						0	126,5	0,00	0,00	0,00	0,00
128							0			0						0	127,5	0,00	0,00	0,00	0,00
129							0			0						0	128,5	0,00	0,00	0,00	0,00
130							0			0						0	129,5	0,00	0,00	0,00	0,00

Apêndice 10. Dados da tabela de vida de fertilidade para *H. axyridis*. Temperatura de 25°C, fotofase de 12 h e UR 70% ± 10.

Nº. ovos colocados e ecl. de <i>H. axyridis</i>																																	
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	♀ produzidas/♀	x	mx	lx	m1x	m1xx												
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.																		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,00	1,00	0,00	0												
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0,00	1,00	0,00	0												
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,00	1,00	0,00	0												
4	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	3,5	0,30	1,00	0,30	1,05												
5	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5	4,5	1,23	1,00	1,23	5,55												
6	0	0	0	0	47	16	0	24	0	0	0	0	0	0	0	43,5	5,5	2,90	1,00	2,90	15,95												
7	26	35	22	0	0	0	33	0	14	28	20	29	29	7	21	132	6,5	8,80	1,00	8,80	57,20												
8	0	0	0	0	21	0	0	22	26	13	0	0	0	0	7	44,5	7,5	2,97	1,00	2,97	22,25												
9	0	28	0	0	16	0	0	19	0	2	29	13	6	30	0	71,5	8,5	4,77	1,00	4,77	40,52												
10	17	21	16	0	0	27	26	22	34	0	0	0	0	0	2	82,5	9,5	5,50	1,00	5,50	52,25												
11	0	0	0	0	0	0	23	26	21	0	0	0	0	0	0	35	10,5	2,33	1,00	2,33	24,50												
12	0	17	0	33	0	22	19	0	0	22	11	0	21	33	16	97	11,5	6,47	1,00	6,47	74,37												
13	32	0	0	14	0	11	0	15	0	0	0	18	0	0	0	45	12,5	3,00	1,00	3,00	37,50												
14	4	0	41	0	32	13	0	27	12	15	0	11	9	16	27	103,5	13,5	6,90	1,00	6,90	93,15												
15	0	43	0	27	0	0	28	0	0	0	22	0	0	0	0	60	14,5	4,00	1,00	4,00	58,00												
16	0	0	0	0	11	0	16	0	23	33	0	24	0	19	0	63	15,5	4,20	1,00	4,20	65,10												
17	21	24	12	0	0	38	17	33	13	0	0	14	0	22	0	97	16,5	6,47	1,00	6,47	106,70												
18	30	7	18	0	0	24	8	12	0	19	24	0	4	0	0	73	17,5	4,87	1,00	4,87	85,17												
19	0	0	0	45	0	15	0	28	0	0	16	0	10	32	0	73	18,5	4,87	1,00	4,87	90,03												
20	0	0	0	0	25	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	19,5	1,33	1,00	1,33	26,00												
21	40	47	0	21	0	0	22	29	29	33	12	0	22	24	0	139,5	20,5	9,30	1,00	9,30	190,65												
22	23	19	34	0	0	29	0	0	20	0	0	0	0	0	9	67	21,5	4,47	1,00	4,47	96,03												
23	21	0	27	18	0	26	0	0	12	12	0	17	21	0	0	77	22,5	5,13	1,00	5,13	115,50												
24	0	7	8	0	38	22	44	23	31	0	0	26	0	0	0	99,5	23,5	6,63	1,00	6,63	155,88												
25	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20,5	24,5	1,37	1,00	1,37	33,48												
26	27	0	0	0	28	0	16	21	0	0	0	0	22	13	0	63,5	25,5	4,23	1,00	4,23	107,95												
27	0	36	0	0	0	0	0	14	0	0	0	6	0	0	0	28	26,5	1,87	1,00	1,87	49,47												
28	18	16	0	12	12	0	6	20	27	27	27	0	17	12	18	106	27,5	7,07	1,00	7,07	194,33												
29	12	20	23	0	0	33	15	0	0	12	12	0	0	4	9	70	28,5	4,67	1,00	4,67	133,00												
30	0	0	12	0	22	0	25	0	14	14	14	13	12	0	14	70	29,5	4,67	1,00	4,67	137,67												
31	0	5	0	33	19	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	32,5	30,5	2,17	1,00	2,17	66,08												
32	13	0	26	0	0	23	0	0	0	12	12	15	15	0	0	58	31,5	3,87	1,00	3,87	121,80												
33	19	34	0	7	0	18	0	15	21	0	0	0	0	20	0	67	32,5	4,47	1,00	4,47	145,17												
34	0	12	15	16	16	0	31	25	0	21	21	0	21	0	30	104	33,3	6,93	1,00	6,93	230,88												
35	26	8	0	0	0	42	12	0	19	0	0	0	0	0	0	53,5	34,5	3,57	1,00	3,57	123,05												
36	21	0	0	0	30	12	0	43	7	0	0	22	0	22	0	78,5	35,5	5,23	1,00	5,23	185,78												
37	0	0	26	0	25	0	18	22	0	30	30	0	12	12	19	97	36,5	6,47	1,00	6,47	236,03												
38	0	0	19	0	4	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	19	37,5	1,27	1,00	1,27	47,50												
39	0	0	0	24	0	0	21	0	0	11	11	19	0	0	17	51,5	38,5	3,43	1,00	3,43	132,18												
40	24	28	23	0	7	10	5	3	2	3	3	2	0	28	0	69	39,5	4,60	1,00	4,60	181,70												
41	0	21	0	0	0	0	0	0	0	22	22	0	22	15	31	66,5	40,5	4,43	1,00	4,43	179,55												
42	20	25	0	0	0	26	0	10	0	0	0	0	0	0	0	40,5	41,5	2,70	1,00	2,70	112,05												
43	0	13	0	0	25	14	20	29	26	0	0	11	0	0	0	69	42,5	4,60	1,00	4,60	195,50												
44	10	0	30	2	23	0	0	14	0	0	0	0	0	15	19	56,5	43,5	3,77	1,00	3,77	163,85												
45	0	0	24	0	17	0	29	0	0	0	0	0	30	0	0	50	44,5	3,33	1,00	3,33	148,33												
46	0	19	0	0	0	24	14	0	13	0	0	9	0	11	0	45	45,5	3,00	1,00	3,00	136,50												
47	5	0	25	0	0	0	9	0	0	12	12	0	0	0	11	37	46,5	2,47	1,00	2,47	114,70												
48	0	0	0	0	0	22	0	13	10	0	6	0	10	6	7	37	47,5	2,47	1,00	2,47	117,17												
49	45	0	17	0	29	0	8	0	17	0	0	7	0	0	0	61,5	48,5	4,10	1,00	4,10	198,85												
50	0	0	0	0	13	0	0	0	11	0	17	0	0	0	0	20,5	49,5	1,37	1,00	1,37	67,65												
51	14	0	0	0	16	0	13	13	0	19	0	22	19	22	29	83,5	50,5	5,57	1,00	5,57	281,12												
52	10	13	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5	51,5	1,23	1,00	1,23	63,52												
53	23	0	29	0	3	0	0	0	14	0	7	0	0	0	18	47	52,5	3,13	1,00	3,13	164,50												
54	0	0	0	0	0	20	0	20	0	11	6	11	7	17	11	51,5	53,5	3,43	1,00	3,43	183,68												
55	0	3	0	0	0	13	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15,5	54,5	1,03	1,00	1,03	56,32												
56	0	0	13	0	14	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	21	55,5	1,40	1,00	1,40	77,70												
57	2	22	22	0	0	0	0	0	0	23	18	16	0	22	13	69	56,5	4,60	1,00	4,60	259,90												
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,5	0,00	1,00	0,00	0,00												
59	0	0	0	0	0	2	4	0	6	0	12	0	21	0	21	33	58,5	2,20	1,00	2,20	128,70												
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2,5	59,5	0,18	0,93	0,17	9,92												
61	0	0	0	0	0	22	0	0	0	27	0	6	0	0	27	41	60,5	2,93	0,93	2,73	165,37												
62	10	0	25	0	0	0	0	0	10	0	7	0	15	27	0	47	61,5	3,36	0,93	3,13	192,70												
63	0	30	0	0	0	7	0	0	0	0	14	0	0	0	0	25,5	62,5	1,82	0,93	1,70	106,25												
64	0	0	12	0	0	0	0	0	2	10	0	2	15	8	0	24,5	63,5	1,75	0,93	1,63	103,72												
65	0	5	0	0	0	6	0	0	3	0	0	13	0	0	26	26,5	64,5	2,04	0,87	1,77	113,95												

Continua...

N°. ovos colocados e ecl. de <i>H. axyridis</i>																					
Adulto/Dias	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	♀ produzidas/♀	x	mx	lx	mxlx	mxlxx
	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.	Ecl.						
66	0	0	33			0	0	5	0	0	27	0	0	0	0	32,5	65,5	2,50	0,87	2,17	141,92
67	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	4,5	66,5	0,35	0,87	0,30	19,95
68	0	0	0			10	0	0	0	16	16	4	14	16	26	51	67,5	3,92	0,87	3,40	229,50
69	0	8	37			0	0	0	12	0	0	12	0	0	13	41	68,5	3,15	0,87	2,73	187,23
70	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	4	69,5	0,31	0,87	0,27	18,53
71	0	14	0			0	0	0	0	11	5	11	17	11	26	47,5	70,5	3,65	0,87	3,17	223,25
72	0	0	0			0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	4	71,5	0,31	0,87	0,27	19,07
73	0	0	0			12	0	0	0	0	0	0	0	0	18	15	72,5	1,25	0,80	1,00	72,50
74	0	27	0			0	0	0	20	17	20	20	0	0	0	52	73,5	4,33	0,80	3,47	254,80
75	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	19	11	15	74,5	1,25	0,80	1,00	74,50
76	0	0	0			12	0	0	0	18	19	0	0	0	0	24,5	75,5	2,04	0,80	1,63	123,32
77	0	0	0			0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	6	76,5	0,50	0,80	0,40	30,60
78	0	0	0			12	0	0	26	0	7	0	26	13	0	42	77,5	3,50	0,80	2,80	217,00
79	0	0	0			0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	7	78,5	0,64	0,73	0,47	36,63
80	0	0	0			0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	11	79,5	1,00	0,73	0,73	58,30
81	0	0	0			0	0	0	0	0	28	0	7	26	0	30,5	80,5	2,77	0,73	2,03	163,68
82	0	17	0			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	81,5	0,95	0,73	0,70	57,05
83	0	0	0			0	0	0	14	24	0	26	0	0	0	32	82,5	3,20	0,67	2,13	176,00
84	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	10	83,5	1,00	0,67	0,67	55,67
85	0	0	0			0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	5,5	84,5	0,61	0,60	0,37	30,98
86	6	0	0			0	0	0	0	31	3	0	0	25	0	32,5	85,5	3,61	0,60	2,17	185,25
87	0	0	0			0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	11	86,5	1,38	0,53	0,73	63,43
88	2	0	0			0	0	0	11	7	0	0	0	12	0	16	87,5	2,29	0,47	1,07	93,33
89	0	0	0			4	0	0	0	29	0	27	0	0	0	30	88,5	4,29	0,47	2,00	177,00
90	0	0	0			0	0	0	0	0	28	0	0	25	0	26,5	89,5	3,79	0,47	1,77	158,12
91	0	0	0			0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	9,5	90,5	1,36	0,47	0,63	57,32
92	0	0	0			0	0	0	16	0	19	9	0	0	0	22	91,5	3,14	0,47	1,47	134,20
93	0	0	0			0	0	0	0	29	0	0	0	9	0	19	92,5	2,71	0,47	1,27	117,17
94	0	0	0			0	0	0	0	0	0	5	14	0	0	9,5	93,5	1,36	0,47	0,63	59,22
95	7	0	0			0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	10	94,5	1,43	0,47	0,67	63,00
96	0	0	0			0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	4,5	95,5	0,64	0,47	0,30	28,65
97	0	0	0			0	2	0	21	19	0	0	0	0	0	21	96,5	3,00	0,47	1,40	135,10
98	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,5	0,00	0,47	0,00	0,00
99	3	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	98,5	0,21	0,47	0,10	9,85
100	0	0	0			0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	12	99,5	1,71	0,47	0,80	79,60
101	11	0	0			0	22	0	0	18	0	0	0	0	0	25,5	100,5	3,64	0,47	1,70	170,85
102	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101,5	0,00	0,40	0,00	0,00
103	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102,5	0,00	0,40	0,00	0,00
104	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103,5	0,00	0,33	0,00	0,00
105	0	0	0			0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	10,5	104,5	2,63	0,27	0,70	73,15
106	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105,5	0,00	0,27	0,00	0,00
107	0	0	0			0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	3,5	106,5	0,88	0,27	0,23	24,85
108	4	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	107,5	0,50	0,27	0,13	14,33
109	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108,5	0,00	0,27	0,00	0,00
110	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109,5	0,00	0,20	0,00	0,00
111	0	0	0			0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	12	110,5	4,00	0,20	0,80	88,40
112	7	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	111,5	1,17	0,20	0,23	26,02
113	0	0	0			0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	8	112,5	2,67	0,20	0,53	60,00
114	1	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	113,5	0,17	0,20	0,03	3,78
115	0	0	0			0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1,5	114,5	0,50	0,20	0,10	11,45
116	0	0	0			0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	3,5	115,5	1,17	0,20	0,23	26,95
117	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116,5	0,00	0,20	0,00	0,00
118	0	0	0			0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	5,5	117,5	1,83	0,20	0,37	43,08
119	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118,5	0,00	0,20	0,00	0,00
120	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119,5	0,00	0,20	0,00	0,00
121	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120,5	0,00	0,13	0,00	0,00
122	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,5	0,00	0,13	0,00	0,00
123	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122,5	0,00	0,13	0,00	0,00
124	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123,5	0,00	0,13	0,00	0,00
125	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124,5	0,00	0,07	0,00	0,00
126	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125,5	0,00	0,07	0,00	0,00
127	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126,5	0,00	0,07	0,00	0,00
128	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127,5	0,00	0,07	0,00	0,00
129	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,5	0,00	0,07	0,00	0,00
130	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129,5	0,00	0,07	0,00	0,00

Capítulo II

Apêndice 1. Quantidade de *H. axyridis* visitantes das maçãs “Gala” danificadas, não danificadas e não visitantes.

Danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	3	1	2	1	3	1	2	3	3	2	2	3	3	2	3	0,8
4 Horas	2	2	3	3	3	4	4	2	3	4	3	2	4	3	2	0,8
6 Horas	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	0,72
24 Horas	3	3	3	3	5	3	4	3	4	3	5	5	5	3	5	0,94
48 Horas	5	4	5	3	5	3	5	4	5	5	3	4	2	4	5	0,99
72 Horas	3	5	3	2	3	3	5	2	5	4	4	5	4	5	4	1,08

Não danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0,68
4 Horas	2	0	1	1	1	0	1	2	1	0	2	2	0	0	1	0,8
6 Horas	1	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0,64
24 Horas	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0,46
48 Horas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0,46
72 Horas	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,41

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	1	4	1	4	0	3	2	1	2	3	2	1	1	2	2	1,16
4 Horas	1	3	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2	2	0,74
6 Horas	0	2	0	2	1	0	1	2	2	2	1	3	0	1	0	0,99
24 Horas	2	1	1	2	0	2	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0,8
48 Horas	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	3	0	0	0,83
72 Horas	1	0	1	2	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0,77

Apêndice 2. Quantidade de *H. axyridis* visitantes das maçãs danificadas “Gala”, “Fuji” e não visitantes.

GALA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	3	2	0	2	3	1	3	2	2	2	3	3	2	3	4	0,98
4 Horas	3	3	2	3	3	3	2	2	1	3	3	3	2	2	2	0,64
6 Horas	2	3	1	1	3	4	3	3	3	2	2	4	3	2	3	0,91
24 Horas	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	5	2	3	0,8
48 Horas	3	4	3	3	4	2	4	4	5	3	3	2	2	3	4	0,88
72 Horas	4	3	2	2	3	3	5	2	4	4	4	3	4	5	4	0,99

FUJI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	1	2	0	2	2	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0,86
4 Horas	2	2	2	2	1	0	1	2	1	0	1	1	0	2	1	0,77
6 Horas	2	2	3	2	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	2	0,94
24 Horas	2	2	2	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	2	1	0,88
48 Horas	2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,46
72 Horas	0	2	0	2	2	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0,86

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	1	1	5	1	0	3	2	2	3	1	2	2	3	1	1	1,25
4 Horas	0	0	1	0	1	2	2	1	3	2	1	1	3	1	2	0,98
6 Horas	1	0	1	2	1	0	1	0	2	2	3	1	1	3	0	1,01
24 Horas	0	1	0	2	2	3	1	1	0	0	3	2	0	1	1	1,06
48 Horas	0	0	1	2	0	2	0	0	0	1	1	2	2	1	0	0,86
72 Horas	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	0,64

Apêndice 3. Quantidade de *H. axyridis* visitantes das uvas “Niágara” danificadas, não danificadas e não visitantes.

Danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	2	2	2	1	1	2	1	3	3	2	3	3	4	2	3	0,88
4 Horas	2	3	3	2	4	5	4	3	1	4	2	3	3	5	2	1,16
6 Horas	4	5	2	4	3	4	0	3	5	2	5	2	4	3	3	1,39
24 Horas	5	5	3	2	5	5	3	4	5	2	5	4	2	5	4	1,22
48 Horas	4	4	4	2	5	3	5	4	4	4	4	3	3	4	4	0,77
72 Horas	5	4	4	3	5	4	5	3	4	4	3	3	3	4	4	0,74

Não danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0,62
4 Horas	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0,74
6 Horas	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41
24 Horas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48 Horas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,35
72 Horas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	3	3	3	4	4	3	3	0	2	2	2	2	1	2	2	1,06
4 Horas	3	1	2	1	1	0	1	1	4	1	1	2	2	0	3	1,13
6 Horas	0	0	2	1	2	0	5	1	0	3	0	3	1	2	2	1,46
24 Horas	0	0	2	3	0	0	2	0	0	3	0	1	3	0	1	1,25
48 Horas	0	0	1	3	0	2	0	0	1	1	1	0	2	0	1	0,94
72 Horas	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	2	0	2	1	1	0,8

Apêndice 4. Quantidade de *H. axyridis* visitantes das uvas danificadas “Niágara”, “Rubi” e não visitantes.

NIÁGARA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	3	2	2	1	4	1	3	2	3	3	4	4	1	2	1	1,12
4 Horas	2	3	3	3	3	3	4	2	4	2	4	3	4	3	3	0,7
6 Horas	5	4	4	4	4	2	5	5	4	2	3	2	3	4	4	1,05
24 Horas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	5	3	5	0,8
48 Horas	4	4	5	4	4	5	4	4	2	3	2	3	4	1	4	1,13
72 Horas	4	5	4	3	4	4	5	3	4	4	3	3	3	4	4	0,68

RUBI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	2	1	1	0	1	0	2	2	1	1	0	1	0	2	0	0,8
4 Horas	2	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0,56
6 Horas	0	1	1	0	0	2	0	0	0	2	1	2	2	0	0	0,88
24 Horas	0	2	1	1	1	2	1	0	2	0	3	1	0	0	0	0,96
48 Horas	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	0	1	3	0	1,01
72 Horas	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0,49

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	2	2	4	0	4	0	1	1	1	1	0	4	1	4	1,59
4 Horas	1	2	1	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0,8
6 Horas	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0,51
24 Horas	2	0	1	1	1	0	1	2	0	2	0	0	0	2	0	0,86
48 Horas	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0,52
72 Horas	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0,49

Apêndice 5. Quantidade de *H. axyridis* visitantes das peras “Willians” danificadas, não danificadas e não visitantes.

Danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	1	1	2	2	0	1	2	2	1	3	2	3	2	2	0,91
4 Horas	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	0	2	2	0,74
6 Horas	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	0,56
24 Horas	5	1	0	2	5	3	5	3	5	1	5	3	3	2	5	1,74
48 Horas	3	4	5	4	4	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	0,64
72 Horas	4	4	3	3	5	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	0,7

Não danificadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0,63
4 Horas	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0,74
6 Horas	0	0	1	1	2	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0,74
24 Horas	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0,83
48 Horas	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,59
72 Horas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	5	2	4	3	3	5	4	3	2	3	1	3	2	2	3	1,13
4 Horas	1	3	2	3	2	3	2	3	0	3	3	1	5	3	2	1,18
6 Horas	2	2	0	1	0	1	3	3	1	0	3	2	2	3	2	1,11
24 Horas	0	4	5	1	0	0	0	2	0	4	0	2	1	1	0	1,72
48 Horas	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0,52
72 Horas	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0,74

Apêndice 6. Quantidade de *H. axyridis* visitantes de peras danificadas “Willians”, “Asiática” e não visitantes.

WILLIANS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	1	1	2	3	0	3	2	4	3	4	3	3	3	3	1,29
4 Horas	3	4	3	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	4	3	0,82
6 Horas	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	2	4	0,62
24 Horas	5	1	0	2	5	3	5	3	5	1	5	3	3	2	5	1,74
48 Horas	3	5	5	4	4	4	5	4	5	5	3	5	4	4	4	0,7
72 Horas	4	4	3	3	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	0,7

ASIÁTICA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	0,74
4 Horas	1	0	0	2	1	0	0	2	2	2	0	2	0	0	1	0,92
6 Horas	0	0	1	1	2	1	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0,8
24 Horas	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0,83
48 Horas	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0,59
72 Horas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Não visitantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DP
2 Horas	5	2	4	3	2	5	2	3	0	1	0	2	2	1	0	1,64
4 Horas	1	1	2	1	2	3	1	1	0	1	3	1	3	1	1	0,92
6 Horas	2	2	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1	0	3	1	1,03
24 Horas	0	4	5	1	0	0	0	2	0	4	0	2	1	1	0	1,72
48 Horas	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0,52
72 Horas	1	1	2	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0,7

8. Anexos

Capítulo I

Anexo 1. Duração dos períodos de desenvolvimento, em dias, para comparação com o valor obtido para *H. axyridis* (Pallas, 1773) alimentando-se de *C. atlantica*.

Ovo	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	13,6	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	6,3	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	3,7	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,8	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	3	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	2,8	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	2,8	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	3,1	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)

1° instar	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	11,6	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	6	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	3,5	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,5	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	3,5	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	2,3	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	2,3	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	3	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	2,5	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	2,1	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	1,8	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	1,79	Specky <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	1,7	Specky <i>et al.</i> (2003)

2° instar	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	7,8	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	3,8	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,3	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1,5	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	2	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	1,5	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	2	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	2,4	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	1,7	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	1,2	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	3	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	1,87	Specky <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	2,48	Specky <i>et al.</i> (2003)

3° instar	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	8,3	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	4,3	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,7	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1,8	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	2,2	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	2	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	2,95	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	3,09	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	1,8	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	1,7	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	3	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	2,28	Specty <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	2,48	Specty <i>et al.</i> (2003)

4° instar	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	20,8	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	10,2	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	6,3	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	4,4	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	4,1	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	4,7	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	3,9	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	4,08	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	4,1	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	3,9	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	4	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	3,62	Specty <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	3,5	Specty <i>et al.</i> (2003)

Pré-pupa/Pupa	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	19 pupa	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	10,6 pupa	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	6,5 pupa	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	4,5 pupa	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	1 pré-pupa/5,8 pupa	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	6,6, pupa	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	4,9 pupa	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	6,0 pupa	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	4,14 pupa	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	3,95 pupa	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	1 pré-pupa/3,1 pupa	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	4,90 pupa	Specty <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	4,85 pupa	Specty <i>et al.</i> (2003)

Total	Temperatura	Alimento	Duração/Dias	Referências
	14°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	81,1 *	Lamana & Miller (1998)
	18°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	41,2 *	Lamana & Miller (1998)
	22°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	25 *	Lamana & Miller (1998)
	26°C	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	17,5 *	Lamana & Miller (1998)
	24°C	<i>Cinara atlantica</i>	18,6 **	Santos (2009)
	25°C	<i>Mizus persicae</i>	19,8 *	Lanzoni <i>et al.</i> (2004)
	27°C	Ovos frescos de <i>Sitotroga cerealella</i>	18,89 *	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos congelados de <i>Sitotroga cerealella</i>	22,5 *	Abdel-Salam & Abdel-Baky (2001)
	27°C	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	14,1 **	Santos <i>et al.</i> (2009)
	27°C	Adultos de <i>Schizaphis graminum</i>	12,4 **	Santos <i>et al.</i> (2009)
	26°C	<i>Aphis gossypii</i>	15,9 **	Tsaganou <i>et al.</i> (2004)
	23,5°C	Ovos de <i>Acyrtosiphon pisum</i>	14,5 **	Specty <i>et al.</i> (2003)
	23,5°C	<i>E. kuehniella</i>	14,1 **	Specty <i>et al.</i> (2003)

* da postura até a emergência do adulto.

** da eclosão do ovo até a emergência do adulto.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)