

**DESENVOLVIMENTO DE UMA DIETA ARTIFICIAL PARA A  
CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758) E *Euschistus heros*  
(F., 1798) E SUA RELAÇÃO COM *Trissolcus basalıs*  
(Wollaston, 1858)**

**PRISCILA FORTES**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Entomologia.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Junho - 2005

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**DESENVOLVIMENTO DE UMA DIETA ARTIFICIAL PARA A  
CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758) E *Euschistus heros*  
(F., 1798) E SUA RELAÇÃO COM *Trissolcus basal*  
(Wollaston, 1858)**

**PRISCILA FORTES**

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA**

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz",  
Universidade de São Paulo, para obtenção  
do título de Mestre em Ciências, Área de  
Concentração: Entomologia.

**PIRACICABA**

Estado de São Paulo - Brasil

Junho – 2005

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Fortes, Priscila

Desenvolvimento de uma dieta artificial para a criação de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798) e sua relação com *Trissolcus basalís* (Wollaston, 1858) / Priscila Fortes. - - Piracicaba, 2005.

71 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.  
Bibliografia.

1. Controle biológico – Fitossanidade 2. Dieta artificial 3. Inseto parasitóide  
4. Pentatomídeo 5. Percevejo 6. Soja I. Título

CDD 632.754

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

"o que proporciona o máximo prazer  
não é o conhecimento e sim, a aprendizagem;  
não é a posse, mas a aquisição;  
não é a presença, mas o ato de atingir a meta"

Carl Friedrich Gauss

**Dedico.**

**Aos meus pais Pedro Fortes e Adélia Silva Fortes  
com todo amor e carinho**

***Ofereço***

**Aos meus irmãos Pedro, Patrícia e Paula,  
às minhas queridas sobrinhas Marina , Ana Carolina (*in memorian*) e  
à minha cunhada Maria Letícia**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por sempre estar presente em minha vida;

Ao **Dr. José Roberto Postali Parra**, Professor Titular do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola e Diretor da Esalq-USP, pela orientação acadêmica;

Ao **Prof. Dr. Godofredo Cesár Vitti** pelo exemplo de dedicação e pela amizade;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudo;

Ao **Prof. Dr. José Maurício Simões Bento**, pela amizade e convívio durante esses anos;

À **Dra. Marinéia de Lara Haddad** e ao **Prof. Dr. Fernando Cônsoli** pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas;

A todos os **Professores e Funcionários** do Departamento Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola;

À **Dra. Beatriz Spalding Corrêa-Ferreira** e **João Candido de Souza** pelo fornecimento de parte do material para a realização desta pesquisa;

Aos meus amigos **Neide Graciano Zério, Peter Kasten, Mariuxi Lorena Torres e Sandra Regina Magro** que sempre me ajudaram e incentivaram durante este período;

À equipe do Laboratório de Biologia de Insetos: **Heraldo Negri, Amarildo Pasini, Dori Edson Nava, Maria Aparecida Bitencout Leão, Ana Lia P. Pedrazzoli, Diogo R. Carvalho, Ademir Diniz, José Francisco Garcia, Adriana Marques, Nivia Dias, Cristiane Nardi, Cristina Fugi, José Wilson Pereira da Silva, Gilberto R. Domingues, Tatiana Ibelli, Marina Martins, Flávia de Moura Bento, Amauri A. Frizas, Danilo José Libardi, André Signoretti e André H. Costa, Vanderlei Natal, Daniel Cerântola, Eliane Grisoto, Marjorie Rodrigues**, pela amizade e convívio durante estes anos;

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Entomologia pelos momentos agradáveis que passamos juntos.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	xi
RESUMO .....	xiv
SUMMARY .....	xvi
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Bioecologia de <i>Nezara viridula</i> (L., 1758) e <i>Euschistus heros</i> (F., 1798).....	3
2.1.1 Características gerais .....	3
2.1.2 Danos.....	5
2.2 Técnicas de criação de <i>N. viridula</i> e <i>E. heros</i> .....	6
2.3 Necessidades nutricionais dos insetos e composição básica de dietas artificiais .....	9
2.4 <i>Trissolcus basalís</i> (Wollaston, 1858).....	11
2.4.1 Bioecologia de <i>T. basalís</i> .....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1 Estabelecimento das colônias de <i>Nezara viridula</i> (L., 1758), <i>Euschistus heros</i> (F., 1798) (Heteroptera: Pentatomidae) em laboratório .....	14
3.2 Preparo de dietas artificiais para a criação de <i>N. viridula</i> e de <i>E. heros</i> .....	16
3.3 Comparação das dietas artificiais para <i>N. viridula</i> e <i>E. heros</i> .....	17
3.4 Avaliação do substrato de oviposição para <i>N. viridula</i> e <i>E. heros</i> .....	21
3.5 Efeito das dietas artificiais secas sobre o parasitismo de <i>Trissolcus basalís</i> (Wollaston, 1858) .....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
4.1 Biologia comparada de <i>Nezara viridula</i> (L., 1758) e <i>E. heros</i> (F., 1798) alimentados em diferentes tipos de dietas .....	24



4.2 Tabela de vida de fertilidade.....	40
4.3 Análise de Agrupamento.....	42
4.4 Substrato de Oviposição para <i>N. viridula</i> e <i>E. heros</i> .....	46
4.5 Efeito das dietas artificiais secas sobre o parasitismo de <i>Trissolcus basalis</i> (Wollaston, 1858) .....	49
5 CONCLUSÕES .....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56

## LISTA DE TABELAS

	Página
1 Componentes das dietas artificiais secas testadas para a criação de <i>N. viridula</i> e de <i>E. heros</i> .....	18
2 Duração ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	25
3 Duração ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h .....	26
4 Viabilidade ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	27
5 Viabilidade ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h .....	28
6 Razão sexual ( $\pm$ EP), peso ( $\pm$ EP) (mg) de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	31
7 Razão sexual ( $\pm$ EP), peso ( $\pm$ EP) (mg) de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	32
8 Período médio ( $\pm$ EP) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos ( $\pm$ EP) produzidos por <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	34

9 Período médio ( $\pm$ EP) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição; porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos ( $\pm$ EP) produzidos por <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	35
10 Viabilidade total ( $\pm$ EP) de ovos, longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR: $60 \pm 10\%$ , fotofase: 14h.....	38
11 Viabilidade total ( $\pm$ EP) de ovos, longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	39
12 Duração de uma geração (T), taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), razão infinitesimal de aumento (rm) e razão finita de aumento (?) para <i>N. viridula</i> , criado em 4 tipos de dietas. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h .....	41
13 Duração de uma geração (T), taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), razão infinitesimal de aumento (rm) e razão finita de aumento (?) para <i>E. heros</i> , criado em 4 tipos de dietas. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h .....	42
14 Número de ovos ( $\pm$ EP) colocados por fêmea de <i>N. viridula</i> mantidas em gaiolas contendo plantas artificiais verdes e plantas naturais de soja servindo como substrato de oviposição. Temp. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	47
15 Número de ovos ( $\pm$ EP) colocados por fêmea de <i>E. heros</i> mantidas em gaiolas contendo plantas artificiais verdes e plantas naturais de soja servindo de substrato de oviposição. Temp. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	48
16 Porcentagem ( $\pm$ EP) de parasitismo e emergência, razão sexual ( $\pm$ EP) de <i>Trissolcus basal</i> em ovos de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp. $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	50
17 Ciclo (ovo-adulto) ( $\pm$ EP) e longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de <i>Trissolcus basal</i> em ovos de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR: $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h.....	51

18 Porcentagem ( $\pm$ EP) de parasitismo e emergência, razão sexual ( $\pm$ EP) de <i>Trissolcus basal</i> em ovos de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp. 25 $\pm$ 1°C; UR. 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	52
19 Ciclo (ovo-adulto) ( $\pm$ EP) e longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de <i>Trissolcus basal</i> em ovos de <i>E. heros</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h.....	54

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Gaiola de 50x50x70 cm utilizada para a criação de adultos de <i>N. viridula</i> e de <i>E. heros</i> em laboratório. <b>A:</b> Tiras de papel contendo sementes secas de soja, amendoim e girassol. <b>B:</b> vaso com planta de soja para postura. <b>C:</b> frutos de ligustro. <b>D:</b> Recipiente com algodão e água para a alimentação dos adultos por capilaridade e manutenção da umidade local .....	15
2 Alimentação de <i>N. viridula</i> . <b>A:</b> Placa de Petri contendo algodão umedecido com água e dieta artificial seca. <b>B:</b> Ninfa de <i>N. viridula</i> alimentando-se de dieta artificial seca.....	16
3 Seqüência de preparo da dieta artificial seca para <i>N. viridula</i> e <i>E. heros</i> . <b>A:</b> Transferência de componentes líquidos. <b>B:</b> Componentes sólidos recebendo os componentes líquidos para homogeneização. <b>C:</b> Dieta sendo cortada em pequenos pedaços .....	19
4 Gaiolas de acrílico contendo casais de percevejos para postura. <b>A:</b> Plantas naturais. <b>B:</b> Plantas artificiais de material plástico verde.....	21
5 Ritmo de postura de fêmeas de <i>N. viridula</i> criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 ±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h. <b>A:</b> Dieta natural (sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro). <b>B:</b> Dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). <b>C:</b> Dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). <b>D:</b> Dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL).....	36

6 Ritmo de postura de fêmeas de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h. **A.** Dieta natural (sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro). **B.** Dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **C.** Dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **D.** Dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL)..... 37

7 Fenograma comparativo de 4 dietas para a criação de *N. viridula* com base nos seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo total; viabilidade total; peso de machos e fêmeas; período de oviposição; número de ovos por fêmea; viabilidade dos ovos; longevidade de machos e fêmeas e deformações (%) dos adultos. Composição das dietas: **Natural:** sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A:** germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B:** germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C:** germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL ..... 44

8 Fenograma comparativo de 4 dietas para a criação de *E. heros* com base nos seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo total; viabilidade total; peso de machos e fêmeas; período de oviposição; número de ovos por fêmeas; viabilidade dos ovos; longevidade de machos e fêmeas e deformações (%) dos adultos. Composição das dietas: **Natural:** sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A:** germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B:** germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C:** germe-de-trigo 12,5g,

proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5 mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL .....	45
---	----

**DESENVOLVIMENTO DE UMA DIETA ARTIFICIAL PARA A  
CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758) E *Euschistus heros*  
(F., 1798) E SUA RELAÇÃO COM *Trissolcus basal*  
*is* (Wollaston, 1858)**

Autora: PRISCILA FORTES

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

**RESUMO**

A partir dos estudos biológicos de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798) objetivou-se, neste trabalho, desenvolver uma dieta artificial para a criação destes pentatomídeos, visando à obtenção de grande número de insetos, semelhantes àqueles da natureza, possibilitando a criação de inimigos naturais (especialmente de ovos) para a liberação em campo, com diminuição da mão-de-obra para a criação massal destes percevejos. Testou-se como substrato alternativo de postura, para os percevejos, plantas verdes de material plástico. Verificou-se o efeito das dietas artificiais, utilizadas na criação dos percevejos da soja, sobre o parasitismo de *Trissolcus basal*  
*is* (Wollaston, 1858), como forma de avaliar a qualidade nutricional das mesmas. Assim, realizou-se o estudo da biologia de *N. viridula* e *E. heros* em condições controladas de temperatura (25±1°C), umidade relativa (60±10%) e fotofase



de 14 horas. Três dietas artificiais secas foram testadas e comparadas com a dieta natural (sementes de soja e amendoim e fruto de ligustro). Nas dietas artificiais, os adultos foram alimentados com sementes de girassol. Os resultados mostraram que as dietas artificiais secas permitiram o desenvolvimento completo de *N. viridula* e *E. heros*. Os estudos de biologia, tabela de vida de fertilidade e análise de agrupamento ("cluster analyses") mostraram que os pentatomídeos possuem exigências nutricionais diferentes, sendo que a melhor dieta para *N. viridula* foi aquela contendo óleo de girassol e, para *E. heros*, a dieta contendo óleo de soja, como fonte de ácidos graxos. Os pentatomídeos realizaram posturas em plantas artificiais verdes embora o número de ovos tenha sido drasticamente reduzido quando comparado com plantas naturais, pois o binômio composto por estímulos químicos e táteis (visuais) é fundamental para que a postura das espécies estudadas seja comparável à da natureza. Para ambas as espécies de percevejos, as dietas artificiais secas não afetaram o parasitismo dos ovos destas espécies e nem a porcentagem de emergência e duração do período ovo-adulto do parasitóide. Desta forma, as dietas artificiais secas para *N. viridula* e *E. heros*, à base de germe-de-trigo, proteína-de-soja, dextrosol, fécula-de-batata, sacarose, celulose, óleo-de-soja e/ou girassol e solução vitamínica, permitiram o desenvolvimento completo dos insetos, embora necessitem de alguns ajustes para torná-las viáveis em uma criação massal de pentatomídeos da soja com vistas a programas de controle biológico, pois sempre foram inferiores à dieta natural. Em geral, *N. viridula* foi nutricionalmente mais exigente do que *E. heros*.

**DEVELOPMENT OF AN ARTIFICIAL DIET TO**  
***Nezara viridula* (L., 1758) AND *Euschistus heros* (F., 1798)**  
**REARING AND ITS RELATION TO *Trissolcus basalis***  
**(Wollaston, 1858)**

Author: PRISCILA FORTES

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

**SUMMARY**

This study was carried out viewing the development of an artificial diet to rear *Nezara viridula* (L., 1758) and *Euschistus heros* (F., 1798) based on the biological studies of these pentatomidae, aiming at obtaining a great number of insects similar to those found in nature; therefore, enabling natural enemies rearing (especially egg parasitoids) for field release and decreasing the hand labor in the mass rearing process of these bugs. Green artificial plants were evaluated as an egg laying substrate. The effect of the artificial diets, used for southern green stink bug rearing, on *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) parasitism was observed as a way to evaluate their nutritional quality. Biological studies of *N. viridula* and *E. heros* were carried out under controlled conditions of temperature ( $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), relative humidity ( $60\pm 10\%$ ) and photophase of 14 hours. Three artificial dry diets were evaluated and compared to the natural diet (soybean and peanut seeds and ligustrum fruit). In the artificial diet treatments, the adults were fed with sunflower seeds. The results showed that the artificial dry diets

allowed the full development of *N. viridula* and *E. heros*. The biological studies, fertility life table and the cluster analyses showed that Pentatomidae have different nutritional requirements and the best diet for *N. viridula* was the one containing sunflower oil and for *E. heros* the one containing soybean oil as a source of fatty acids. The bugs oviposited on green artificial plants although the number of eggs was drastically reduced when compared to natural plants since the binomial composed of chemical and tact (visual) stimuli is essential in order to make the oviposition of the studied species compatible with natural oviposition. The artificial dry diets did not affect neither the parasitism of eggs nor the emergency rate and the duration of the egg-adult period of the parasitoid. Thus, dry artificial diets to *N. viridula* and *E. heros*, based on wheat germ, soybean protein, dextrosol, potato starch, sucrose, cellulose, soybean and/or sunflower oil and vitamin mixture allowed the full development of the insect although some adjustment is required in order to make it viable for soybean stink bugs mass rearing aiming at biological control programs, as they were always inferior to the natural diet. Overall, *N. viridula* was nutritionally more demanding than *E. heros*.

## 1 INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, quando cultivada, está sujeita ao ataque de insetos pragas desde a germinação até a colheita. Em termos gerais, na fase vegetativa a principal praga é a lagarta desfolhadora *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e na fase reprodutiva os percevejos, especialmente os da família Pentatomidae. Os percevejos mais abundantes nesta leguminosa são *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). As populações destes pentatomídeos estão presentes em frequência e abundância variáveis de região para região e de ano para ano, com predominância de uma ou outra espécie, dependendo de condições climáticas e da cultivar semeada (Cividanes & Parra, 1994; Magrini et al.; 1996). Com o aumento da área de plantio de soja no país, surgiram outras espécies de Pentatomidae e mesmo de outras famílias, como *Neomegalotomus parvus* (West.) (Alydidae), porém sempre de menor importância em relação às três espécies mencionadas (Gallo, et.al., 2002).

Os danos à soja são causados principalmente por ninfas maiores, de 3ª a 5ª instares e por adultos, sendo o dano provocado pela introdução do aparelho bucal em ramos e, principalmente, nas sementes. O ataque pode significar prejuízos no rendimento, desde a retenção foliar quando o ataque é precoce, até a redução do vigor e do poder germinativo das sementes, afetando, dessa forma, sua qualidade quando o ataque é tardio (Villas Bôas et al., 1990; Simmons & Yeargan, 1990; Mc Pherson et al., 1993).

Como parte do programa de Manejo das Pragas da soja, os percevejos podem ser controlados pela liberação de inimigos naturais. Dentre os artrópodes que atacam os pentatomídeos referidos, os parasitóides de ovos *Trissolcus basalís* (Wollaston) e *Telenomus podisi* (Ashmead) constituem-se no grupo de inimigos naturais mais eficiente (Corrêa-Ferreira, 2002).

Para a produção destes inimigos naturais é necessária a criação dos pentatomídeos em laboratório para se ter durante todo o ano disponibilidade de ovos para tal produção. Entretanto, as populações dos percevejos, com as técnicas atualmente utilizadas, degeneram em laboratório após 2 ou 3 gerações, exigindo a reposição de insetos coletados no campo, durante todo o ano, para se ter uma maior diversidade genética (Corrêa-Ferreira, 1993). A dieta atualmente utilizada, constituída de sementes de soja e associada a outras sementes, não tem se mostrado nutricionalmente adequada pois os insetos perdem, como referido, após algumas gerações, as características do inseto selvagem. Assim, buscam-se novas dietas, de preferência artificiais, que supram as deficiências comentadas e que demandem menos mão-de-obra, desde que o processo atualmente utilizado exige muita manipulação.

A dieta artificial desenvolvida por Panizzi et al. (2000) mostrou-se promissora, embora ainda não seja a ideal, necessitando de muitos ajustes para que a produção de ovos de percevejos seja contínua durante todo o ano em laboratório.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi, a partir do estudo biológico de *N. viridula* e de *E. heros*, desenvolver uma dieta artificial para a criação destes pentatomídeos, visando a obtenção de grande número de insetos, semelhantes àqueles da natureza, com diminuição da mão-de-obra e possibilitando a criação de inimigos naturais (especialmente de ovos) para a liberação em campo e testar plantas artificiais verdes que sirvam como substrato alternativo para postura. Foi também avaliado o parasitismo de *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) sobre ovos de *N. viridula* e *E. heros* provenientes de insetos criados em dietas artificiais, como forma de avaliar a qualidade nutricional das mesmas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Bioecologia de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798)

#### 2.1.1 Características gerais

*N. viridula* é originário do norte da África e tem ampla distribuição geográfica. Este pentatomídeo foi descrito por Lineu em 1758, como *Cimex viridula*, com base em exemplares coletados na Índia (Jones<sup>1</sup>, citado por Rizzo, 1968). É uma espécie cosmopolita, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais da Europa, Ásia, África e América (Lethierry & Severin<sup>2</sup>, citado por Panizzi & Slansky, 1985).

Este pentatomídeo, o percevejo-verde, atualmente é a espécie que predomina na região Sul do Brasil pelo fato de ser adaptado a climas temperados. Quando houve a expansão da soja para regiões com condições climáticas diferentes, as populações de *P. guildinii* e *E. heros* aumentaram (Panizzi, 1997). *N. viridula* é extremamente polífago e, ao contrário do percevejo marrom, permanece em atividade o ano todo nas regiões com temperaturas amenas, como o norte do Paraná, quando se reproduz por um período mais longo, podendo completar até seis gerações por ano. No Sul do Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, após a colheita da soja, o percevejo verde entra em hibernação sob casca de árvores ou em abrigos, como fendas em troncos. Nesta época, altera sua coloração, passando de verde para castanho arroxeadado. Adultos normais de *N. viridula* possuem coloração verde, com tamanho entre 13 e 17 mm e podem sobreviver por até 60 dias.

---

<sup>1</sup> JONES, T.H. **The southern green plant bug**. U.S. Dept. Agric. Bull. n.689, p. 1-27, 1918.

<sup>2</sup> LETHIERRY, L.; SEVERIN, G. Catalogue general des Hémiptères. F. Hayez. Brussels. Acad. Royal Belg., 1893. t.1: Hétéropteres Pentatomidae, 286p.

Os ovos são amarelos e depositados, na maioria das vezes, na face inferior das folhas, em massas regulares hexagonais de 50 a 100 ovos, semelhantes a colméias. O ciclo médio, em condições ótimas, completa-se em 45 dias (Gallo et al., 2002).

*E. heros* é nativo da região Neotropical e encontrado na maioria das regiões da América do Sul e possivelmente no Panamá (Rolston, 1974). No Brasil, é mais abundante na faixa desde o norte do Paraná até o Centro-Oeste, parecendo ser uma espécie mais adaptada às regiões de temperatura média elevada (Gazzoni et al., 1988; Panizzi & Slansky Jr., 1985; Cividanes & Parra, 1994; Hoffmann-Campo et al., 2000). O percevejo marrom, *E. heros* que na década de 70, era considerado praga secundária, sendo encontrado em baixas densidades populacionais nas lavouras de soja (Panizzi, 1997) é atualmente um dos percevejos mais abundantes nessa cultura (Panizzi & Corrêa-Ferreira, 1997). Este pentatomídeo possui 11 mm de comprimento, de coloração marrom com 2 espinhos laterais no protórax e uma meia lua amarela na região do escutelo. Faz postura em fileira dupla de ovos amarelos, em média, contendo de 5 a 7 ovos (Gallo et al., 2002). Villas Bôas & Panizzi (1980) estudando a biologia de *E. heros*, alimentado com vagens de soja, verificaram que o período de desenvolvimento de ovo a adulto, a uma temperatura de 24°C, foi de 34,2 dias. A maior mortalidade ninfal ocorreu no 2º ínstar. Segundo esses autores, fêmeas de *E. heros* tiveram um período de pré-oviposição de 13,4 dias e fecundidade de 287,2 ovos por fêmea. As posturas tinham, em média, 7 ovos e uma viabilidade de 93%. A longevidade dos machos foi maior do que a das fêmeas, quando *E. heros* foi alimentado com vagens de soja (Villas Bôas & Panizzi, 1980). Contrariando estes resultados, Panizzi & Rossi (1991) encontraram fêmeas com maior longevidade, quando foram alimentadas com *Acanthospermum hispidum*, considerada uma planta hospedeira de baixa qualidade nutricional.

Durante o desenvolvimento ninfal, os pentatomídeos, em geral, passam por cinco ínstars sendo que as ninfas recém eclodidas usualmente permanecem sobre os córions e, em geral, durante o primeiro ínstar os insetos não se alimentam (Bowling, 1979, 1980; Lockwood & Story, 1986). O comportamento gregário nos primeiros estádios de desenvolvimento, pode ser explicado como uma proteção contra a dessecação (Lockwood & Story, 1985, 1986). Durante o 2º ínstar, as ninfas dos pentatomídeos perdem o hábito gregário e, usualmente, se dirigem para as estruturas reprodutivas das plantas hospedeiras, embora possam atacar ramos; esta é uma

evidência de que os nutrientes exigidos para o seu desenvolvimento estão presentes preferencialmente nas sementes /frutos. Em geral, no 2º ínstar, o impacto do início da alimentação leva a uma grande mortalidade ninfal. Entretanto, o 5º ínstar pode ser considerado o mais crítico de todo o desenvolvimento ninfal dos pentatomídeos. Neste ínstar, o inseto deve utilizar alimentos de alta qualidade nutricional, a fim de originar um adulto com potencial reprodutivo máximo (Panizzi, 1991, Ralph, 1976); assim *Oncopeltus fasciatus* copula duas vezes mais quando se alimenta de sementes de *A. syriaca* do que quando se alimenta de flores ou partes vegetativas, sendo a fecundidade do inseto nestes dois últimos alimentos drasticamente reduzida.

### 2.1.2 Danos

O desenvolvimento da soja apresenta períodos muitos distintos, caracterizados por Fehr et al. (1971) durante o período vegetativo ( $V_0, V_1...V_n$ ) e reprodutivo ( $R_1, R_2...R_n$ ). Os percevejos podem ocorrer em diferentes estágios da planta. Assim, a colonização inicia-se em meados ou no final do período vegetativo da cultura ( $V_n$ ) ou logo após a floração ( $R_1$  e  $R_2$ ). A partir do aparecimento das vagens ( $R_3$ ), período de alerta para as referidas pragas, inicia-se a reprodução na soja e as populações aumentam. No final do desenvolvimento das vagens ( $R_4$ ) e início de enchimento dos grãos ( $R_5$ ), a população tende a aumentar ainda mais, coincidindo com a fase em que a soja é mais suscetível e sendo, portanto, o período crítico à cultura (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999).

Devido ao hábito destes insetos, de se alimentarem diretamente das vagens, onde inserem seu aparelho bucal em forma de estilete, atingindo as sementes e sugando as porções líquidas, ocorrem sérios prejuízos no rendimento e na qualidade das sementes (Todd & Turnipseed, 1974; Villas-Bôas et al., 1990; Panizzi, 1991). Durante a atividade alimentar, eles injetam agentes histolísticos que liquefazem as porções sólidas e semi-sólidas das células, o que permite a ingestão (Panizzi, 1991). Ao se alimentarem, inserindo seus estiletos, ocorre a transmissão de doenças, principalmente a mancha de levedura, devido a *Nematospora corylii* (Panizzi & Slansky, 1985). Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e tornam-se



mais escuros, com perdas significativas na produção e na qualidade das sementes (Daugherty et al., 1964; Jensen & Newson, 1972; Link et al., 1973; Todd & Turnipseed, 1974; Costa & Corseuil, 1979). Quando o ataque é precoce, ao sugarem os ramos, ocorre a “retenção foliar” das plantas de soja, pois, ao provocarem a murcha e a má formação dos grãos e vagens, a planta de soja não amadurece normalmente, permanecendo verde na época da colheita (Sosa-Gomes & Moscardi, 1995; McPherson, 1996). Desta forma, o complexo de percevejos, representado principalmente pelos pentatomídeos, constitui o maior risco à cultura. Causam danos irreversíveis à soja, alimentando-se diretamente dos grãos desde o início da formação de vagens, sendo esta a época mais freqüente de ocorrência (Hoffmann-Campo et al., 2000).

## **2.2 Técnicas de criação de *N. viridula* e *E. heros***

A utilização de parasitóides como agentes reguladores de populações de pragas e sua crescente utilização em programas de Manejo Integrado de Pragas tem gerado uma necessidade de se produzirem os inimigos naturais em larga escala. Neste sentido, o desenvolvimento e o aprimoramento de metodologia de criação dos hospedeiros *N. viridula* e *E. heros*, como fonte contínua de ovos para multiplicação dos parasitóides, são pontos importantes para uma produção massal e liberação inundativa dos parasitóides nas lavouras de soja.

Assim, vários autores desenvolveram técnicas de criação em laboratório. Menusan (1943) utilizou feijão-de-vagem como alimento para a criação de percevejos e essa técnica também foi utilizada por Sailer (1952), Wilde (1968) e McPherson (1971), para diferentes espécies de percevejos, nos EUA.

A primeira tentativa para criar *N. viridula* em laboratório foi feita utilizando-se vagem verde do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* (L). A dieta associando-se vagem de feijão verde e amendoim, *Arachis hypogaea* (L.) gerou problemas de redução no vigor e na viabilidade da colônia quando os percevejos foram criados por gerações sucessivas em laboratório (Harris & Todd, 1981; Jones Jr., 1985). Costa (1991) verificou que, entre diversas dietas testadas, a mais adequada para a manutenção de *N. viridula* em laboratório foi aquela composta de grãos de amendoim e soja ‘Paraná’.

Constatou que altas mortalidades no 2º instar ninfal representaram o ponto crítico da criação de *N. viridula*.

Devido ao seu elevado valor nutricional, ligustro (*Ligustrum lucidum*) tem sido considerado importante como componente da dieta de percevejo, especialmente *N. viridula*, por diversos autores. Assim, percevejos alimentados com ligustro nas fases ninfal e adulto tiveram desempenho superior quanto à produção de ovos, longevidade e porcentagem de fêmeas que ovipositaram em relação àqueles alimentados somente com sementes de soja. Verificou-se que com tal alimentação, os percevejos apresentaram maior tempo de cópula, o que pode ser responsável pela maior produção de ovos (Corrêa-Ferreira & Azevedo, 1997). Panizzi & Mourão (1999) constataram que *N. viridula* alimentado com ligustro teve um índice reprodutivo superior quando comparado aos que se alimentaram somente de sementes de soja, mostrando que o ligustro possui uma superioridade nutricional em relação à soja. Corrêa-Ferreira & Peres (2004) verificaram que a inclusão de frutos de ligustro à dieta alimentar de *N. viridula* proporcionou uma produção de ovos 3,3 vezes maior.

Embora o avanço das pesquisas em dietas artificiais tenha facilitado a produção de hospedeiros, alguns grupos de insetos, especialmente os sugadores fitófagos, têm menor número de dietas se comparados a Lepidoptera, Coleoptera e Diptera (Singh & Moore, 1985). Neste caso, devido ao seu hábito alimentar peculiar, à luz dos conhecimentos atuais, recomendam-se plantas como hospedeiros mais adequados para a sua criação (Corrêa-Ferreira, 2002).

Estudos sobre ecologia nutricional de pentatomídeos realizados por Kester & Smith (1984) e por Panizzi (1985) mostraram que o efeito da nutrição está correlacionado com a duração dos diferentes estágios de desenvolvimento, com a mortalidade ninfal e com o desempenho reprodutivo. Quando ninfas são criadas sobre alimentos nutricionalmente adequados, haverá um efeito positivo no desempenho dos adultos.

Diversas tentativas foram feitas buscando desenvolver ou adaptar dietas artificiais para a criação de percevejos. Jensen & Gibbens (1973) criaram ninfas de *N. viridula* em dietas desenvolvidas para espécies de Lepidoptera, mas não obtiveram resultados satisfatórios, ocorrendo uma mortalidade de 89,7% e atraso no desenvolvimento das ninfas de *N. viridula*, quando alimentadas com tal dieta artificial. Obtiveram-se avanços, mas problemas com elevadas mortalidades e com a qualidade

dos adultos, ainda não permite utilizá-las numa atividade rotineira de laboratório (Jensen & Gibbens, 1973; Brewer & Jones Jr., 1985; Jones Jr. & Brewer, 1987).

*Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera: Alydidae) foi criado em dieta artificial semi-sólida (para ninfas e adultos) e essa dieta desenvolvida possui componentes similares aos que *Nezara spp.* necessitam, sendo esta dieta de fácil manuseio (Kamano, 1980 e Noda & Kamano, 1983). Para hemípteros que se alimentam de meristemas e se desenvolvem em tecidos vegetais, não sendo, portanto, especialistas em sementes, como *Lygus hesperus* Knight e *L. lineolares* (Palisot de Beauvois) (Miridae), foram desenvolvidas dietas merídicas líquidas e oligídicas semi-líquidas. No Brasil, estas dietas foram testadas para *N. viridula*, *Acrosternum* sp, *E. heros*, e *P. guildinii*, com resultados satisfatórios apenas para as duas primeiras espécies (Kamano et al., 1994).

Panizzi et al. (2000) utilizaram uma dieta artificial seca para a criação de *N. viridula*, obtendo baixa mortalidade (30%); entretanto, o período ninfal foi maior e o peso dos adultos menor quando comparado com aqueles alimentados em vagens de soja. Kamano & Noda (2002) utilizaram dieta de *R. clavatus* modificada para a criação de *N. viridula* e *N. antennata* e verificaram que a dieta mostrou-se ser adequada apenas como suporte para estudos nutricionais de *Nezara spp.*

A escolha da planta hospedeira pelos insetos adultos depende de diversos fatores, incluindo presença de atraentes e/ou deterrentes, que farão a planta ser mais ou menos adequada para a alimentação e oviposição. Em geral, existe uma correlação positiva entre a preferência para a oviposição e a adequabilidade da planta para o desenvolvimento das ninfas (Panizzi, 1991).

Para a criação de percevejos, o substrato de oviposição é outro fator que interfere na produção de ovos. Para uma criação massal, utilizam-se plantas de soja como substrato de oviposição. Verificou-se que, na ausência das plantas, os percevejos utilizam a própria tela de tecido das gaiolas, fitas ou outras plantas, embora resultados confirmem preferência e maior produção de ovos/gaiola quando em presença da planta de soja, e com uma preferência acentuada de 87,1% pelas folhas de plantas de soja (Corrêa-Ferreira, 2002; Corrêa-Ferreira & Peres, 2004). Panizzi et al. (2000) demonstraram que é possível utilizar plantas de plástico como substrato de oviposição para o percevejo *N. viridula*. Estudos posteriores realizados, com testes de preferência para oviposição de *N. viridula* mostraram que substratos artificiais (filó)

pincelados com extratos obtidos de plantas de soja, utilizando-se como solvente metanol, levaram a uma maior postura, em relação ao substrato artificial sem extrato (Panizzi, et al., 2004).

### **2.3 Necessidades nutricionais dos insetos e composição básica de dietas artificiais**

O crescimento, desenvolvimento e reprodução de insetos estão diretamente correlacionados com a quantidade e a qualidade do alimento ingerido. Desta forma, a quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, bem como a longevidade, fecundidade, movimentação e capacidade de competição dos adultos (Parra, 1991).

As exigências nutricionais dos insetos são determinadas em estudos com dietas artificiais, desde que é impossível controlar-se em laboratório a composição química de uma planta (Rosseto, 1980).

Os insetos têm como exigências nutricionais básicas aminoácidos, vitaminas e sais minerais (nutrientes essenciais) e carboidratos, lipídeos e esteróis (nutrientes não essenciais), os quais devem ser adequadamente balanceados, especialmente na relação proteínas (aminoácidos): carboidratos (Parra, 1991). Scriber & Slansky (1981) salientam que a nutrição quantitativa considera que não é somente importante, para o inseto, as exigências nutricionais básicas, mas a proporção de alimento ingerido, digerido, assimilado e convertido em tecidos de crescimento.

Os aminoácidos são exigidos para a produção de proteínas estruturais e enzimas. Normalmente, estão presentes na dieta como proteínas, desde que estas são formadas por ligações de aminoácidos. Desta forma, o valor de qualquer proteína ingerida por um inseto, depende do conteúdo de aminoácidos e da habilidade do inseto em digeri-la (Chapman, 1982). Proteínas e aminoácidos são sempre essenciais às dietas de insetos em desenvolvimento e são exigidas em altas concentrações para um crescimento ótimo (Parra, 1991).

Do ponto de vista nutricional, para numerosas espécies, os lipídios são sobretudo importantes para as formas jovens (Dadd, 1985). Os insetos podem

sintetizá-los a partir de proteínas e carboidratos. Entretanto, alguns ácidos graxos não são sintetizados pelos insetos, como ácido linoléico e linolênico (Parra, 1991).

Os açúcares (carboidratos) são necessários para a maioria dos insetos estudados até hoje, para obtenção de um crescimento ótimo. O principal papel metabólico dos carboidratos é o suprimento de energia e sua deficiência causa baixa vitalidade (House, 1963). Eles podem ser convertidos em gorduras para armazenamento e contribuir para a produção de aminoácidos; assim, carboidratos, gorduras e as proteínas são envolvidos em ciclos de reações produtoras de energia (Parra, 2001). Além do valor nutritivo e energético dos carboidratos, eles são fagoestimulantes. A maioria das ninfas de insetos fitófagos exige algum tipo de carboidrato (vários açúcares ou polissacarídeos, dependendo das enzimas digestivas existentes). Insetos que se alimentam de sementes e cereais exigem carboidratos na base de 20 a 70% dos nutrientes sólidos da dieta enquanto que afídeos exigem 80% (Parra, 1991).

As vitaminas são substâncias orgânicas que atuam nos processo metabólicos fornecendo componentes estruturais das enzimas. Quando se formula uma dieta artificial para insetos, existem misturas vitamínicas que são incorporadas às dietas, como a mistura fortificante de Vanderzant, mistura vitamínica fortificante para a dieta, e mistura vitamínica de Vanderzant, as quais contém as vitaminas do complexo B exigidas pelos insetos (Parra, 1986).

As propriedades físicas da dieta, como dureza, textura, homogeneização, conteúdo de água, podem ter papel importante para o inseto. Pode-se conseguir modificação física da dieta adicionando-se celulose, a qual não é digerida pelos insetos. Ela funciona como um estímulo para o inseto, atuando como diluente, fazendo com que seja ingerida maior quantidade de alimento. Muitos insetos apresentam alimentação e crescimento melhorados, se se adicionar celulose às suas dietas como *Bombyx mori*, *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria* etc. Portanto a função da celulose é alterar a textura da dieta, tornando-a mais “áspera”, facilitando a passagem do alimento através do trato digestivo (Parra, 2001).

## **2.4 *Trissolcus basalís* (Wollaston, 1858)**

### **2.4.1 Bioecologia de *T. basalís***

Dentre os inimigos naturais dos percevejos, os parasitóides de ovos têm sido constatados em vários países e, em muitos casos, são considerados como os mais importantes agentes de mortalidade dessas pragas (Kamal, 1937; Kiritani, 1964; Hokyo et al., 1966; Jones Jr., 1988; Buschman & Whitcomb, 1980; Clarke, 1990; Wajnberg & Hassan, 1994), sendo os representantes da família Scelionidae os de maior relevância (Orr, 1988).

Muitos parasitóides apresentam um comportamento generalista em relação a seus hospedeiros. Constatou-se que, na cultura da soja, a predominância de uma ou de outra espécie está intimamente relacionada à abundância do hospedeiro, embora, na sua ausência, parasite ovos de outras espécies de pentatomídeos (Jones Jr., 1988; Volkoff, 1990; Corrêa-Ferreira, 1986). *Telenomus podisi* “prefere” parasitar ovos de *E. heros* enquanto que *T. basalís* “prefere” ovos de *N. viridula*, chegando a ser responsável por 98% do parasitismo, na região norte do Paraná (Corrêa-Ferreira & Moscardi, 1995).

Dos vários microimenópteros que parasitam os ovos de percevejos, *T. basalís* (Wollaston) é a espécie mais importante e amplamente distribuída, tendo sido descrita por Wollaston em 1858, a partir de espécimens provenientes da Ilha da Madeira (Corrêa-Ferreira, 1993). Pertence à superfamília Proctotrupeoidea e família Scelionidae, citado na literatura pelos nomes de *Asolcus* (*Microphanurus*) *basalis* (Wollaston) e *Telenomus megacephalus* Ashmead (Corrêa-Ferreira, 2002).

Esta vespinha é um parasitóide polífago, oófago solitário com partenogênese arrenótoca (Corrêa-Ferreira, 2002). Está presente na Europa, Ásia, África, América do Norte e América do Sul (Miller, 1928; Kamal, 1937; Corrêa-Ferreira, 1980, 1986; Jones Jr.; 1988) e parasita ovos de diferentes espécies de percevejos da família Pentatomidae (Jones Jr., 1988; Volkoff, 1990). Foi introduzido em vários países para o controle de *N. viridula*, estabelecendo-se, com sucesso, na Austrália, Nova Zelândia e no Havai (Noble, 1937; Cumber, 1949, 1951; De Bach, 1974; Caltagirone, 1981). No Brasil, foi encontrado pela primeira vez, em 1979, parasitando ovos de *N. viridula* na região de Londrina, Paraná (Corrêa-Ferreira, 1980).

O adulto de *T. basalís* é uma pequena vespa, de cor preta brilhante, com aproximadamente 1 mm de comprimento. Possui vida livre e se alimenta de néctar. É um parasitóide que se desenvolve de ovo a adulto dentro do ovo do hospedeiro. Em seu desenvolvimento, *T. basalís* passa por diferentes fases no interior do hospedeiro: ovo, larva e pupa que apresentam durações médias de 17 horas, quatro e seis dias respectivamente a 27°C (Kamal, 1937; Noble, 1937; Orr et al., 1985; Volkoff & Colazza, 1992).

O desenvolvimento do parasitóide é visível externamente pela mudança na coloração dos ovos dos hospedeiros. Em ovos de *N. viridula* e de *E. heros*, que apresentam coloração amarela, a variação é facilmente visível; o mesmo não ocorre em ovos de *P. guildinni*, que naturalmente são pretos. Quando os ovos estão parasitados, estes mudam de cor de acordo com o desenvolvimento do parasitóide. Assim, para as duas primeiras espécies, os ovos mudam de amarelo para cinza, três a quatro dias após o parasitismo, correspondendo à fase de larva; posteriormente, para o castanho, na fase de pupa; e, para totalmente preto, próximo à emergência dos adultos (Corrêa-Ferreira 1993; 2002).

De acordo com Corrêa-Ferreira & Moscardi (1994), o período de desenvolvimento, desde a oviposição até a emergência de *T. basalís* varia de acordo com a temperatura, apresentando ciclos evolutivos mais longos nas temperaturas mais baixas. À temperatura de 26° C, machos e fêmeas desenvolveram-se em 10,8 e 12,1 dias, respectivamente, após o parasitismo.

A temperatura, umidade e o alimento são fatores fundamentais na longevidade dos adultos (Kamal, 1937; Noble, 1937; Wilson, 1961; Ganesalingam, 1966; Powell & Shepard, 1982; Corrêa-Ferreira, 1991). Experimentos realizados em diferentes temperaturas mostraram que a longevidade foi inversamente proporcional à temperatura, sendo entretanto, drasticamente influenciada pela presença ou ausência de alimento oferecido aos adultos. Na temperatura de 26°C, a longevidade média das fêmeas e dos machos, quando providos de alimento, foi de 31,1 e 29,2 dias, respectivamente, enquanto que na ausência de alimento, a longevidade dos adultos não passou de 10 dias. O aumento da longevidade dos adultos pode influenciar o desempenho dos parasitóides como agentes de controle natural. Normalmente, *T. basalís* deposita todos os seus ovos nos primeiros dias de vida, quando o alimento não

é disponível; entretanto, depositam número semelhante por um período maior, quando alimentados (Corrêa-Ferreira, 1993).

*T. basalis* apresenta partenogênese arrenótoca, ou seja, fêmeas não copuladas dão origem somente a machos. Sob condições naturais, a população desse parasitóide apresenta predominância numérica de fêmeas, ocorrendo relação de um macho para 5,5 fêmeas. A razão sexual desse parasitóide sofre influência de diferentes fatores, como a densidade populacional do parasitóide adulto e da espécie hospedeira, do tempo de exposição dos ovos, da temperatura, além de vários outros mecanismos fisiológicos e ecológicos que interferem na maior ou na menor proporção de fêmea em relação ao número de machos gerados (Flanders, 1938; Cumber, 1951; Ganesalingam, 1966; Comins & Wellings, 1985; Braman & Yeargan, 1989; Corrêa-Ferreira, 1991).

Os machos emergem, um a dois dias antes que as fêmeas, em média, e, normalmente, o primeiro macho toma posse da massa de ovos e permanece sobre ela, copulando com todas as fêmeas que emergirão daquela postura (Corrêa-Ferreira, 2002). Posteriormente, as fêmeas copuladas saem em busca de seus hospedeiros. Segundo Sales et al. (1978) a fêmea localiza a massa de ovos do hospedeiro através de movimentos aleatórios ou quimiotaxia, ou, pela combinação de ambos. As fêmeas de pentatomídeos produzem substâncias, na região proximal do ovariolo, que são utilizadas também como adesivo para fixar os ovos no substrato de postura e para atração dos parasitóides (Bin et al., 1993). Após o contato com a massa de ovos, a fêmea examina-os com as antenas e inicia-se o parasitismo. A seguir, as fêmeas marcam os ovos já parasitados com uma determinada substância que serve para que ela ou outra fêmea discrimine os ovos já parasitados (Corrêa-Ferreira & Zamataro, 1987; Corrêa-Ferreira 2002).



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP.

#### **3.1 Estabelecimento das colônias de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798) (Heteroptera: Pentatomidae) em laboratório**

Para o estabelecimento das colônias estoques de *N. viridula* e de *E. heros* em laboratório, foram realizadas coletas de percevejos em campo de soja na Fazenda Areão da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba.

A metodologia adotada para a criação foi semelhante àquela descrita por Corrêa-Ferreira (1985), com modificações para as condições do laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP. Foram mantidas condições controladas de temperatura (25±1°C); umidade relativa (60±10%) e fotofase (14 horas).

Coletaram-se adultos de *N. viridula* e *E. heros* no campo, os quais foram, posteriormente, acondicionados em gaiolas teladas. Essas gaiolas de multiplicação foram confeccionadas com uma estrutura de alumínio de 50 x 50 x 70 cm, recobertas com tela anti-afídeo. No seu interior, colocou-se, em cada uma delas, um vaso com planta de soja como substrato e atraente para oviposição. Os percevejos foram alimentados com sementes secas de soja, amendoim e girassol. As sementes foram coladas com cola branca, em tiras de papel do tipo sulfite de 3 cm de largura e 15 cm de comprimento, suspensas na parede da gaiola. Como suplemento alimentar, frutos

de ligustro (*Ligustrum lucidum*), foram colocados no interior da gaiola (Corrêa-Ferreira, 1993). Para as duas espécies de percevejos, foi oferecida água através de algodão colocado na parte superior de um recipiente de vidro (portanto, por capilaridade), para alimentação e manutenção da umidade do ambiente (Figura 1).

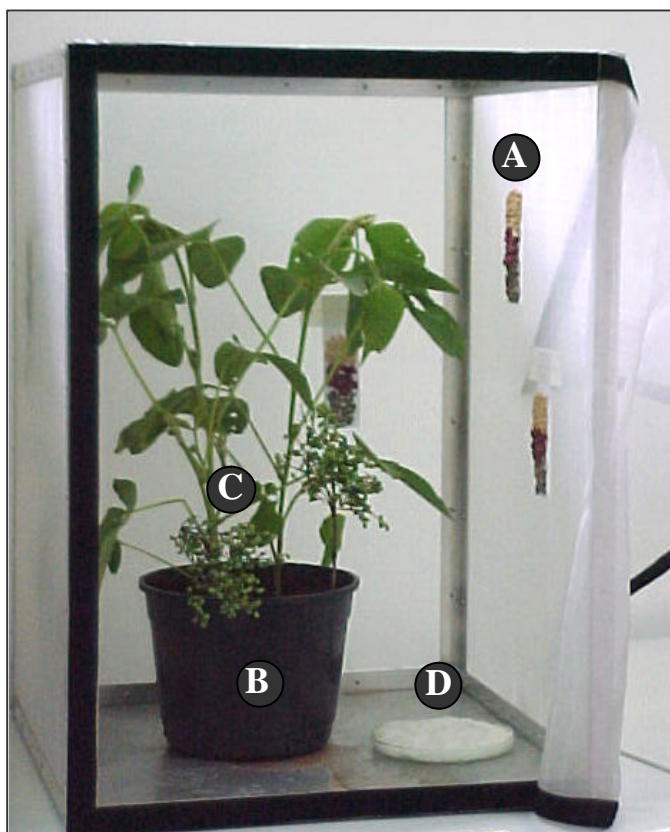


Figura 1- Gaiola de 50x50x70 cm utilizada para a criação de adultos de *N. viridula* e de *E. heros* em laboratório. **A:** Tiras de papel contendo sementes secas de soja, amendoim e girassol. **B:** vaso com planta de soja para postura. **C:** frutos de ligustro. **D:** Recipiente com algodão e água para a alimentação dos adultos por capilaridade e manutenção da umidade local

Diariamente, recolhiam-se as posturas, as quais foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com papel de filtro e acondicionadas em câmaras climatizadas, nas mesmas condições de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo descritas anteriormente.

Realizaram-se observações diárias, acompanhando-se a eclosão das ninfas. Os insetos foram mantidos nas placas de Petri até o início do 2º ínstar, quando foram transferidos para a respectiva dieta até completar o ciclo (Figura 2). Para os adultos, além das dietas, foram adicionadas sementes de girassol como suplemento alimentar.

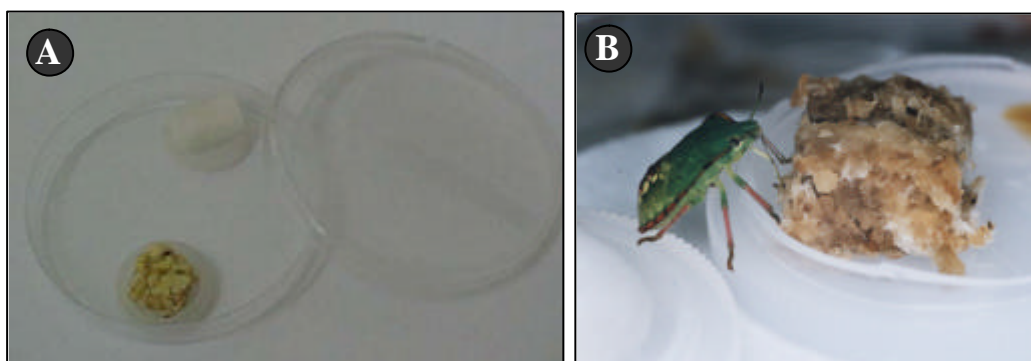


Figura 2 Alimentação de *N. viridula*. **A:** Placa de Petri contendo algodão umedecido com água e dieta artificial seca. **B:** Ninfa de *N. viridula* alimentando-se de dieta artificial seca

### 3.2 Preparo de dietas artificiais para a criação de *N. viridula* e de *E. heros*

A composição das dietas artificiais testadas para as duas espécies de percevejos está apresentada na Tabela 1.

Os ingredientes secos foram pesados e macerados em um cadinho, misturando-se, a seguir, os componentes líquidos até a completa homogeneização. Em seguida, a dieta foi cortada em pequenos pedaços (Figura 3). Após esse procedimento, a dieta foi levada para uma estufa regulada 60°C, por 4 horas. Posteriormente, as dietas artificiais foram oferecidas para as duas espécies de percevejos (Figura 2).

### 3.3 Comparação das dietas artificiais para *N. viridula* e *E. heros*

Ninfas de 2ª instar da 1ª geração de laboratório (F1) de *N. viridula* e *E. heros*, provenientes de diferentes massas de ovos da criação em laboratório, foram individualizadas, com um pincel, em placas de Petri de 9 cm, e posteriormente alimentadas com dietas artificiais secas (Tabela 1); foi oferecida água constantemente, através de um algodão umedecido, até a emergência dos adultos (Figura 2). As ninfas foram mantidas em ambiente controlado com temperatura de 25±1°C, UR de 60±10% e fotofase de 14 horas. O desenvolvimento ninfal foi comparado com aquele de ninfas alimentadas com dieta natural (sementes de amendoim e soja e frutos de ligustro) utilizando-se a mesma metodologia descrita anteriormente. O experimento constou de 4 tratamentos (3 dietas artificiais secas e 1 dieta padrão composta de sementes de amendoim e soja e frutos de ligustro). O número de repetições foi variável, ou seja, 191, 182, 185 e 172 para *N. viridula* nas dietas natural, e artificiais A, B e C respectivamente. Para *E. heros* os tratamentos foram de 172, 188, 174 e 174 para as dietas natural e artificiais A, B e C, respectivamente, sendo que cada repetição correspondeu a um inseto.

Tabela 1. Componentes das dietas artificiais secas testadas para a criação de *N. viridula* e de *E. heros*

Componentes	Dietas		
	A	B	C
Germe-de-trigo	12,5 g	17,9 g	12,5 g
Proteína-de-soja	20 g	15,0 g	20 g
Dextrosol	5 g	7,5 g	5,0g
Fécula-de-batata	5 g	7,5 g	5,0 g
Sacarose	5 g	2,5 g	5,0 g
Celulose	7,5 g	12,5 g	7,5 g
Óleo-de-soja	12,5 mL	10,0 mL	-
Óleo-de-girassol	-	-	12,5 mL
Solução Vitamínica*	5,0 mL	5,0 mL	5,0 mL
Água	30 mL	30 mL	30 mL

\* Composição da solução vitamínica: niacinamida 1g, pantotenato de cálcio 1g, tiamina 0,25g, riboflavina 0,5g, piridoxina 0,25g, ácido fólico 0,25g, biotina 0,02 mL, vitamina B<sub>12</sub> 1g, adicionada em 1000mL de água destilada.

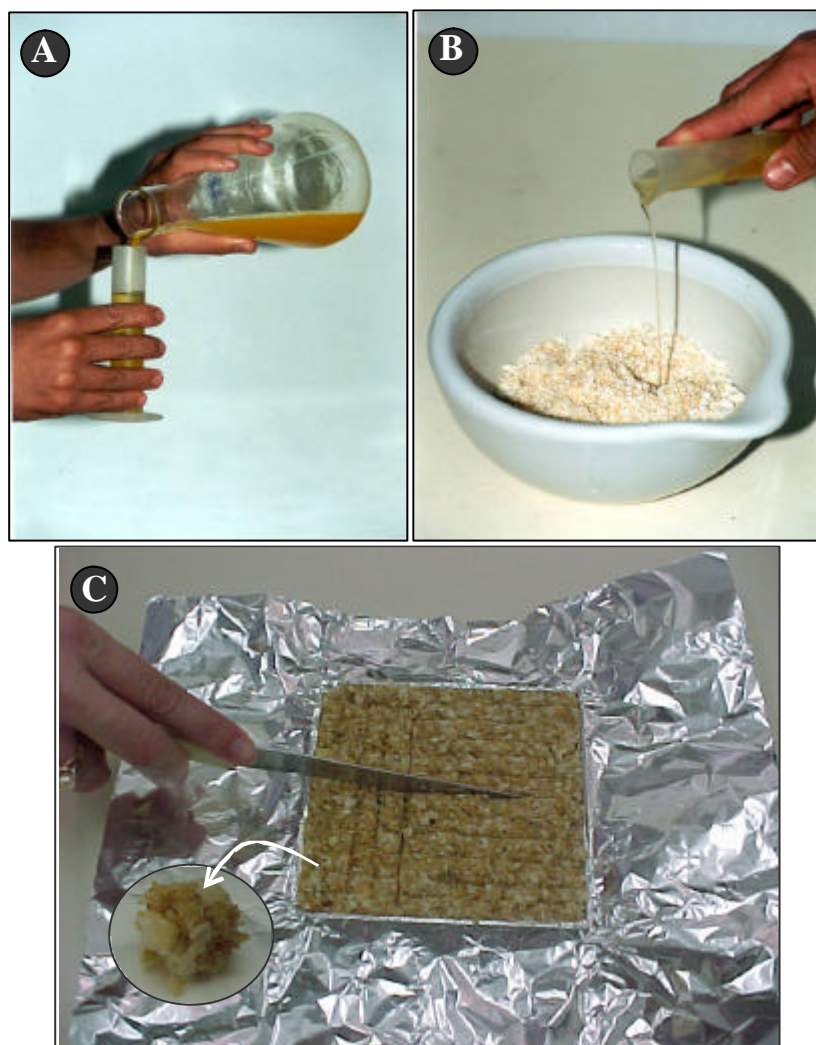


Figura 3- Seqüência de preparo da dieta artificial seca para *N. viridula* e *E. heros*. **A:** Transferência de componentes líquidos. **B:** Componentes sólidos recebendo os componentes líquidos para homogeneização. **C:** Dieta sendo cortada em pequenos pedaços

A viabilidade e a duração da fase de ovo e do 1º ínstar da geração de laboratório (F1) foram obtidas a partir de 10 massas de ovos retiradas ao acaso das gaiolas de adultos.

Através de observações diárias, foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos e morfológicos para cada tratamento: duração e viabilidade parcial (por ínstar) e total da fase ninfal, peso dos adultos com 24 horas de idade, razão sexual, deformação de adultos, período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, longevidade, número de ovos por fêmea, porcentagem de fêmeas que realizaram posturas e viabilidade dos ovos (F1).

Os parâmetros biológicos de *N. viridula* e *E. heros* foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, num delineamento inteiramente casualizado. O número de ovos por fêmea de *N. viridula* e *E. heros* foi corrigido para  $\sqrt{x+8}$ . A viabilidade dos ovos (F1) de *N. viridula* e *E. heros* foi corrigida para  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ .

Elaboraram-se tabelas de vida de fertilidade com os resultados obtidos nas diferentes dietas, determinando-se os parâmetros:  $\lambda$  (razão finita de aumento),  $R_0$  (taxa líquida de reprodução),  $r_m$  (razão infinitesimal de aumento) e  $T$  (duração média de uma geração), baseando-se em Silveira Neto et al.(1976). As tabelas de vida de fertilidade foram elaboradas a partir dos seguintes dados: duração do período ovo-adulto, viabilidade do ciclo, período de pré-oviposição, razão sexual, número diário de ovos por fêmea e mortalidade diária de machos e fêmeas.

Realizou-se análise de agrupamento ("cluster analysis") para a seleção da melhor dieta para os pentatomídeos. Preparou-se uma matriz T/C, com vetores padronizados a partir da média, sendo ajustados 9 caracteres referentes ao ciclo biológico (duração e viabilidade do período do 2º ínstar- adulto; peso dos adultos com 24 horas de idade; período de oviposição; número de ovos por fêmea; viabilidade dos ovos; longevidade dos machos e fêmeas; porcentagem de deformação dos adultos) e quatro OTUs (Unidades Taxonômicas Operacionais) (tratamentos).

### 3.4 Avaliação do substrato de oviposição para *N. viridula* e *E. heros*

Para cada tratamento, casais com 24 horas de idade foram isolados e acondicionados em recipientes acrílicos de 300 ml (copos plásticos) contendo a respectiva dieta artificial ou natural, e como complemento alimentar sementes de girassol para todos os tratamentos. Formaram-se 50 casais por tratamento. No interior de 25 gaiolas de cada tratamento, colocaram-se plantas verdes artificiais de material plástico servindo como substrato de postura (Panizzi et al., 2000) e estas foram comparadas com as outras 25 gaiolas contendo plantas de soja natural (Figura 4). Avaliou-se o número de ovos por fêmea para as espécies *N. viridula* e *E. heros*.

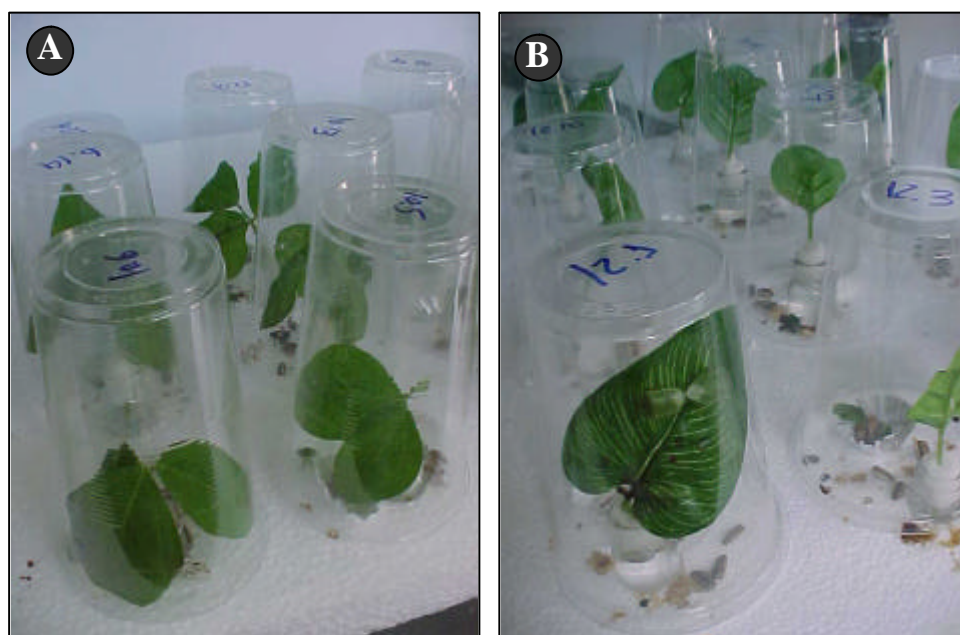


Figura 4 Gaiolas de acrílico contendo casais de percevejos para postura. **A:** Plantas naturais. **B:** Plantas artificiais de material plástico verde



O experimento foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram corrigidos para  $\sqrt{x+8}$ .

### **3.5 Efeito das dietas artificiais secas sobre o parasitismo de *Trissolcus basal* (Wollaston, 1858)**

Ovos provenientes de *N. viridula* e *E. heros* criados em diferentes tipos de dietas foram submetidos ao parasitismo por *T. basal*.

Os ovos das duas espécies utilizados para a avaliação do parasitismo estavam armazenados em "freezer" por dois meses pois, segundo Orr, (1988) é uma prática adequada e não afeta tal parasitismo. Assim, massas de 40 ovos foram coladas com cola branca em papel sulfite (1x5 cm). A seguir, as cartelas contendo os ovos foram colocadas em tubos de vidro (8x2,5 cm), liberando-se 1 fêmea do parasitóide, de dois dias de idade (Corrêa-Ferreira, 2002), por cartela, mantendo-a no local por cerca de 24 horas para que ocorresse o parasitismo. Os ovos, supostamente parasitados, foram colocados em placas de Petri (6,0x2,0 cm) contendo papel de filtro umedecido até a emergência dos parasitóides. Posteriormente, os adultos foram separados por sexo e individualizados em tubos de vidro (1,2x7,5 cm), sempre alimentados com mel puro.

O experimento foi mantido em câmara climatizada regulada à temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Avaliaram-se os seguintes parâmetros biológicos: período de desenvolvimento do parasitóide, porcentagem de parasitismo e emergência dos adultos, razão sexual e longevidade dos parasitóides.

O experimento constou de 4 tratamentos e 7 repetições para *E. heros*. Para *N. viridula*, o número de repetições foi variável, ou seja de 7, 4, 3, 4 para os tratamentos de ovos provenientes da dieta natural, e as dietas secas A, B e C respectivamente. Cada repetição foi composta por 40 ovos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, sendo que, os dados em porcentagem, corrigidos em arc

sen $\sqrt{(x/100)}$ . Os dados de longevidade dos machos provenientes de diferentes hospedeiros foi corrigido para  $\sqrt{(x+8)}$ .

## **4 RESULTADOS e DISCUSSÃO**

### **4.1 Biologia comparada de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798) alimentados em diferentes tipos de dietas**

As dietas artificiais permitiram o desenvolvimento completo dos insetos, tanto para *N. viridula* (Tabela 2), como para *E. heros* (Tabela 3). Entretanto, para ambas as espécies, houve um alongamento do período 2<sup>o</sup> instar-adulto nestas dietas artificiais. Embora esse alongamento tenha sido pequeno, ou seja, nunca superior a 1,6 dia para ambas as espécies, ainda assim dá uma indicação de inadequação nutricional das dietas testadas (Panizzi, 1991; Parra, 1991). Alguns autores como Jensen & Gibbens (1973), Noda & Kamano (2002) no exterior e Panizzi et al. (2000) no Brasil, também observaram um alongamento do ciclo quando utilizaram dietas artificiais; outros autores, como Corrêa-Ferreira (1985), não observaram a mesma tendência, ou seja, apesar do ciclo do inseto variar em função do alimento seco, não foi necessariamente o alimento que prolongou o ciclo do percevejo. De qualquer forma, a qualidade nutricional inadequada leva a um alongamento do ciclo biológico dos percevejos (Panizzi & Rossini, 1987).

Para *N. viridula*, a melhor dieta foi aquela à base de óleo de girassol como fonte de ácidos graxos (dieta C), com uma duração de 27,1 dias em relação aos 25,5 dias obtidos quando o inseto foi criado em dieta natural (Tabela 2). Esse valor foi próximo ao relatado por Panizzi et al. (2000) utilizando dieta semelhante. Noda & Kamano (2002) também conseguiram redução do ciclo, quando *N. viridula* foi criado em dieta artificial à base de caseína, fécula, dextrina, sacarose, óleo de soja e celulose

Tabela 2. Duração ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Duração (dias)				
	2º ínstar-adulto	Ínstares ninfais			
		2º	3º	4º	5º
<b>NATURAL</b>	25,5 $\pm$ 0,22 c (20-30)	5,8 $\pm$ 0,03 c (5-8)	4,9 $\pm$ 0,06 b (4-8)	6,4 $\pm$ 0,11 b (4-11)	8,4 $\pm$ 0,10 c (6-14)
<b>A</b>	27,6 $\pm$ 0,18 ab (25-33)	6,1 $\pm$ 0,04 b (5-9)	5,7 $\pm$ 0,08 a (4-11)	6,9 $\pm$ 0,09 a (5-12)	8,9 $\pm$ 0,13 b (6-13)
<b>B</b>	28,4 $\pm$ 0,19 a (20-35)	6,3 $\pm$ 0,05 a (6-10)	5,5 $\pm$ 0,05 a (4-8)	6,8 $\pm$ 0,07 ab (5-9)	9,8 $\pm$ 0,13 a (7-15)
<b>C</b>	27,1 $\pm$ 0,16 b (24-31)	6,4 $\pm$ 0,05 a (5-9)	5,1 $\pm$ 0,08 b (4-8)	6,9 $\pm$ 0,08 a (4-10)	8,7 $\pm$ 0,09 b (6-12)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os números entre parênteses referem-se ao intervalo de variação.

\* Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, sdução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 3. Duração ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Duração (dias)				
	2º ínstar-adulto	Instares ninfais			
		2º	3º	4º	5º
<b>NATURAL</b>	24,1 $\pm$ 0,16 c (21-32)	5,5 $\pm$ 0,05 ab (4-6)	4,8 $\pm$ 0,08 b (4-7)	5,2 $\pm$ 0,08 b (3-9)	8,6 $\pm$ 0,10 b (5-13)
<b>A</b>	26,0 $\pm$ 0,34 ab (25-35)	5,4 $\pm$ 0,05 b (5-7)	5,1 $\pm$ 0,07 a (3-6)	6,1 $\pm$ 0,20 a (4-12)	9,4 $\pm$ 0,11 a (7-13)
<b>B</b>	26,9 $\pm$ 0,14 a (24-31)	5,6 $\pm$ 0,05 a (5-8)	5,1 $\pm$ 0,51 a (3-7)	6,3 $\pm$ 0,12 a (5-9)	9,9 $\pm$ 0,13 a (7-15)
<b>C</b>	25,7 $\pm$ 0,28 b (20-32)	5,3 $\pm$ 0,03 b (5-6)	4,9 $\pm$ 0,06 ab (3-7)	5,9 $\pm$ 0,13 a (4-10)	9,6 $\pm$ 0,15 a (7-13)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os números entre parênteses referem-se ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 4. Viabilidade ( $\pm$ EP) do período 2º instar-adulto e de cada instar ninfal de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Viabilidade (%)				
	2º instar-adulto	Instares ninfais			
		2º	3º	4º	5º
<b>NATURAL</b>	74,18 $\pm$ 0,04 a	96,52 $\pm$ 1,65 a	91,75 $\pm$ 2,74 a	91,63 $\pm$ 3,02 a	91,42 $\pm$ 2,14 a
<b>A</b>	69,65 $\pm$ 3,33 a	92,75 $\pm$ 1,41 a	95,92 $\pm$ 2,91 a	97,74 $\pm$ 1,69 a	80,10 $\pm$ 2,37 b
<b>B</b>	71,33 $\pm$ 0,01 a	94,33 $\pm$ 1,50 a	96,69 $\pm$ 1,17 a	95,89 $\pm$ 1,43 a	81,56 $\pm$ 2,03 b
<b>C</b>	76,02 $\pm$ 0,03 a	97,01 $\pm$ 0,87 a	96,30 $\pm$ 0,80 a	96,77 $\pm$ 1,69 a	84,10 $\pm$ 2,18 b

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade foram corrigidos para  $\arcsin \sqrt{(x/100)}$ .

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 5. Viabilidade ( $\pm$ EP) do período 2º ínstar-adulto e de cada ínstar ninfal de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Viabilidade (%)				
	2º ínstar-adulto	Instares ninfais			
		2º	3º	4º	5º
<b>NATURAL</b>	81,64 $\pm$ 3,30 a	88,88 $\pm$ 3,88 b	97,32 $\pm$ 1,42 a	96,66 $\pm$ 1,08 a	97,65 $\pm$ 1,55 a
<b>A</b>	77,76 $\pm$ 5,41 a	98,50 $\pm$ 0,76 a	91,94 $\pm$ 4,38 a	95,79 $\pm$ 1,03 a	89,64 $\pm$ 3,81 a
<b>B</b>	64,12 $\pm$ 4,77 a	93,33 $\pm$ 2,35 ab	90,10 $\pm$ 3,43 a	91,92 $\pm$ 3,81 a	82,96 $\pm$ 5,58 a
<b>C</b>	72,56 $\pm$ 5,10 a	96,11 $\pm$ 1,11 ab	94,26 $\pm$ 1,99 a	91,27 $\pm$ 3,34 a	87,76 $\pm$ 4,83 a

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade foram corrigidos para  $\arcsin \sqrt{x/100}$ .

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

sendo esta dieta similar àquela utilizada para a criação de *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Noda & Kamano, 1983).

Para *E. heros*, também a melhor dieta foi aquela contendo óleo de girassol (dieta C), embora sem diferir da dieta A que contém 12,5mL de óleo de soja (Tabela 3). Portanto, começaram a aparecer evidências de que há diferenças nas exigências nutricionais das duas espécies de pentatomídeos estudadas.

A dieta B, com menor quantidade de óleo de soja, se mostrou como a menos adequada para ambas as espécies, seja por ter menor quantidade de ácidos graxos, seja pela provável proporção inadequada dos demais nutrientes (Tabela 1), exigindo estudos mais detalhados para tal comprovação.

A diferença no comportamento alimentar ficou demonstrada na duração dos diferentes ínstares. Assim, enquanto que para *N. viridula*, o alongamento foi constante em todos os ínstares, para *E. heros* este alongamento se deu nos dois últimos ínstares (Tabelas 2 e 3) quando o inseto foi criado nas dietas artificiais.

A despeito deste pequeno alongamento quando os insetos foram criados em dietas artificiais, ainda assim os resultados são muito próximos àqueles obtidos por diversos autores (Costa, 1991; Costa et al., 1998; Panizzi et al, 2000; Noda & Kamano, 2002) e ligeiramente discrepantes de outros (Villas Bôas & Panizzi, 1980; Cividanes, 1992, Malaguido & Panizzi, 1999).

Além da duração dos estágios imaturos, a mortalidade das ninfas de *N. viridula* também varia de acordo com as condições em que o inseto foi criado (Corpus, 1969; Corrêa-Ferreira, 1985; Panizzi & Rossini, 1987; Jones Jr. & Brewer, 1987; Panizzi et al., 1987). Em geral, as maiores mortalidades da fase ninfal ocorrem nos primeiros ínstares de desenvolvimento do inseto (Corrêa-Ferreira, 1985; Panizzi & Rossini, 1987) e nos dois últimos ínstares, sendo maior no 5º instar (Harris & Tood, 1980 a, b e 1981; Corrêa-Ferreira, 1985; Panizzi & Rossini, 1987) e na "ecdise" imaginal (Harris & Todd, 1981).

Para ambos os insetos estudados, *N. viridula* e *E. heros*, a viabilidade do período 2º instar-adulto foi elevada, ou seja, próxima aos 75% preconizados como sendo adequados para uma dieta artificial (Singh, 1983).

Assim, pode-se concluir que, na presente pesquisa, todas as dietas artificiais foram adequadas para as duas espécies (Tabelas 4 e 5), embora com diferença entre as espécies. Para *E. heros*, a mortalidade, especialmente no 5º instar, considerado



crítico para pentatomídeos (Panizzi, 1991; Ralph, 1976), foi semelhante em todas as dietas (Tabela 5). Já para *N. viridula*, que se mostrou mais exigente, apenas a dieta C, considerada a mais adequada com relação à duração, foi equivalente à dieta natural (Tabela 4)

Para *N. viridula*, não houve efeito das dietas sobre o peso dos machos. Entretanto, as fêmeas, responsáveis pela reprodução da espécie, foram sempre mais leves do que as criadas na dieta natural (Tabela 6). Como existe uma correlação entre peso de fêmeas e capacidade de postura (Parra, 1991), é de se supor que estes pesos menores terão reflexo na reprodução da espécie.

A qualidade nutricional dos diferentes alimentos irá influenciar na capacidade dos hemípteros sugadores de sementes em estocar as reservas nutricionais (lipídios) (Panizzi, 1991). As fêmeas de *N. viridula* e *E. heros* apresentaram pesos superiores em relação aos machos criados na mesma dieta, fato comum entre os hemípteros (Slansky, 1980). A produção de ovos ou progênie envolve acúmulo de energia e nutrientes pela fêmea, o que faz com que elas consumam mais e ganhem mais peso que os machos (Parra, 1991).

Fêmeas de ambas as espécies de pentatomídeos alimentadas com a dieta C foram as mais pesadas quando comparadas com as demais dietas artificiais testadas (Tabelas 6 e 7). Os pesos das fêmeas de *N. viridula*, criadas em alimentos artificiais, obtidos neste experimento estão próximos àqueles observados por Jensen & Gibbens (1973), Panizzi et al. (2000) e Noda & Kamano (2002) quando criaram este percevejo em outras dietas artificiais. As fêmeas de *E. heros*, alimentadas com dieta C, atingiram pesos superiores aos relatados por Panizzi & Oliveira (1998) e Malaguido & Panizzi (1999).

Tabela 6. Razão sexual ( $\pm$ EP), peso ( $\pm$ EP) (mg) de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Dietas*	Razão sexual (RS)	Peso (mg)		Adultos deformados (%)
		Macho	Fêmea	
NATURAL	$0,48 \pm 0,04$ a	$138 \pm 0,020$ a (79,6-188)	$187 \pm 0,004$ a (101-258)	4,00 a
A	$0,42 \pm 0,04$ a	$134 \pm 0,001$ a (89,5-171)	$166 \pm 0,002$ b (118-210)	3,88 a
B	$0,47 \pm 0,03$ a	$146 \pm 0,010$ a (87,1-197,9)	$156 \pm 0,003$ b (123-223)	5,55 a
C	$0,44 \pm 0,05$ a	$137 \pm 0,001$ a (102,3-188)	$167 \pm 0,002$ b (129-209)	8,23 a

<sup>†</sup>RS= fêmea/(fêmea+macho).

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os insetos entre parênteses referem-se ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 7. Razão sexual ( $\pm$ EP), peso ( $\pm$ EP) (mg) de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Dietas*	Razão sexual (RS)	Peso (mg)		Adultos deformados (%)
		Macho	Fêmea	
<b>NATURAL</b>	$0,56 \pm 0,03$ a	$81,2 \pm 0,002$ a (50-113,9)	$84,3 \pm 0,002$ a (55,2-122,2)	3,15 a
<b>A</b>	$0,61 \pm 0,03$ a	$66,4 \pm 0,001$ b (49,5-81,5)	$68,0 \pm 0,001$ bc (51,2-109,6)	5,78 a
<b>B</b>	$0,42 \pm 0,03$ a	$67,1 \pm 0,00$ b (43,8-96,7)	$68,1 \pm 0,001$ c (45,6-105,4)	5,55 a
<b>C</b>	$0,55 \pm 0,02$ a	$71,5 \pm 0,001$ b (41-115,8)	$78,4 \pm 0,001$ ab (48,6-102,5)	7,64 a

<sup>†</sup> RS= fêmea/(fêmea+macho).

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os insetos entre parênteses referem-se ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Aparentemente, a razão sexual e a porcentagem de adultos deformados não foram afetados pelas dietas (Tabelas 6 e 7).

O período de pré-oviposição que normalmente não é muito afetado pela dieta utilizada, foi bastante alterado para *E. heros* (Tabela 9) nas dietas artificiais testadas, embora tenha se mantido constante para o percevejo verde (Tabela 8). Por outro lado, o período de oviposição para *N. viridula* foi drasticamente reduzido, cerca de 4 vezes, em relação à dieta natural, enquanto que em *E. heros* ele não foi diminuído em relação àquele meio. Também para o período de pós-oviposição houve alternância de resultados (Tabelas 8 e 9).

Houve redução na porcentagem de fêmeas que ovipositaram, numericamente mais drástica para *N. viridula* em relação a *E. heros* (Tabelas 8 e 9), o que refletiu na capacidade de postura. Mais uma vez, foi demonstrada a melhor adaptação às dietas artificiais, para *E. heros*. Os insetos criados na dieta A (com óleo de soja), que se mostrara adequada com relação à duração do período 2º instar-adulto para esta espécie, colocaram igual número de ovos em relação aos insetos criados na dieta natural (Tabela 9). Os valores estão próximos daqueles obtidos por Malaguido & Panizzi (1999) e Costa et al. (1998).

É possível que esses valores possam ser melhorados, pois como o girassol foi oferecido com casca aos adultos, é possível que melhores resultados sejam obtidos se for retirada a casca destas sementes, pois as cascas podem ter dificultado a tomada de alimentos pelos percevejos.

Houve uma variação no ritmo de postura de *N. viridula*, quando alimentado nas diferentes dietas, sendo que 70% dos ovos foram colocados em 3 semanas na dieta natural e nas dietas artificiais em 2 semanas (Figura 5). As dietas artificiais apresentaram uma distribuição regular, o que pode ser considerado um fator positivo para criações massais. Para *E. heros*, o ritmo de postura mostrou-se semelhante entre as dietas testadas. Constatou-se que 70% dos ovos foram colocados em 8 semanas na dieta natural e nas dietas artificiais, em de 10, 8 e 6 semanas nas dietas A, B e C respectivamente (Figura 6).

Tabela 8. Período médio ( $\pm$ EP) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, porcentagem ( $\pm$ EP) de fêmeas que ovipositaram e número de ovos ( $\pm$ EP) produzidos por *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Duração (dias)			% de fêmeas que ovipositaram	Número de Ovos/fêmeas
	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição		
<b>Natural</b>	15,4 $\pm$ 0,90 a (12-32)	37,2 $\pm$ 5,11 a (1-82)	19,3 $\pm$ 4,45 a (1-80)	96,00 $\pm$ 4,00 a	470,0 $\pm$ 62,47 a (76-1029)
<b>A</b>	20,3 $\pm$ 2,02 a (12-34)	9,0 $\pm$ 2,37 b (1-21)	23,2 $\pm$ 7,30 a (1-74)	44,00 $\pm$ 11,66 b	111,4 $\pm$ 35,56 b (11-453)
<b>B</b>	18,0 $\pm$ 1,83 a (14-33)	9,0 $\pm$ 2,25 b (1-19)	21,8 $\pm$ 8,69 a (1-64)	48,00 $\pm$ 12,00 b	104,6 $\pm$ 27,09 b (29-357)
<b>C</b>	15,3 $\pm$ 1,18 a (10-26)	8,3 $\pm$ 2,25 b (1-19)	27,6 $\pm$ 7,70 a (2-73)	48,00 $\pm$ 4,89 b	156,6 $\pm$ 36,24 b (13-395)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de números de ovos por fêmea foram corrigidos para  $\sqrt{x+8}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 9. Período médio ( $\pm$ EP) de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, porcentagem ( $\pm$ EP) de fêmeas que ovipositaram e número de ovos ( $\pm$ EP) produzidos por *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1°C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Duração (dias)			% de fêmeas que ovipositaram	Número de Ovos/fêmeas
	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição		
<b>Natural</b>	18,6 $\pm$ 1,26 b (13-32)	65,4 $\pm$ 6,26 ab (7-117)	16,4 $\pm$ 2,89 ab (1-52)	100 a	266,2 $\pm$ 35,56 a (18-771)
<b>A</b>	17,3 $\pm$ 1,04 b (12-34)	71,5 $\pm$ 8,48 a (2-113)	12,9 $\pm$ 3,40 ab (1-46)	90,00 $\pm$ 5,77 b	213,4 $\pm$ 32,10 ab (6-503)
<b>B</b>	32,2 $\pm$ 4,61 a (14-76)	42,1 $\pm$ 6,64 b (1-114)	18,5 $\pm$ 3,20 a (1-49)	80,00 $\pm$ 8,94 b	120,5 $\pm$ 23,39 b (8-414)
<b>C</b>	26,0 $\pm$ 3,55 ab (14-67)	36,9 $\pm$ 5,15 c (1-82)	7,6 $\pm$ 1,74 b (1-36)	80,00 $\pm$ 8,94 b	129,5 $\pm$ 21,39 b (21-369)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de números de ovos por fêmea foram corrigidos para  $\sqrt{x+8}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

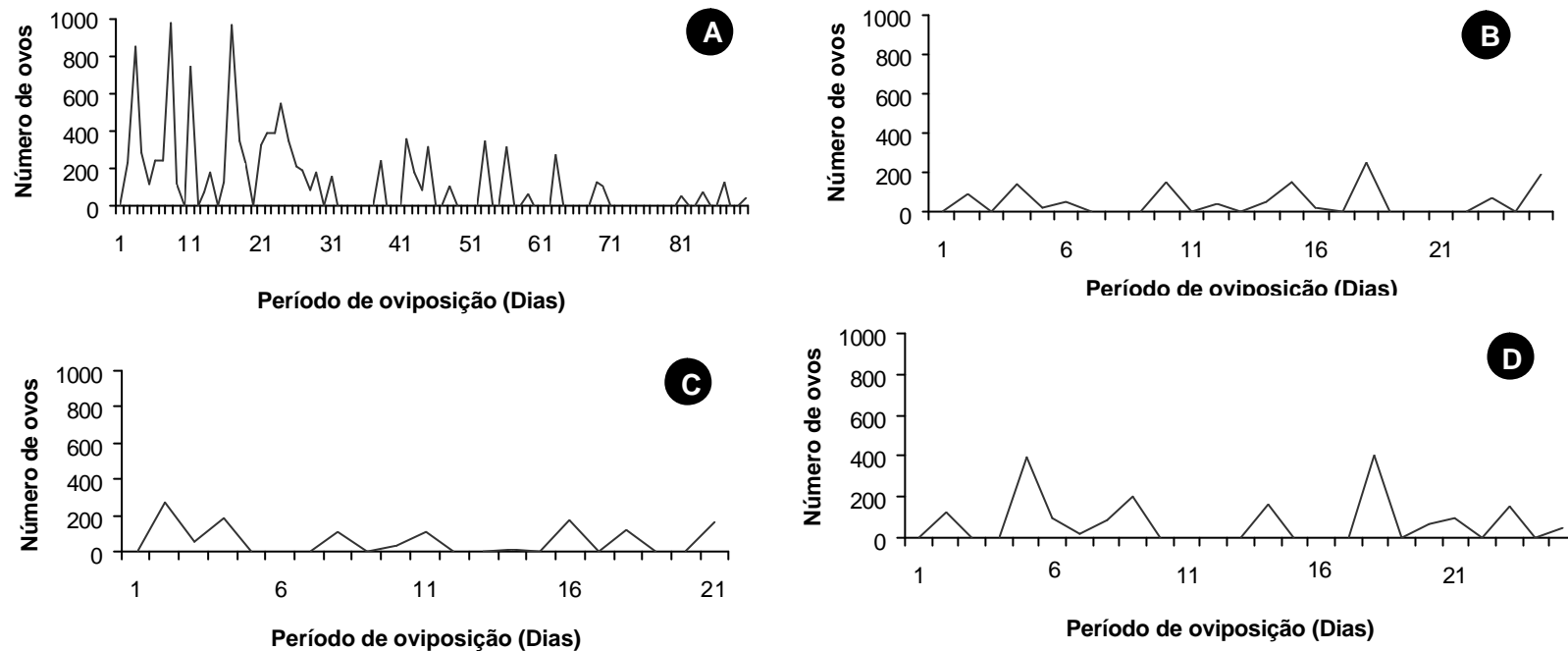


Figura 5- Ritmo de postura de fêmeas de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h. **A.** Dieta natural (sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro). **B.** Dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **C.** Dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **D.** Dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL)

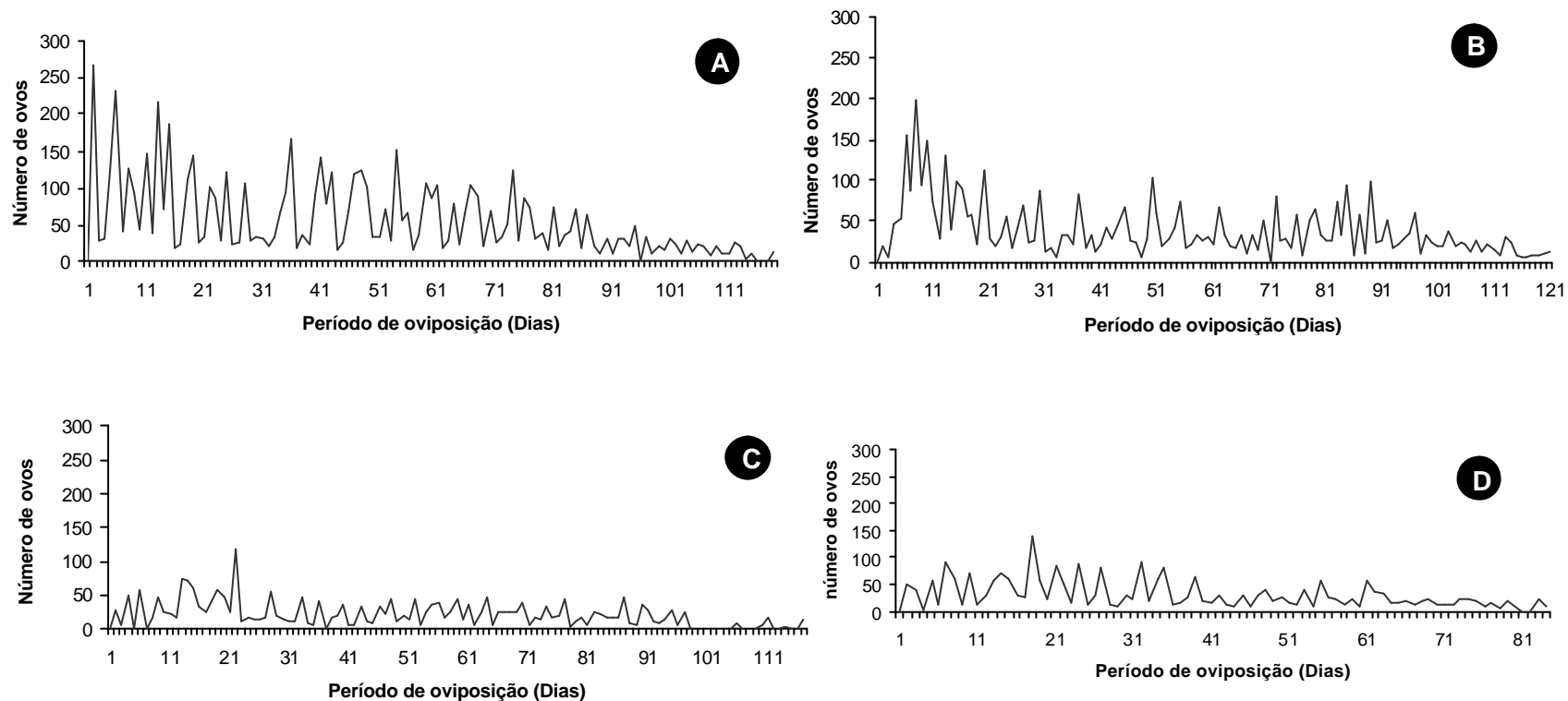


Figura 6- Ritmo de postura de fêmeas de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h. **A** Dieta natural (sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro). **B**. Dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **C**. Dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **D**. Dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 ml)



Constatou-se que as viabilidades dos ovos dos pentatomídeos criados com dietas artificiais foram em torno de 70% (Tabelas 10 e 11).

Tabela 10. Viabilidade ( $\pm$ EP) total de ovos, longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR:  $60\pm 10\%$ , fotofase: 14h

Dietas*	Viabilidade ovos (%)	Longevidade (dias)	
		Macho	Fêmea
<b>Natural</b>	$89,66 \pm 2,12$ a	$68,0 \pm 4,54$ a (17-130)	$75,0 \pm 5,56$ a (30-129)
<b>A</b>	$55,87 \pm 6,85$ b	$25,8 \pm 3,63$ b (8-96)	$42,7 \pm 7,87$ b (18-96)
<b>B</b>	$63,72 \pm 6,49$ b	$35,3 \pm 4,32$ b (1-107)	$40,4 \pm 3,75$ b (10-102)
<b>C</b>	$65,66 \pm 5,80$ b	$38,5 \pm 5,10$ b (8-97)	$38,9 \pm 5,28$ b (8-84)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade dos ovos foram corrigidos para  $\arcsen \sqrt{(x/100)}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 11. Viabilidade ( $\pm$ EP) total de ovos, longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Dietas*	Viabilidade ovos (%)	Longevidade (dias)	
		Macho	Fêmea
<b>Natural</b>	83,51 $\pm$ 1,77 a	97,3 $\pm$ 6,89 a (47-141)	98,0 $\pm$ 6,48 a (49-141)
<b>A</b>	66,40 $\pm$ 2,82 a	89,8 $\pm$ 6,66 a (17-142)	87,6 $\pm$ 12,40 a (11-173)
<b>B</b>	70,02 $\pm$ 2,54 a	68,0 $\pm$ 8,41 a (17-120)	83,2 $\pm$ 7,65 a (11-178)
<b>C</b>	65,67 $\pm$ 2,61 a	69,3 $\pm$ 3,43 a (25-110)	69,7 $\pm$ 4,37 a (25-121)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade dos ovos foram corrigidos para  $\arcsin \sqrt{(x/100)}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Notou-se que os pentatomídeos criados em dietas artificiais registraram uma menor longevidade comparados com os criados com dieta natural (Tabelas 10 e 11). As fêmeas de ambos os percevejos tiveram uma maior longevidade quando comparadas com os machos, com exceção de *E. heros* criadas com dieta A (Tabela

11). Villas Bôas & Panizzi (1980) afirmaram que machos de *E. heros* apresentam maior longevidade em relação às fêmeas quando são colocados juntos, formando casais. Por outro lado, várias espécies de pentatomídeos que atacam a cultura da soja, apresentaram longevidades semelhantes para ambos os sexos como *Piezodorus guildinii* (West.), *Acrosternum hilare* (Say) (Miner, 1966) e *Thyanta perditor* (F.) (Panizzi & Herzog, 1984) ou ainda, taxas mais altas de sobrevivência para as fêmeas de *N. viridula* (L.) (Mitchell & Mau, 1969 e Azmy, 1976).

#### 4.2 Tabela de vida de fertilidade

De acordo com a tabela de vida de fertilidade para *N. viridula*, verificou-se que, a dieta natural mostrou-se mais adequada em relação as dietas artificiais pois, apresentou valores superiores de  $R_0$ ,  $rm$  e  $\lambda$ . Entre as dietas artificiais secas testadas, notou-se que a dieta C mostrou-se mais adequada para esse pentatomídeo pois, obtiveram-se valores superiores de  $R_0$ , sendo 2,29 vezes maior do que o valor obtido na dieta A (onde se registrou o menor  $R_0$ ), maiores valores de  $rm$  e  $\lambda$ , embora sempre sendo menores dos resultados encontrados na dieta natural (Tabela 12).

Para *E. heros*, que se mostrou menos exigente nutricionalmente, a dieta natural também apresentou valores superiores de  $R_0$ ,  $rm$  e  $\lambda$  quando comparados com as dietas artificiais. Entre as dietas artificiais secas testadas, a dieta A mostrou-se como a mais adequada para esse pentatomídeo pois, apresentou maior  $R_0$ , 2,85 vezes maior do que o valor obtido na dieta B (onde se registrou o menor  $R_0$ ), maior  $rm$  e valor próximo de  $\lambda$  (Tabela 13).

A tabela de vida de fertilidade é uma, dentre as várias formas, de se avaliar o desempenho de uma dieta na criação de insetos (Parra, 2001). Assim, avaliando-se o desempenho das três dietas artificiais secas utilizadas na criação dos pentatomídeos da soja, a tabela de vida de fertilidade mostrou de maneira clara, que as dietas artificiais secas ainda não são adequadas para a criação dos percevejos *N. viridula* e *E. heros*. necessitando de alguns ajustes para torná-las viáveis. Observou-se que os pentatomídeos da soja estudados apresentaram exigências nutricionais diferentes, sendo a dieta C (tendo como fonte de ácido graxo o óleo de girassol) mais adequada para *N. viridula* pois, além de proporcionar melhores resultados da tabela de vida de

fertilidade, em relação às demais dietas artificiais secas, propiciou menor duração de desenvolvimento biológico de *N. viridula* (Tabela 2), maior viabilidade ninfal (Tabela 4) e maior número de ovos por fêmea (Tabela 8). Para *E. heros*, os dados da tabela de vida evidenciam que, a dieta A (tendo como fonte de ácido graxo, o óleo de soja) mostrou-se mais adequada para *E. heros* e apresentou uma maior viabilidade ninfal (Tabela 5) e maior número de ovos por fêmea (Tabela 8).

Tabela 12. Duração de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), razão infinitesimal de aumento (rm) e razão finita de aumento (?) para *N. viridula*, criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 ±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h

Dietas*	T (dias)	Ro	rm	?
Natural	63,80	132,70	0,076	1,0796
A	65,45	10,53	0,035	1,0366
B	62,32	13,43	0,041	1,0416
C	64,25	24,21	0,049	1,0502

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 13. Duração de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), razão infinitesimal de aumento (rm) e razão finita de aumento (?) para *E. heros*, criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25 ±1 °C; UR: 60±10%; fotofase: 14h

Dietas	T (dias)	Ro	rm	?
Natural	57,12	70,22	0,074	1,0772
A	58,06	53,21	0,068	1,0708
B	73,44	18,66	0,039	1,0406
C	65,77	26,26	0,049	1,0502

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro.

**A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

**B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

**C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

### 4.3 Análise de Agrupamento

Os resultados da análise de agrupamento evidenciam os resultados biológicos e os de tabela de vida de fertilidade obtidos, ou seja que *N. viridula* e *E. heros* têm exigências nutricionais diferentes.

Para *N. viridula*, a dieta A e B agruparam-se a uma curta distância, evidenciando serem similares nas exigências nutricionais para este pentatomídeo. Posteriormente, a uma distância maior, a dieta C uniu-se com o grupo das dietas A e B, formando um outro grupo distinto do agrupamento constituído pelas dietas artificiais (dietas A, B e C). Apesar da dieta C estar no grupo das dietas artificiais, observou-se que, a mesma diferenciou-se das demais. Provavelmente esta diferença esteja relacionada com a fonte utilizada de ácido graxo (óleo de girassol) na composição da dieta C (Figura 7).

Para *E. heros*, observou-se a formação de dois grupos distintos. Um grupo foi constituído pelas dietas artificiais B e C e outro, pelas dietas natural e artificial A,

indicando que, os componentes existentes nesta dieta artificial estão próximos aos da dieta natural para este percevejo (Figura 8).

Assim, para *N. viridula* a dieta artificial mais adequada foi a dieta C, sendo a dieta artificial A a mais favorável para *E. heros*. Observou-se, no entanto, que os valores obtidos nas dietas artificiais foram sempre inferiores àqueles registrados na dieta natural; comparando-se ambas as espécies, o percevejo verde *Nezara viridula* é mais exigente nutricionalmente em relação à *E. heros*.

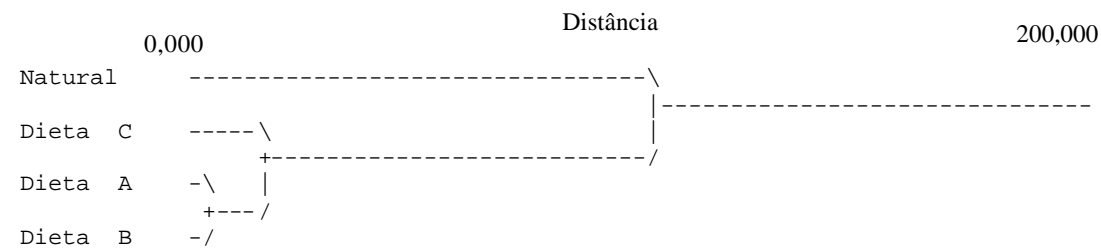


Figura 7- Fenograma comparativo de 4 dietas para a criação de *N. viridula* com base nos seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo total; viabilidade total; peso de machos e fêmeas; período de oviposição; número de ovos por fêmea; viabilidade dos ovos; longevidade de machos e fêmeas e deformações (%) dos adultos. Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5 mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5 mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL

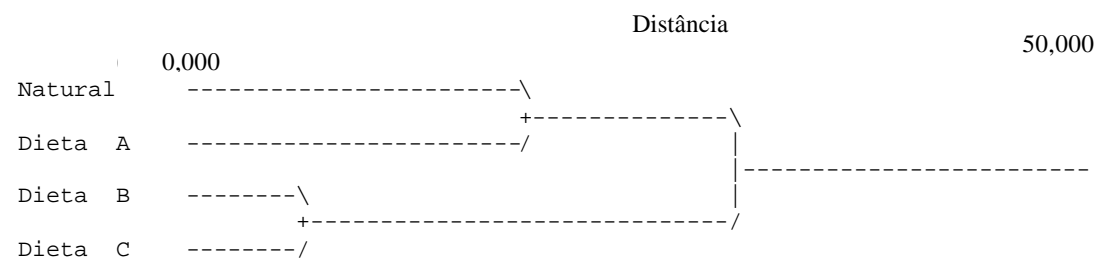


Figura 8- Fenograma comparativo de 4 dietas para a criação de *E. heros* com base nos seguintes parâmetros biológicos: duração do ciclo total; viabilidade total; peso de machos e fêmeas; período de oviposição; número de ovos por fêmeas; viabilidade dos ovos; longevidade de machos e fêmeas e deformações (%) dos adultos. Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5 mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5 mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL



#### 4.4 Substrato de Oviposição para *N. viridula* e *E. heros*

Os resultados demonstraram que é possível utilizar dietas artificiais secas para desenvolvimento e alimentação de adultos, bem como plantas de plástico verde servindo de substrato de oviposição, tanto para *N. viridula* como para *E. heros* (Tabelas 14 e 15). Os substratos artificiais confirmaram que, a forma e a cor (verde) das plantas de plásticos, servem de estímulos visuais fazendo com que os percevejos ovipositem nas folhas artificiais (Panizzi, et al., 2000), independentemente do estímulo químico, o que poderia facilitar o manuseio em uma criação massal, que tem na mão-de-obra de 70-80% do custo total de produção.

Verificou-se que, embora os pentatomídeos tenham ovipositado em plantas artificiais, o número de ovos foi reduzido quando comparado com o substrato natural (plantas de soja) em todos os tratamentos (Tabelas 14 e 15). Em geral, existe uma correlação positiva entre a preferência para a oviposição e a adequabilidade da planta para o desenvolvimento do inseto (Panizzi, 1991). Na ausência das plantas, os percevejos utilizaram a própria tela de tecido das gaiolas, fitas ou outras plantas, embora tenha sido confirmada a preferência e maior produção de ovos/gaiola quando em presença da planta de soja e com preferência acentuada de 87,1% pelas folhas de planta de soja (Corrêa-Ferreira, 2002; Corrêa-Ferreira & Peres, 2004). Estes resultados evidenciam que, plantas de soja possuem compostos químicos que estimulam a oviposição destes percevejos. Estudos realizados por Panizzi et al. (2004) demonstraram que componentes múltiplos da planta de soja estão envolvidos na oviposição de *N. viridula*. Portanto, embora os pentatomídeos tenham colocado ovos nas plantas de material de plástico verde, a ausência do estímulo químico determinou a significativa redução observada na presente pesquisa.

Tabela 14. Número de ovos ( $\pm$ EP) colocados por fêmeas de *N. viridula* mantidas em gaiolas contendo plantas artificiais verdes e plantas naturais de soja, servindo como substrato de oviposição. Temp. 25  $\pm$ 1°C; UR 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Dietas*	Número de ovos por fêmea	
	Planta natural	Planta artificial
<b>Natural</b>	470,0 $\pm$ 62,47 a A (55-1029)	113,8 $\pm$ 15,90 a B (21-208)
<b>A</b>	111,4 $\pm$ 35,56 b A (11-453)	33,5 $\pm$ 15,88 b B (3-98)
<b>B</b>	104,6 $\pm$ 27,09 b A (29-357)	67,0 $\pm$ 23 ab B (4-90)
<b>C</b>	156,6 $\pm$ 36,24 b A (13-395)	50,3 $\pm$ 17,14 ab B (7-105)

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste t de student, ao nível de 5% de probabilidade. Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\* Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

Tabela 15. Número de ovos ( $\pm$ EP) colocados por fêmea de *E. heros* mantidas em gaiolas contendo plantas artificiais verdes e plantas naturais de soja, servindo como substrato de oviposição. Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Dietas*	Número de ovos por fêmea	
	Planta natural	Planta artificial
<b>Natural</b>	266,2 $\pm$ 35,56 a A (18-771)	75,2 $\pm$ 13,57 a B (10-228)
<b>A</b>	213,4 $\pm$ 32,10 ab A (6-503)	20,4 $\pm$ 6,71 b B (4-54)
<b>B</b>	120,5 $\pm$ 23,39 b A (8-414)	26,7 $\pm$ 10,19 b B (4-128)
<b>C</b>	129,5 $\pm$ 21,39 b A (21-369)	50,2 $\pm$ 16,68 ab B (6-136)

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na mesma linha não diferem entre si pelo teste t de student, ao nível de 5% de probabilidade. Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Composição das dietas: **Natural**: sementes de soja e amendoim e frutos de ligustro. **A**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **B**: germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL. **C**: germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL.

#### **4.5 Efeito das dietas artificiais secas sobre o parasitismo de *Trissolcus basal* (Wollaston, 1858)**

O parasitóide, *T. basal*, apresentou comportamento normal nas etapas de busca e aceitação dos hospedeiros para o parasitismo dos ovos de *N. viridula* e *E. heros*, provenientes de fêmeas criadas com dietas artificiais. Fica assim evidente que não houve qualquer alteração nos hospedeiros produzidos em dieta artificial, pois se isso ocorresse, mesmo depois do contato com o hospedeiro (ovo), não haveria o parasitismo (DeBach, 1964).

Os percentuais de parasitismo foram elevados nos ovos provenientes de fêmeas de *N. viridula* e *E. heros* criadas e alimentadas nas respectivas dietas C e A, sendo superiores a 80% (Tabelas 16 e 18). Assim, essas dietas foram nutricionalmente adequadas para os percevejos, embora esses resultados tenham sido inferiores aos encontrados por Peres & Corrêa-Ferreira (2004). A taxa de emergência dos parasitóides de ovos de *N. viridula* provenientes da dieta artificial seca, aproximou-se de 100% enquanto que, em ovos de *E. heros*, a emergência foi menor, próxima a 50%, em todos os tratamentos (Tabelas 16 e 18), com percentuais semelhantes aos encontrados por Peres & Corrêa-Ferreira (2004).

Ocorreu uma variação na razão sexual dos parasitóides emergidos de ovos de *N. viridula*, de 0,55 a 0,90. Para *E. heros*, a razão sexual variou de 0,63 a 0,71 (Tabelas 16 e 18). Estes valores estão próximos aos encontrados por Peres & Corrêa-Ferreira (2004). É conhecido que a razão sexual pode sofrer influência de diversos fatores, incluindo-se a densidade populacional do parasitóide e hospedeiro, tempo de exposição dos ovos aos parasitóide, da temperatura, além de vários outros mecanismos fisiológicos e ecológicos que interferem na maior ou na menor proporção de fêmeas em relação ao número de machos gerados (Flanders, 1938; Cumber, 1951; Ganesalingam, 1966; Comins & Wellings, 1985; Braman & Yeargan, 1989; Corrêa-Ferreira, 1991).

As durações dos ciclos (ovo–adulto) dos parasitóides nos hospedeiros *N. viridula* e *E. heros* foram semelhantes em todos os tratamentos (Tabelas 17 e 19), e próximos aos encontrados por Corrêa-Ferreira & Moscardi, (1994). Os machos de *T. basal* emergiram antes que as fêmeas, com variações de 0,52 a 2 dias para os parasitóides oriundos de ovos de *N. viridula*, e de 0,68 a 1 dia para parasitóides

advindos de ovos de *E. heros* nos diferentes tratamentos. Em geral, as fêmeas necessitaram de um a dois dias a mais que os machos para completar seu desenvolvimento (Corrêa- Ferreira & Moscardi, 1994).

Tabela 16. Porcentagem ( $\pm$ EP) de parasitismo e emergência, razão sexual ( $\pm$ EP) de *Trissolcus basalis* em ovos de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Tratamentos*	% de parasitismo	% de emergência	razão sexual (RS) <sup>†</sup>
1	93,58 $\pm$ 2,36 a	67,63 $\pm$ 6,97a	0,90 $\pm$ 0,05 a
2	69,33 $\pm$ 7,80 a	98,14 $\pm$ 1,85 a	0,56 $\pm$ 0,11 b
3	51,31 $\pm$ 25,68 a	58,88 $\pm$ 30,20 a	0,83 $\pm$ 0,09 ab
4	81,69 $\pm$ 8,23 a	75,95 $\pm$ 16,20 a	0,75 $\pm$ 0,07 ab

<sup>†</sup> RS= fêmea/(fêmea+macho).

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de % de parasitismo e % de emergência foram corrigidos para  $\text{arc sen}^{-1}(\sqrt{x/100})$ .

\*Tratamentos: **1**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta natural (grãos de soja e amendoim e frutos de ligustro). **2**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **3**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **4**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL).

Tabela 17. Ciclo (ovo-adulto) ( $\pm$ EP) e longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de *Trissolcus basal* em ovos de *N. viridula* criado em 4 tipos de dietas. Temp.: 25  $\pm$ 1 °C; UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14h

Tratamentos*	Ciclo (ovo – adulto)		Longevidade (dias)	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
<b>1</b>	7,1 $\pm$ 0,43 a (5-9)	9,2 $\pm$ 0,39 a (7-13)	9,2 $\pm$ 3,24 a (2-20)	13,7 $\pm$ 1,01 a (2-51)
<b>2</b>	8,3 $\pm$ 0,78 a (5-12)	9,3 $\pm$ 0,78 a (6-13)	19,9 $\pm$ 5,80 a (2-48)	13,4 $\pm$ 2,43 a (3-48)
<b>3</b>	7,4 $\pm$ 0,50 a (6-9)	7,9 $\pm$ 0,67 a (5-12)	11,2 $\pm$ 4,30 a (4-21)	12,7 $\pm$ 1,20 a (2-45)
<b>4</b>	8,6 $\pm$ 0,59 a (6-11)	9,1 $\pm$ 0,42 a (6-13)	25,3 $\pm$ 9,67 a (4-57)	11,9 $\pm$ 1,35 a (2-46)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de longevidade de machos foram corrigidos para  $\sqrt{\frac{x+8}{x}}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Tratamentos: **1**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta natural (grãos de soja e amendoim e frutos de ligustro). **2**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **3**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **4**- ovos provenientes de fêmeas criadas com dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL).

Tabela 18. Porcentagem ( $\pm$ EP) de parasitismo e emergência, razão sexual ( $\pm$ EP) de *Trissolcus basalis* em ovos de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR.  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Tratamentos*	% de parasitismo	% de emergência	razão sexual (RS) <sup>†</sup>
1	92,21 $\pm$ 4,15 a	43,67 $\pm$ 11,18 a	0,63 $\pm$ 0,06 a
2	86,54 $\pm$ 2,26 a	35,22 $\pm$ 7,32 a	0,71 $\pm$ 0,04 a
3	85,95 $\pm$ 4,58 a	35,96 $\pm$ 9,92 a	0,64 $\pm$ 0,06 a
4	84,72 $\pm$ 3,63 a	41,64 $\pm$ 10,28 a	0,70 $\pm$ 0,04 a

<sup>†</sup> RS= fêmea/(fêmea+macho).

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de % de parasitismo e emergência foram corrigidos para  $\text{arc sen}^{-1}(x/100)$ .

\*Tratamentos: **1**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta natural (grãos de soja e amendoim e frutos de ligustro). **2**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **3**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **4**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL).

Observou-se, em todos os tratamentos, que a longevidade dos adultos foi reduzida (Tabelas 17 e 19), quando estas foram comparadas com os valores obtidos por Corrêa-Ferreira & Moscardi, (1994) em que os adultos viveram, em média, 30 dias.

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, pode-se observar que embora a longevidade tenha sido reduzida, as diferentes dietas utilizadas na criação dos pentatomídeos da soja não afetaram o parasitismo e o ciclo do parasitóide,

evidenciando que as três dietas secas utilizadas possuem os nutrientes necessários para o desenvolvimento do hospedeiro.

Embora as dietas artificiais secas tenham permitido o desenvolvimento completo dos percevejos e seus ovos tenham sido viáveis para o parasitismo de *T. basalis*, há necessidade de aprimoramento e ajustes para que a produção de ovos dos percevejos seja contínua durante todo o ano para a criação massal de *T. basalis*.



Tabela 19. Ciclo (ovo-adulto) ( $\pm$ EP) e longevidade ( $\pm$ EP) de machos e fêmeas de *Trissolcus basalís* em ovos de *E. heros* criado em 4 tipos de dietas. Temp.:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $60 \pm 10\%$ ; fotofase: 14h

Tratamentos*	Ciclo (ovo – adulto)		Longevidade (dias)	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
<b>1</b>	$7,7 \pm 0,42$ a (5-10)	$8,8 \pm 0,49$ a (5-13)	$20,6 \pm 6,88$ a (2-63)	$12,7 \pm 2,64$ a (4-51)
<b>2</b>	$7,9 \pm 0,40$ a (5-11)	$8,6 \pm 0,29$ a (6-11)	$14,1 \pm 3,32$ a (2-37)	$17,0 \pm 1,89$ a (2-52)
<b>3</b>	$6,9 \pm 0,41$ a (5-9)	$7,6 \pm 0,41$ a (6-10)	$14,8 \pm 3,59$ a (6-31)	$17,1 \pm 2,33$ a (1-50)
<b>4</b>	$7,8 \pm 0,41$ a (6-11)	$8,6 \pm 0,36$ a (7-13)	$22,3 \pm 5,47$ a (4-50)	$14,5 \pm 1,73$ a (1-48)

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de longevidade de machos foram corrigidos para  $\sqrt{x+8}$ . Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

\*Tratamentos: **1**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta natural (grãos de soja e amendoim e frutos de ligustro). **2**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta A (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-soja 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **3**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta B (germe-de-trigo 17,9g, proteína-de-soja 15g, dextrosol 7,5g, fécula-de-batata 7,5g, sacarose 2,5g, celulose 12,5g, óleo-de-soja 10mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL). **4**- ovos provenientes de fêmeas alimentadas com dieta C (germe-de-trigo 12,5g, proteína-de-soja 20g, dextrosol 5g, fécula-de-batata 5g, sacarose 5g, celulose 7,5g, óleo-de-girassol 12,5mL, solução vitamínica 5,0 mL, água 30 mL).

## 5 CONCLUSÕES

- ? As dietas artificiais seca permitiram o desenvolvimento completo de *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (F., 1798);
- ? *E. heros* e *N. viridula* possuem exigências nutricionais diferentes, sendo a primeira espécie menos exigente em termos nutricionais;
- ? A melhor dieta para *N. viridula* é aquela à base de óleo de girassol como fonte de ácidos graxos e para *E. heros* aquela contendo óleo de soja;
- ? *N. viridula* e *E. heros* ovipositaram em plantas artificiais verdes, embora o número de ovos tenha sido significativamente reduzido em relação ao colocado em plantas de soja;
- ? O binômio composto por estímulos químicos e táteis (visuais) é fundamental para que a postura dos pentatomídeos *E. heros* e *N. viridula* seja comparável à da natureza;
- ? As dietas artificiais utilizadas para a criação de *N. viridula* e *E. heros* não afetam o parasitismo dos ovos destas espécies por *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858), bem como o desenvolvimento do parasitóide;
- ? As dietas artificiais secas mostraram-se promissoras para a criação de *N. viridula* e *E. heros* embora necessitem de alguns ajustes para torná-las viáveis para criação massal destes pentatomídeos com vistas a programas de controle biológico, pois foram sempre inferiores à dieta natural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZMY, N.M. Sexual activity, fecundity and longevity of *Nezara viridula* (L.). **Bulletin Société Entomologique d'Égypte**, v.60, p.323-330, 1976.

BIN, F.; VINSON, B.S.; STRAND M.R.; COLAZZA, S.; JONES JUNIOR, W.A. Source of an egg kairomone for *Trissolcus basalus* a parasitoid of *Nezara viridula*. **Physiological Entomology**, v.18, p.7-15, 1993.

BOWLING, C.C. The stylet sheath as an indicator of feeding activity of the rice stink bug. **Journal of Economic Entomology**, v.72, p.259-260, 1979.

BOWLING, C.C. The stylet sheath as an indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soybeans. **Annals of the Entomological Society of America**, v.73, p.1-3, 1980.

BRAMAN, S.K.; YEARGAN, K.V. Reproductive strategy of *Trissolcus euschisti* (Hymenoptera: Scelionidae) under conditions of partially used host resource. **Annals of the Entomological Society of America**, v.82, n.2, p.154-162, 1989.

BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H. Parasites of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and other Hemiptera in Florida. **Florida Entomologist**, v.63, n.1, p.154-162, 1980.

CALTAGIRONE, L.E. Landmark examples in classical biological control. **Annual Review Entomology**, v.26, p. 213-232, 1981.

CHAPMAN, R.F. **The Insects: structure and function**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 3. ed. 1982. 919p.

CIVIDANES, J.F. Determinação das exigências térmicas de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) visando ao seu zoneamento ecológico. Piracicaba, 1992. 100p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CIVIDANES, F.J.; PARRA, J.R.P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.219-226, 1994.

CLARKE, A.R. The control of *Nezara viridula* L. with introduced egg parasitoids in Australia: A review of a landmark example of classical biological control. **Australian Journal Agricultural Research**, v.41, p.1127-1146, 1990.

COMINS, H.N.; WELLINGS, P.W. Density-related parasitoid sex-ratio: influence on host-parasitoid dynamics. **Journal of Animal Ecologist**, v.54, p.583-594, 1985.

- CORPUS, L.R. The biology, host range and natural enemies of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae: Hemiptera). **Philippine Entomologist**, v.1, n.3, p. 225-239, 1969.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Ocorrência, no Brasil, de *Trissolcus basalís* parasita de ovos de *Nezara viridula*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.15, p.127-128, 1980.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.). Documentos. Embrapa-CNPSo. v.11, p. 1-16, 1985.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p.189-199, 1986.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Parasitóides de ovos de percevejos: incidência natural, biologia e efeito sobre a população de percevejos da soja. Curitiba, 1991. 229p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Paraná.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basalís* (Wollaston) no controle de percevejo da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1993, 40p. (Circular Técnica, 11).
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. *Trissolcus basalís* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S.; (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.27, p.449-471.

- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ZAMATARO, C.E.O. Ciclo de vida e comportamento de oviposição do parasitóide de ovos *Trissolcus misukurii*. **Documentos**. Embrapa-CNPSO, v.20, p.130-132, 1987.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S., MOSCARDI, F. Temperature effect on the biology and reproductive performance of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.339-408, 1994.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S., MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, v.5, p.196-202, 1995.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J.de. Estudo das dietas alimentares dos percevejos em condições de criação massal. **Documentos**. Embrapa-CNPSO, v.104, p.73-75, 1997.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIIZI, A.R. **Percevejo da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999, 45p. (Circular Técnica, 24).
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PERES, W.A.A. Produção de ovos de pentatomídeos com o uso de dietas naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., Gramado, 2004. **Resumos**. Gramado: SEB, 2004. p.34.
- COSTA, E.C.; CORSEUL, E. Avaliação da eficiência de cinco métodos de levantamento de artrópodes associados à cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Agronomia Sulriograndense**, v.14, n.1, p.41-46, 1979.

COSTA, M.M.L. Técnica de criação de *Nezara viridula* (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) e sua relação com o parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 (Diptera: Tachinidae). Piracicaba, 1991. 134p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

COSTA, M.L.M.; BORGES, M.; VILELA, E. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.4, p. 559-568, 1998.

CUMBER, R.A. The green vegetable bug *Nezara viridula*. **New Zealand Journal Science Technology**, v.79, n.6, p.563-564, 1949.

CUMBER, R.A. The introduction into New Zealand of *Microphanurus basalis* Woll. (Scelionidae: Hymenoptera), egg parasite of green vegetable bug *Nezara viridula* (L.) (Pentatomidae) **New Zealand Journal Science Technology**, v.5, p.30-37, 1951.

DADD, R.H. Nutrition: Organisms. In. KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. (Ed.). **Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology**. v.4, p.313-390, Pergamon Press, 1985.

DAUGHERTY, D.M., NEUSTADT, M.H.; GEHRKE, C.W.; CAVANAH, L.E.; WILLIAMS, L.F.; GREEN, D.E. An evaluation of damage to soybean by brown and stink bugs. **Journal of Economic Entomology**, v.57, n.5, p.719-722, 1964.

DeBACH, P. **Biological control of insect pests and weeds**. New York, Reinhold, 1964. 844p.

DeBACH, P. **Biological control by natural enemies**. London: Cambridge University Press, 1974. 323 p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crops Science**, v.11, p.929-931, 1971.

FLANDERS, S.E. The effect of cold storage on the reproduction of parasitic Hymenoptera. **Journal of Economic Entomology**, v.31, p.633-634, 1938.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRARNIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GANESALINGAM, V.K. Some environmental factors influencing parasitization of the eggs of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae) by *Trissolcus basalus* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae). **Ceylon Journal Entomologic Society**, v.6, n.1, p.1-14, 1966.

GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E.B. de; CORSO, I.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILLAS BOAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas de soja**. Londrina, EMBRAPA/ CNPSo, 1988. 44p. (Circular Técnica, 5).

HARRIS, V.E.; TOOD, J.W. Male-mediated aggregation of male, female and 5<sup>th</sup> instar southern green stink bug and concomitant attraction of a tachinid parasite, *Trichopoda pennipes*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.27, p.117-126, 1980a.



HARRIS, V.E.; TODD, J.W. Temporal and numerical patterns of reproductive behavior in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera:Pentatomidae). **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.27, p.105-116, 1980b.

HARRIS, V.E.; TODD, J.W. Rearing the southern green stink bug *Nezara viridula* with relevant aspects of its biology. **Journal of Georgia Entomological Society**, v.16, n.2, p.203-210, 1981.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMES, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Circular Técnica, 30).

HOKYO, N.; KIRITANI, K.; NAKASUJI, F.; SHIGA, M. Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). **Applied Entomology and Zoology**, v.1, p.94-102, 1966.

HOUSE, H.L. Nutritional diseases. In: STEINHAUS, E.A. (Ed.). **Insect Pathology and Advanced Treatise**. New York: Academic Press, 1963. cap. 4, p.133-160.

JENSEN, R.L.; GIBBENS, J. Rearing the southern green stink bug on an artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v.66, n.1, p.269-271, 1973.

JENSEN, R.L.; NEWSON, L.O. Effect of stink bug damaged soybean seeds on germination, emergence and yield. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.1, p.961-964, 1972.

JONES JUNIOR, W.A. *Nezara viridula*. In: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Ed.). **Handbook of insect rearing**. Amsterdam: Elsevier Science. p.339-343, 1985.

JONES JUNIOR, W.A. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Annals of Entomological Society of America**, v.81, p.262-273, 1988.

JONES JUNIOR, W.A.; BREWER, F.D. Suitability of various host plant seeds and artificial diets for rearing *Nezara viridula* (L.). **Journal of Agricultural Entomology**, v.4, n.3, p.223-232, 1987.

KAMAL, M. The cotton green bug, *Nezara viridula* L. and its important egg-parasites, *Microphanurus megacephalus* (Ashmead). **Bulletin Societe Entomologique d'Egypte**, v.21, p. 175-207, 1937.

KAMANO, S. Artificial diet for rearing the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg. **Japanese Journal of Applied Entomology Zoology**, v.24, n.3, p.184-188, 1980.

KAMANO, S.; NODA, T. Artificial rearing of *Nezara viridula* (L.) and *N. antennata* Scott (Heteroptera: Pentatomidae) with semi-solid meridic diets. **Applied Entomology Zoology**, v.37, n.1, p. 43-50, 2002.

KAMANO, S.; ALVES, R.T.; KISHINO, K.I. **Criação massal de percevejos por dieta artificial**. Brasília, 1994. 516p (Relatório Técnico do projeto Nipo-Brasileiro de Cooperação de Pesquisa Agrícola nos Cerrados 1987-1992).

- KESTER, K.M.; SMITH, C.M. Effect of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.35, n.1, p.75-81, 1984.
- KIRITANI, K. Natural control of populations of the southern green stink bug *Nezara viridula*. **Researches Population Ecology**, v.31, p.88-98, 1964.
- LINK, D.; ESTEFANEL, V.; SANTOS, O.S.; MEZZOMO, M.C.; ABREU, L.E.V. Influência do ataque de pentatomídeos nas características agronômicas do grão de soja, *Glycine Max* (L.) Merrill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.2, n.1, p.59-65, 1973.
- LOCKWOOD, J.A.; STORY, R.N. Bifunctional pheromone in the first instar of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae): its characterization and interaction with other stimuli. **Annals of Entomology Society of America**, v.78, p.474-479, 1985.
- LOCKWOOD, J.A.; STORY, R.N. Adaptative functions of nymphal aggregation in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, v.15, p.739-749, 1986.
- MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; BOTELHO, P.S.M; NEGRIM, S.G. Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. **Revista de Agricultura**, v.71, p.187-193, 1996.
- MALAGUIDO, A.B.; PANIZZI, A.R. Nymph and adult biology of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) and its abundance related to planting date and phenological stages of sunflower. **Annals of the Entomological Society of America**, v.92, n.3, 1999.

MENUSAN JUNIOR., H. Plant bug: laboratory procedures in studies of the chemical control of insects. **American Association for the Advancement of Science Publication**, v.20, p.29-30, 1943.

Mc PHERSON, J.E. Laboratory rearing of *Euschistus tristigmus tristigmus*. **Journal of Economic Entomology**, v.64, p.1339-1340, 1971.

Mc PHERSON, R.M. Relationship between soybean maturity group and the phenology and abundance of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae): Impact on yield and quality. **Journal of Entomology Science**, v.31, p.199-208, 1996.

Mc PHERSON, R.M.; DOUCE, G.K.; HUDSON, R.D. Annual variation in stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) seasonal abundance and its impact on yield and quality. **Journal of Entomology Science**, v.28, n.1, p.61-72, 1993.

MILLER, R.L. *Telenomus megacephalus* Ashm., an egg parasite of the green pumpkin bug, *Nezara viridula* L., in Florida. **Florida Entomologist**, v.12, p.17-20, 1928.

MINER, F.D. Biology and control of stink bugs on soybeans. **Bulletin of the University of Arkansas Agricultural Experiment Station**, n.708, p.1-40, 1966.

MITCHELL, W.C.; MAU, R.F.L. Sexual activity and longevity of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.62, p.1246-1247, 1969.

NOBLE, N.S. An egg parasite of the green vegetable bug. **Agricultural Gazette of New South Wales**, v.48, p.337-341, 1937.

- NODA, T.; KAMANO, S. Effects of vitamins and aminoacids on the nymphal development of the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg. **Applied Entomology Zoology**, v.27, p.295-299, 1983.
- NODA, T.; KAMANO, S. Artificial rearing of *Nezara viridula* (L.) and *N. antennata* Scott (Heteroptera: Pentatomidae) with semi-solid meridic diets. **Applied Entomology Zoology**, v.37, n.1, p.43-50, 2002.
- ORR, D.B. Scelionidae wasp as biological control agents: a review. **Florida Entomologist**, v.71, p. 506-527, 1988.
- ORR, D.B.; BOETHEL, J.; JONES JUNIOR, W. Development and emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basalus* (Hymenoptera: Scelionidae) at various temperatures and relative humidities. **Annals of Entomological Society of America**, v.78, p.615-619, 1985.
- PANIZZI, A.R. Dynamics of phytophagous pentatomids associated with soybean in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3, **Proceedings**. Boulder: Westview Press, 1985. p.675-680.
- PANIZZI, A.R. Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: PANIZZI, A.R.; PARRA J.R.P.; (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. cap.7, p.253-278.
- PANIZZI, A.R. Entomofauna changes with soybean expansion in Brasil. In: Proceedings. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE 5, Proceedings Kasetsart University Press, 1997. p. 166-169.

- PANIZZI, A.R.; HERZOG, D.C. Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 77, p. 646-650, 1984.
- PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184-214, 1985.
- PANIZZI, A.R.; ROSSINI M.C. Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.47, p.507-512, 1987.
- PANIZZI, A.R.; ROSSI, C.E. The role of *Acanthospermum hispidum* in the phenology of *Euschistus heros* and of the *Nezara viridula*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 59, p. 67-74, 1991.
- PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v.1, p.71-88, 1997.
- PANIZZI, A.R.; OLIVEIRA, E.D.M. Performance and seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* nymphs and adults on a novel food plant (pigeonpea) and soybean. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 88, p. 169-175, 1998.
- PANIZZI, A.R.; MOURÃO, A.P.M. Mating, ovipositional rhythm and fecundity of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) fed on privet, *Ligustrum lucidum* Thunb., and on soybean, *Glycine max* (L.) Merrill fruits. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.1, p.35-40, 1999.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P.; SANTOS, C.H.; CARVALHO, D.R. Rearing the southern green stink bug using artificial dry diet and artificial plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1709-1715, 2000.

PANIZZI, A. R.; BERHOW, M.A.; BARTELI, R.J. Artificial Substrate Bioassay for Testing Oviposition of Southern Green Stink Bug Conditioned by Soybean Plant Chemical Extracts. **Environmental Entomology**. v.33, n.5, p.1217-1222, 2004.

PARRA, J.R.P. **Criação de insetos para estudos com patógenos**. In: ALVES, S.B., (Ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p. 348-373.

PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P.; (Ed.) **Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. cap. 2, p.9-65.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba: FEALQ, 2001. 137p.

PERES, W.A.A.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. And *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on egg of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Biological Control**, v.33, n.4, p.458-462, 2004.

POWELL, J.L.; SHEPARD, M. Biology of australian and United States strains of *Trissolcus basalis*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula*. **Australian Journal Ecology**, v.7, p.181-186, 1982.

- RALPH, C.P. Natural food requirements of the large milkweed bug, *Oncopeltus fasciatus* (Hemiptera: Lygaeidae), and their relation to gregariousness and host plant morphology. **Oecologia**, v.26, p.157-175, 1976.
- RIZZO, H.F.E. Aspectos morfológicos e biológicos de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Agronomia Tropical**, v.18, n.2, p.249-74, 1968.
- ROLSTON, L.H. Revision of the genus *Euschistus* in middle America (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatomini). **Entomologica Americana**, v.48, n.1, p.1-102, 1974.
- ROSSETO, C.J. **Requisitos nutricionais de insetos fitófagos**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1980. 30p. (Circular, 105).
- SAILER, R.I. A technique for rearing certain Hemiptera. Gainesville, **USDA Bureau Entomological Plant Quarantine**, 1952. 5p.
- SALES, F.M.; Mc LAUGHLIN, J.R.; SAILER, R.I.; TUMLINSON, J.H. Temporal analysis of the ovipositional behavior of the female egg parasitoid, *Trissolcus basalis* (Wollaston). **Fitossanidade**, v.2, n.3, p. 80-83, 1978.
- SCRIBER, J.M.; SLANSKY JUNIOR., F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, v.26, p.183-211, 1981.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN; N.A., VILLA NOVA, N.A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.



- SIMMONS, A.M.; YEARGAN, K.V. Effect of combined injuries from defoliation and green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) and influence of field cages on soybean yield and seed quality. **Journal of Economic Entomology**, v.83, n.2, p.599-609, 1990.
- SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. **Insect Science Application**, v.4, p.357-362, 1983.
- SINGH, P.; MOORE, R.F. **Handbook of Insect Rearing**. Elsevier Press, 1985. v.2.
- SLANSKY JUNIOR, F. Quantitative food utilization and reproductive allocation by adult milkweed bugs, *Oncopeltus fasciatus*. **Physiological Entomologic**, v.5, p.73-86, 1980.
- SOSA-GOMES, D.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera:Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p. 401-404, 1995.
- TODD, J.W.; TURNIPSEED, S.G. Effects of southern green bug damage on yield and quality of soybeans. **Journal of Economic Entomolgy**, v.67, n.3, p.421-426, 1974.
- VILLAS BÔAS, G.L.; PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.9, n.1, p.105-113, 1980.

VILLAS BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; COSTA, N.P.da; ROESSING, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1990, 43p. (Boletim de Pesquisa, 1).

VOLKOFF, N. Recherches de base pour l'elaboration d'un milieu artificiel brut assurant l'ê developpement de *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae), parasitoide oophage de *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae), 1990, 116p  
Le Titre de (Docteur) - L'Institut National Polytechnique de Toulouse.

VOLKOFF, N; COLAZZA, S. Growth patterns of teratocytes in the immature stages of *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal Insect Morphologic Embryology**, v. 21, p. 323-336, 1992.

WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A. Biological control with egg parasitoids. Wallingford, CAB International, 1994. 286p.

WILDE, G.A. Laboratory method for continuously rearing the green stink bug. **Journal of Economic Entomology**, v.61, p.1763-1764, 1968.

WILSON, F. Adult reproductive behavior in *Asolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae). **Australian Journal of Zoology**, v.9, n.4, p.739-751, 1961.

# 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](#)