

BIOLOGIA E DANOS DO PERCEVEJO MARROM
***Euschistus heros* FABR. (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)**
EM AQUÊNIOS DE GIRASSOL, *Helianthus annuus* L.

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

ANDRÉA BRANCALIAO MALAGUIDO

BIOLOGIA E DANOS DO PERCEVEJO MARROM
***Euschistus heros* FABR. (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)**
EM AQUÊNIOS DE GIRASSOL, *Helianthus annuus* L.

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

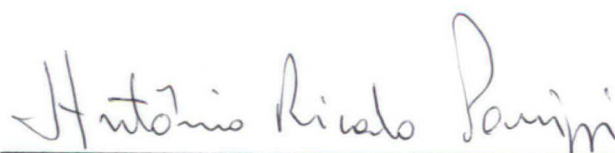
CURITIBA
1998

Biologia e danos do percevejo marrom *Euschistus heros* Fabr. (Heteroptera: Pentatomidae) em aquênios de girassol, *Helianthus annuus* L.

por

ANDRÉA BRANCALIÃO MALAGUIDO

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, pela banca Examinadora:



Orientador: Dr. Antônio Ricardo Panizzi

Prof. Dr. Gilberto Albuquerque



Profa. Dra. Sônia Maria N. Lázzari

Aos meus pais, Fiori e Helena,
e ao meu irmão André, pelo
carinho, incentivo e dedicação
constantes

AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me acompanhar durante todos os momentos de minha vida.

Ao Dr. Antônio Ricardo Panizzi, pela orientação, incentivo e, principalmente, pela amizade.

Ao Curso de Pós-Graduação em Entomologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná e a todos os professores, pelo apoio e oportunidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa-Soja), pelo fornecimento da estrutura necessária à realização deste trabalho.

A todos os funcionários do Laboratório de Entomologia, especialmente a Jovenil José da Silva, Joacir de Azevedo, Tercília Maria Zamboni Gelinskas e Ivanilda Luzia Soldorio, pelo carinho e apoio.

Aos funcionários dos setores de campo e casa-de-vegetação, especialmente a Esmael da Silva e Roberval Fagundes, pela extrema dedicação e ajuda nos experimentos de campo.

Aos funcionários dos Laboratórios de Melhoramento e Sementes, especialmente à Elisa Mitiko Nakamura.

Aos funcionários dos setores de Informática, Biometria, Biblioteca, Serviços Auxiliares e Reprografia, especialmente a Danilo Estevão e Hêlvio B. Zemuner, pela amizade e disposição constantes.

Aos pesquisadores da Embrapa-Soja Dra. Beatriz S. Corrêa-Ferreira, Dra. Maria Cristina Neves de Oliveira, Dr. José Erivaldo Pereira, Dra. Vânia B.R. Castiglioni, Dr. Marcelo F. Oliveira, Dra. Regina V.B.C. Leite, Dr. José Renato Bordignon e Dr. José de Barros França Neto.

Aos amigos Ana Paula, Shirlei, Maurício, Emerson, Deoclécio, Lúcia, Roseli, Rogério, Andréa, Marcos, Claudia, Viviane, José Flávio, Sávio e Salvatore, pela amizade e por todos os momentos compartilhados.

A todos os amigos do Curso de Pós-Graduação, especialmente à Zoraida, Lenice, Marcelo, Dalton, Jorge e Alfredo.

RESUMO

Estudou-se o desempenho de ninfas e adultos de *Euschistus heros* Fabr. (Heteroptera: Pentatomidae) em aquênios de girassol (*Helianthus annuus* L.), a relação entre sua abundância e a fenologia da planta, e os danos causados aos aquênios. Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental e Laboratório de Entomologia da Embrapa-Soja, em Londrina, PR. A biologia de ninfas e adultos foi estudada em laboratório, em câmaras climatizadas [$25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14:10h (L:E)], sendo fornecidos como alimento sementes verdes de girassol (cortes de partes de capítulos) ou vagens verdes de soja. A mortalidade total das ninfas tendeu a ser maior (50,0%) em girassol do que em soja (33,3%), sendo as maiores mortalidades observadas no 2º instar, em ambos os alimentos. Em geral, a soja se mostrou um alimento mais adequado ao desenvolvimento das ninfas, e o 5º instar foi o período mais longo, em ambos os alimentos. Na emergência dos adultos, as fêmeas apresentaram maior peso que os machos, em ambos os alimentos. A sobrevivência das fêmeas alimentadas com girassol tendeu a ser maior do que a dos machos; na soja, os machos apresentaram maior sobrevivência que as fêmeas. A maioria das fêmeas (75%) ovipositou, em ambos os alimentos, havendo tendência das fêmeas a depositarem maior número de ovos quando alimentadas com soja. No campo, não se observou a presença de ovos e ninfas de *E. heros* sobre plantas de girassol. Os maiores números de adultos foram observados no terço superior das plantas, principalmente sobre os capítulos, onde uma percentagem maior (79,9%) foi observada na face

frontal. Na primeira época de amostragem (dezembro-janeiro), os maiores números de adultos foram observados nos estágios R5 (segunda fase do florescimento, caracterizada pela percentagem de flores abertas) e R6 (floração final), ao contrário do observado na segunda época (abril-maio), onde os maiores números de insetos foram encontrados nos estágios R7 (primeira fase de desenvolvimento dos aquênios), R8 (segunda fase de desenvolvimento dos aquênios) e R9 (maturação fisiológica). *E. heros* foi a espécie de pentatomídeo mais abundante sobre as plantas de girassol. O número de adultos foi superior na segunda época, em comparação à primeira. O rendimento (kg), o peso de 1000 aquênios (g) e o poder germinativo dos aquênios (%) foram reduzidos significativamente na infestação R3-colheita, com 8 insetos/planta; a percentagem de proteína dos aquênios foi superior, relativamente aos outros componentes, na infestação R3-colheita, com 8 insetos/planta. Estas diferenças não ocorreram nas infestações realizadas em R6-colheita e R9-colheita. Este estudo permitiu o conhecimento da interação de ninfas e adultos de *E. heros* com plantas de girassol, o que se torna necessário para o manejo desta planta hospedeira, a fim de esclarecer o seu papel sobre a população do inseto.

ABSTRACT

Nymph and adult performance of *Euschistus heros* Fabr. (Heteroptera: Pentatomidae) on sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.), the relation between its abundance and plant phenology, and damage caused to seeds were investigated. Studies were conducted in the field and in the laboratory at Embrapa-Soja, in Londrina, PR. In the laboratory, nymph and adult biology was conducted in environmental chambers [$25\pm1^{\circ}\text{C}$, $65\pm5\%\text{RH}$ and 14:10h (L:D)], using green seeds of sunflower (pieces of the head) and immature pods of soybean as foods. Nymph total mortality tended to be higher on sunflower (50.0%) than on soybean (33.3%), and the higher values were observed in the 2nd instar, in both foods. In general, soybean was the most suitable food to the nymphs development; the 5th instar was the longest in both foods. At adult emergence, females were, in general, heavier than males. Females tended to live longer than males on sunflower; on soybean, males tended to live longer than females. Most females (75%) oviposited, in both foods, and number of eggs/female and egg hatchability tended to be higher on soybean compared to sunflower. In the field, eggs and nymphs were not observed on sunflower plants. Most of adults were observed on the upper third of plants and mostly on the head. Of these adults, 79.9% were observed on the frontal face of the head. On the 1st sampling period (December-January), *E. heros* were more abundant on stages R5 (2nd stage of blooming, characterized by the percentage of open flowers) and R6 (last stage of blooming); on the 2nd sampling period (April-May), however, a greater

number of *E. heros* was observed on R7 (1st stage of seed development), R8 (2nd stage of seed development) and R9 (physiological maturity). The number of adults was higher on the 2nd sampling period than on the 1st. *E. heros* was the most abundant pentatomid species on sunflower plants. The damage to sunflower seeds in yield (kg), weight of 1000 seeds (g) and seed germination (%) was significant in R3-harvest, with 8 insects/plant; protein percentage on seeds was higher, in comparison with other seed components, in R3-harvest with 8 insects/plant. These differences were not observed in R6-harvest and R9-harvest.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	VI
ABSTRACT.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	XIII
LISTA DE FIGURAS	XV
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Aspectos gerais	1
1.2. Justificativa e Objetivos.....	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE NINFAS DE <i>Euschistus heros</i> EM CAPÍTULOS DE GIRASSOL.....	14
3.1. Material e Métodos	14
3.2. Resultados.....	15
3.3. Discussão	20
4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ADULTOS DE <i>Euschistus</i> <i>heros</i> EM CAPÍTULOS DE GIRASSOL	24
4.1. Material e Métodos	24
4.2. Resultados.....	25
4.3. Discussão	30

5. DETERMINAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A ABUNDÂNCIA DE <i>Euschistus heros</i> E A FENOLOGIA DA PLANTA DE GIRASSOL	34
5.1. Experimento 1. Primeira época de amostragem	
5.1.1. Material e Métodos	34
5.1.2. Resultados.....	38
5.2. Experimento 2. Segunda época de amostragem	
5.2.1. Material e Métodos	39
5.2.2. Resultados.....	40
5.3. Levantamento populacional das espécies de pentatomídeos associadas ao girassol	
5.3.1. Material e Métodos	45
5.3.2. Resultados.....	45
5.4. Flutuação populacional de <i>Euschistus heros</i> em duas épocas de amostragem	
5.4.1. Material e Métodos	47
5.4.2. Resultados.....	47
5.5. Discussão	49
6. AVALIAÇÃO DOS DANOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE <i>Euschistus heros</i> AOS AQUÊNIOS DE GIRASSOL	54
6.1. Material e Métodos	54
6.2. Resultados.....	57
6.3. Discussão	57
7. CONCLUSÕES	64

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
-------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. Tempo de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório (número de ninfas entre parênteses)18
- TABELA 2. Peso corporal fresco (mg) (média $\pm$ EP) de fêmeas e machos de *Euschistus heros* no primeiro dia da fase adulta, alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório19
- TABELA 3. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório (número de fêmeas entre parênteses)29
- TABELA 4. Descrição dos estágios reprodutivos do girassol (Schneider & Miller 1981)36

TABELA 5. Teores de óleo e proteína (%) de aquênios de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de <i>Euschistus heros</i> durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina - PR, 1997.	61
--	----

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Adultos de *Euschistus heros* sobre capítulo de girassol. Londrina, PR. 1997.4
- FIGURA 2. Mortalidade de ninfas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório. Londrina, PR. 1997. Percentagens seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste do qui-quadrado. Valores de n entre parênteses.....16
- FIGURA 3. Sobrevivência até 120 dias e longevidade (média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja. Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas entre sexos e maiúsculas entre alimentos) não diferem significativamente entre si pelo teste t ($P \leq 0,05$). Valores de n entre parênteses26
- FIGURA 4. Peso corporal fresco (mg) (média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens

verdes de soja. Médias seguidas pela mesma letra (dentro de cada sexo) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$). Os pesos das fêmeas e dos machos nas diferentes idades comparando-se os alimentos não diferiram significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$). Valores de n entre parênteses.....28

FIGURA 5. Área experimental utilizada para determinação da relação entre a abundância de *Euschistus heros* e a fenologia da planta de girassol. Londrina, PR. 1997.35

FIGURA 6. Representação esquemática da planta de girassol com as diferentes estruturas (A), diferentes curvaturas do caule (B) e diferentes formas de capítulo (C)37

FIGURA 7. Número (total e média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* encontrados por terço da planta de girassol, na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias (dentro de terços) seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$)41

FIGURA 8. Número (total e média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* encontrados por estrutura da planta de girassol, na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias (dentro de estruturas) seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$)42

FIGURA 9. Número (média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* encontrados por estágio fenológico da planta de girassol, na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997.....43

FIGURA 10. Percentagem (total e média $\pm$ EP) de adultos de *Euschistus heros* encontrados na frente e no verso dos capítulos de girassol, na segunda época de amostragem (abril-maio), em 10 amostragens. Londrina, PR. 1997.44

FIGURA 11. Número (média $\pm$ EP) de ovos, ninfas e adultos de pentatomídeos encontrados sobre plantas de girassol na segunda época de amostragem (abril-maio), em 10 amostragens. Londrina, PR. 1997. NV= *Nezara viridula*; PG=

Piezodorus guildinii; EH= *Euschistus heros*; ACR= *Acrosternum* sp.; EM= *Edessa meditabunda*; TP= *Thyanta perditor*; THY= *Thyanta* sp.46

FIGURA 12. Número total de adultos de *Euschistus heros* encontrados sobre plantas de girassol na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias dentro das épocas diferem significativamente entre si pelo teste t ($P \leq 0,05$)48

FIGURA 13. Disposição das gaiolas utilizadas para avaliar os danos de adultos de *Euschistus heros* aos aquênios de girassol no campo. Londrina, PR. 1997.55

FIGURA 14. Rendimento (kg) de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina, PR. 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$)58

FIGURA 15. Peso de 1000 aquênios (g) de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina, PR. 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$)59

FIGURA 16. Percentagem de germinação de aquênios de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina, PR. 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$)60

1. INTRODUÇÃO

1.1. Aspectos gerais

Os percevejos sugadores de sementes formam um agrupamento alimentar importante, com muitas espécies ocorrendo como pragas principais de culturas de interesse econômico (Slansky & Panizzi 1987). Por se alimentarem diretamente das sementes, estes insetos causam sérios prejuízos ao rendimento e à qualidade destas (Panizzi *et al.* 1979).

O dano dos percevejos é causado quando o inseto insere o aparelho bucal no interior dos frutos ou sementes; provavelmente, ao se alimentarem, injetam agentes histolíticos, que liquefazem as porções sólidas e semi-sólidas das células, facilitando a sucção do alimento. Os danos causados por estes insetos são irreversíveis a partir de determinados níveis populacionais, sendo que em certos casos as sementes atacadas apresentam-se menores que o normal, enrugadas, mais escuras e chochas, podendo ocorrer até abortamento de frutos em ataques iniciais. Sementes danificadas podem apresentar variações nos teores de proteína, óleo e ácidos graxos livres, o que deprecia o produto; além disso, o ataque do inseto permite a transmissão de doenças que impedem as plantas de se desenvolver normalmente (Miner 1961, 1966, Panizzi & Slansky 1985a).

Várias espécies de percevejos da família Pentatomidae são consideradas pragas importantes da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], sendo as mais abundantes *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Corrêa *et al.* 1977). Este último ocorre particularmente em regiões de temperatura mais elevada, sendo mais

abundante da região norte do Paraná às regiões Central e Oeste do Brasil (Cividanes 1992, Panizzi & Niva 1994), apesar de sua ocorrência já ter sido registrada, em menor número, no Rio Grande do Sul (Link 1979).

Comumente, *E. heros* é encontrado alimentando-se da soja durante os meses de dezembro a abril, sendo observada, após, uma dispersão para abrigos sob folhas mortas no solo para a passagem de um período de desfavorabilidade ambiental (Panizzi & Niva 1994). Poucas plantas hospedeiras são conhecidas, devido provavelmente à escassez de estudos com esta espécie (Panizzi & Slansky 1985a).

De acordo com Panizzi (1997), este inseto produz duas ou três gerações na soja e no feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante os meses de primavera-verão, podendo alimentar-se de algumas plantas hospedeiras alternativas durante este período; com a colheita da soja, o percevejo pode novamente vir a se alimentar destas plantas hospedeiras (como, por exemplo, *Acanthospermum hispidum* L., planta daninha associada à soja), dispersando depois para abrigos sob folhas caídas e restos de cultura no solo, onde permanecem até o próximo verão. Esta é uma estratégia desenvolvida pelo inseto para conseguir atravessar um período de escassez da planta hospedeira preferencial e desfavorabilidade dos fatores abióticos, como a temperatura. Estudos de Panizzi & Hirose (1995) demonstraram que a garantia da sobrevivência de *E. heros* durante este período é dada pela sua capacidade de acumular lipídios através de processos alimentares anteriores; assim, o inseto é capaz de permanecer sem se alimentar durante a permanência nos abrigos. Segundo Panizzi (1997), o fato do percevejo permanecer sob a vegetação durante o inverno permite que este escape do ataque de parasitóides e predadores durante este período, resultando em uma maior sobrevivência.

Isto explica o fato deste inseto ocorrer em maior abundância durante o verão, apesar de completar um menor número de gerações que os percevejos *N. viridula* e *P. guildinii*.

A ocorrência de *E. heros* foi registrada por Ferreira & Panizzi (1982) e Martinelli *et al.* (1983) na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) (Figura 1), indicando uma provável utilização desta planta como hospedeira alternativa pelo percevejo.

Atualmente, cerca de 70% da produção mundial de oleaginosas é composta pela soja, dendê (*Elaeis dinaensis* Jacq.), girassol e canola (*Brassica campestris* L.). No entanto, as duas culturas que se destacam em termos de velocidade de incremento e qualidade para o consumo humano são a canola e o girassol (V.B. Castiglioni, comunicação pessoal). O girassol é uma planta originária da América do Norte, sendo atualmente cultivada em todos os continentes, atingindo uma área de aproximadamente 18 milhões de hectares (Castro *et al.* 1996).

Esta cultura, que se destaca como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo, apresenta características agronômicas importantes, como uma maior tolerância a baixas temperaturas e relativa resistência à seca, quando comparada às demais culturas anuais das principais regiões agrícolas do Brasil. Apresenta ainda ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, e sendo o seu rendimento pouco influenciado pela altitude e pelo fotoperíodo. Estas características facilitam a sua introdução nas diferentes áreas tradicionais de produção do Brasil (Gaikwad & Bilapate 1992, Balla *et al.* 1995, Castro *et al.* 1996).



Figura 1. Adultos de *Euschistus heros* sobre capítulo de girassol. Londrina, PR. 1997.

O girassol destaca-se também como uma importante fonte de proteínas, podendo ser utilizado na avicultura, suinocultura e no confinamento e semi-confinamento de gado; a torta e a casca das plantas podem ser aproveitadas na forma de integração da produção, assegurando assim um maior valor agregado aos produtos finais. É também uma planta melífera, podendo-se obter 20 a 30 kg de mel por hectare durante o florescimento, quando associado à apicultura (V.B. Castiglioni, não publicado).

Dentre os óleos vegetais, o óleo de girassol destaca-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. Possui alta relação de ácidos graxos poli-insaturados/saturados, sendo que o teor de poli-insaturados é constituído, em sua quase totalidade, pelo ácido linoléico. Este ácido é essencial ao desempenho das funções fisiológicas do organismo humano e deve ser ingerido através dos alimentos, uma vez que não é sintetizado pelo organismo. Por estas características, é um dos óleos de melhor qualidade nutricional e organoléptica do mundo, apresentando um efeito redutor nos níveis de colesterol do sangue, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares (Castiglioni *et al.* 1994; Castro *et al.* 1996).

Com todas estas características favoráveis, o girassol é uma cultura que vem apresentando excelentes perspectivas de incremento significativo, principalmente na região Centro-Oeste e nos Estados do Paraná e São Paulo, sendo esta tendência uma consequência da necessidade de diversificação agrícola com culturas que sejam técnica e economicamente viáveis, e do interesse manifestado pelos setores industriais e comerciais (Balla 1995).

1.2. Justificativa e Objetivos

O girassol (*Helianthus annuus* L.) tem sido cultivado com a finalidade principal de obtenção de óleo, devido ao elevado teor e excelente qualidade do mesmo, sendo uma cultura potencial para várias regiões agrícolas do Brasil (Castro *et al.* 1996). Considerando as expectativas de expansão da cultura do girassol no Brasil, particularmente na região Centro-Oeste, a geração de conhecimentos e a difusão de informações técnicas são fundamentais para viabilizar a tecnologia de produção desta oleaginosa, que pode constituir-se em mais uma alternativa para a diversificação agrícola.

Por ser uma planta hospedeira eventual do percevejo *Euschistus heros* Fabr., o girassol está sujeito a ataques deste inseto, que podem ocasionar reduções no rendimento e qualidade das sementes. Recentemente, tem-se observado com certa frequência a ocorrência de ninfas e adultos de *E. heros* sobre plantas de girassol na região de Londrina, e também em outros Estados. Tendo em vista a ocorrência deste inseto e a expansão crescente do cultivo de girassol no Brasil, e buscando contribuir para um maior entendimento das interações inseto-planta neste sistema, conduziu-se esta pesquisa, com os seguintes objetivos:

- avaliar o desempenho de ninfas de *E. heros* em capítulos de girassol;

- avaliar o desempenho de adultos de *E. heros* em capítulos de girassol;

-determinar a relação entre a abundância de *E. heros* e a fenologia da planta de girassol;

-avaliar os danos quantitativos e qualitativos de *E. heros* aos aquênios de girassol.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O percevejo *Euschistus heros* Fabr. é um pentatomídeo neotropical. Apesar de ser considerada uma espécie polífaga, poucas plantas são conhecidas como hospedeiras deste inseto (Rolston 1974, Panizzi & Slansky 1985a).

Muitos trabalhos têm destacado a ocorrência de *E. heros* como praga da soja, encontrando-se este entre os principais artrópodos associados a esta cultura nas maiores regiões agroecológicas do mundo, principalmente na América Central e América do Sul (Kogan & Turnipseed 1987). No Brasil, esta espécie utiliza a soja como hospedeira principalmente nos estados do Paraná (Panizzi & Smith 1976, Ferreira & Panizzi 1982), São Paulo (Massariol *et al.* 1979, Magrini *et al.* 1996), Minas Gerais (Kishino & Alves 1992), Goiás (Corrêa *et al.* 1977, Kishino & Alves 1992) e Mato Grosso do Sul (Degáspari & Gomez 1979, Salvadori & Gomez 1981). Sua ocorrência foi observada ainda em soja nos estados do Mato Grosso, Maranhão, Bahia e Distrito Federal (Borges 1992, Kishino & Alves 1992), além do Rio Grande do Sul, onde a espécie *E. picticornis* (Stal.) também foi encontrada (Link 1979). Outra espécie pertencente ao gênero *Euschistus*, *E. cornutus*, ocorre esporadicamente na soja nos estados do Paraná e Santa Catarina (A.R. Panizzi, não publicado).

Segundo Panizzi & Slansky (1985a), ninfas e adultos de pentatomídeos associados à soja podem provocar reduções no rendimento e qualidade das sementes, em alguns casos causando retenção foliar prolongada e desenvolvimento anormal de folíolos e vagens.

O efeito do ataque dos pentatomídeos nos teores de óleo e proteína das sementes de soja foi estudado por Miner (1966), que destacou a ocorrência, nas sementes danificadas, de uma redução média de 0,8% no teor de óleo, além de um aumento de 0,8% no teor de proteína, em relação às sementes não atacadas pelo percevejo. Estudando a ocorrência de danos de alguns pentatomídeos (*N. viridula*, *E. servus* e *Oebalus pugnax* Fabr.) à soja, Miner (1961) destacou apenas uma pequena redução no teor de óleo nas sementes atacadas. Os efeitos de redução no teor de óleo e aumento no teor de proteína das sementes atacadas pelos percevejos foram observados ainda por Daugherty *et al.* (1964), Todd & Turnipseed (1974) e Panizzi *et al.* (1978), tendo sido constatados também por Villas Bôas *et al.* (1985), além de um aumento no teor de ácidos graxos livres, o que deprecia a qualidade do óleo.

Em experimentos com infestações de plantas de soja por *E. heros* em gaiolas, Daugherty *et al.* (1964) constataram que altos níveis de infestação deste inseto durante o período de desenvolvimento das sementes provocaram, ainda, reduções no seu tamanho e poder germinativo, atraso na maturação, retenção foliar e desenvolvimento anormal de folíolos e vagens.

Estudando os efeitos do ataque de *N. viridula* às sementes de soja, em diferentes níveis de infestação (1, 3 e 5 insetos/fileira), Todd & Turnipseed (1974) observaram ainda reduções significativas no rendimento e aumentos nos danos às sementes em todos os níveis de infestação, além de reduções nas percentagens de germinação e emergência de plântulas.

Segundo Panizzi (1989), assim que as plantas de soja atingem o estágio reprodutivo (início de formação das vagens), observa-se a sua colonização pelos hemípteros, que dispersam para hospedeiros alternativos com a senescência das plantas.

O percevejo *E. heros* foi encontrado alimentando-se de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae) (Meneguim *et al* 1989), e também de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* L., Asteraceae) (Panizzi & Rossi 1991), ambas plantas daninhas associadas à cultura da soja. Segundo Panizzi (1997), populações locais deste inseto são associadas a *E. heterophylla*, mas na maioria dos casos os insetos não se alimentam desta planta, apesar de ter sido demonstrado por Pinto & Panizzi (1994) que esta mostra-se como um alimento adequado ao desenvolvimento de ninfas e adultos, em laboratório.

O angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth., Leguminosae) foi mencionado como hospedeiro nativo de *E. heros* em Santa Maria, RS, por Link (1979).

A ocorrência de *E. heros* em culturas como feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), ervilha (*Pisum sativum* L.), tremoço (*Lupinus* spp.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.) e em plantas do gênero *Brassica* foi registrada por Link & Grazia (1987). Outras plantas hospedeiras deste inseto, a canela (*Nectandria* sp, Lauraceae) e o cipó cruz (*Clematis dioica* var. *brasiliensis*, Ranunculaceae), foram registradas por Ferreira & Panizzi (1982); estas plantas provavelmente não são utilizadas como alimento pelo percevejo (Panizzi & Slansky 1985a). Além destas plantas, o girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae) foi descrito como uma planta hospedeira alternativa de *E. heros*.

Estudando a ocorrência de insetos polinizadores e atraídos por flores, Porsch (1958) citou os percevejos pertencentes às famílias Nabidae, Miridae, Lygaeidae, Coreidae e Pentatomidae como comumente encontrados sobre

plantas de Umbelliferae e Asteraceae, essa última família à qual pertence o girassol.

Segundo Annecke & Moran (1982), os percevejos, que perfuram e sugam o conteúdo das sementes de girassol, podem ser numerosos e sua importância é provavelmente maior do que se tem conhecimento. Entre as principais espécies que atacam o girassol, em diferentes épocas, destacam-se os pentatomídeos *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*, que afetam seriamente a produção de grãos, quando ocorrem ataques severos, a partir da fase de floração inicial até a fase final de florescimento; estes insetos afetam preferencialmente a região de inserção do capítulo, onde sugam a seiva, podendo ocasionar a murcha e a perda do capítulo em formação (Forrester 1980, 1982, Castro *et al.* 1996).

O percevejo *N. viridula* é considerado uma praga esporádica do girassol na Austrália, sendo que os adultos encontrados sobre as plantas provavelmente tenham migrado de hospedeiros preferenciais, como a soja, podendo causar danos quando ocorrem em grandes populações, na fase de enchimento de aquênios (Broadley 1978, Forrester 1982). Vários levantamentos dos insetos associados ao girassol têm registrado a ocorrência deste inseto (Lewin *et al.* 1973, Broadley 1978, Forrester 1980, Lynch & Garner 1980, Hilgendorf & Goeden 1981, Martinelli *et al.* 1983, Villas Bôas *et al.* 1983, Villas Bôas & Moscardi 1985).

O efeito da alimentação de adultos de *N. viridula* em diferentes estágios fenológicos do girassol, em Londrina, PR, foi estudado por Abot *et al.* (1995). Foram utilizadas gaiolas de tela de nylon, com um nível de infestação de três insetos machos/planta, nos seguintes períodos reprodutivos da cultura: R4-R9, R6-R9 e R8-R9, permanecendo as gaiolas testemunhas

livres de insetos. O período R4-R9 apresentou os maiores efeitos do ataque do percevejo, com reduções no peso de 1000 aquênios, teor de óleo dos aquênios e rendimento.

Os danos causados por *N. viridula* foram também avaliados por Gamundi *et al.* (1980), que utilizaram diferentes níveis de infestação, em dois anos consecutivos. No primeiro ano, os níveis utilizados foram 0, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30 e 40 percevejos/capítulo, e no segundo ano 0, 2, 4, 6, 8 e 10 percevejos/capítulo, nos estágios de botão floral, início e final de florescimento. No primeiro ano, foram observadas reduções no rendimento (g/planta), no diâmetro do capítulo e no peso de 1000 aquênios, à medida que se aumentou o nível de infestação. No segundo ano, o rendimento e o peso de 1000 aquênios também foram reduzidos, sendo observada ainda uma correlação altamente negativa entre os níveis de infestação e o teor de óleo dos aquênios, em todos os estágios fenológicos analisados. O poder germinativo dos aquênios também foi reduzido com o aumento do nível de infestação, sendo o maior efeito observado no início do florescimento.

O girassol inclui-se ainda entre os hospedeiros do percevejo *P. guildinii*, no Brasil e na Argentina (Martinelli *et al.* 1983, Panizzi & Slansky 1985a).

Uma outra espécie de pentatomídeo, *Edessa meditabunda* (F.), foi observada alimentando-se de caules de girassol na região norte do Paraná (Panizzi & Machado-Neto 1992). Estudando o desenvolvimento e os hábitos alimentares das ninfas neste alimento, os autores observaram um alto índice de mortalidade, além de um tempo de desenvolvimento superior ao observado em soja, indicando uma inadequabilidade do girassol como alimento para o desenvolvimento deste. Este inseto teve sua ocorrência registrada ainda por

Martinelli *et al.* (1983) e Meyer-Cachapuz & Juruena (1988), sobre plantas de girassol nos estados de Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, respectivamente.

Várias outras espécies de pentatomídeos tiveram suas ocorrências registradas na cultura do girassol em vários locais do mundo, como *Dolychoris indicus* Stal., *Agnoscelis versicolor* F., *Plautia affinis* Dallas, *Euschistus servus* Say, *Hymenarcys nervosa* Say, *Chlorochroa uhleri* Stal., *Proxys* sp., *Acrosternum* sp., *Dolychoris baccarum* L., *Piezodorus pallescens* Germ., *Sphaerocoris annulus* (F.), *S. annulus pardalina* (Schem.), *S. testudogrisea* Geer, *Atelocera raptoria* (Germ.), *Caliea duodecimpunctata* Fabr., *Dorycoris pavoninus* West., *Menida loriventris* (Germ.), *Palomena prasina* L., *Eurydema ornatum* L. e *Dalpada pilicornis* Stoll. (Lewin *et al.* 1973, Nath & Sen 1977, Broadley 1978, Lynch & Garner 1980, Hilgendorf & Goeden 1981, Annecke & Moran 1982, Ballanger *et al.* 1985, Villas Bôas & Moscardi 1985, Misari 1990, Ballanger 1992, Arya *et al.* 1995).

Outros percevejos, pertencentes às famílias Lygaeidae, Coreidae, Miridae, Tingidae, Scutelleridae, Pyrrhocoridae, Reduviidae e Alydidae foram observados sobre plantas de girassol, em menor ou maior número (Lewin *et al.* 1973, Broadley 1978, 1982, Forrester 1980, Lynch & Garner 1980, Rohilla *et al.* 1980, Hilgendorf & Goeden 1981, Annecke & Moran 1982, Broadley & Rossiter 1982, Goel 1983, Logiswaran *et al.* 1982, Boica & Bolonhezi 1983, Ballanger *et al.* 1985, Misari 1990, Arnal & Ramos 1990, Sing *et al.* 1991, Gaikwad & Bilapate 1992, Arya *et al.* 1995 e Men *et al.* 1995).

3. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE NINFAS DE *Euschistus heros* EM CAPÍTULOS DE GIRASSOL

3.1. Material e Métodos

Adultos de *E. heros* foram coletados em lavoura de soja pertencente à área experimental da Embrapa-Soja, em Londrina, Paraná, em dezembro de 1996. Os insetos foram separados em grupos de três casais em caixas gerbox (11 x 11 x 3,5cm) e alimentados com vagens de soja da variedade Paraná, para a produção de ovos e obtenção de ninfas. No primeiro dia do segundo ínstar, período em que os insetos iniciam a alimentação, 80 ninfas foram individualizadas em placas de Petri (9,0 X 1,5cm) forradas com papel de filtro umedecido com água, 40 alimentadas com semente verde de girassol variedade Embrapa 122 - V2000 (cortes de partes de capítulos) e 40 alimentadas com vagem verde de soja variedade Paraná (estágio R6), esta utilizada como padrão de comparação. Os alimentos foram renovados a cada dois dias e as placas foram colocadas ao acaso em câmara ambiental (BOD), a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR e 14h de L: 10 h de E de regime fotoperiódico. Os estudos foram conduzidos de dezembro de 1996 a janeiro de 1997, e foram feitas observações diárias dos insetos, a fim de detectar as mudas das ninfas, assim como a mortalidade destas. No dia de emergência dos adultos, estes foram sexados e pesados, utilizando-se uma balança eletrônica Mettler Toledo. Foram calculados o tempo de duração de cada ínstar, o tempo total de desenvolvimento das ninfas, o índice de mortalidade em cada ínstar e o índice de mortalidade total das ninfas, em cada alimento.

Para a análise estatística dos dados, foram utilizados os sistemas SANEST e SAS. Os dados foram submetidos a um diagnóstico estatístico exploratório, com o objetivo de verificar a ocorrência de alguma informação que não representasse o comportamento geral dos insetos. Foram realizados, para isso, os testes de normalidade de resíduos (Shapiro & Wilk 1965), análise dos resíduos (Parente 1984), avaliação da estrutura do modelo (Tukey 1949) e homogeneidade de variância para os tratamentos (Burr & Foster 1972), que determinaram a exclusão de dados que se apresentassem muito discrepantes. Após estes procedimentos, realizou-se a análise de variância, sendo a comparação das médias feita pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$), quando mais de dois tratamentos estavam envolvidos, e pelo teste t, quando apenas dois tratamentos foram comparados. As percentagens de mortalidade total e dentro de cada ínstar (com exceção do primeiro), foram comparados utilizando-se o teste de qui-quadrado.

3.2. Resultados

Foram observadas diferenças no desempenho de ninfas de *E. heros* em função da fonte nutricional utilizada. Apesar de não ter sido observada diferença significativa, a mortalidade total das ninfas tendeu a ser maior (50,0%) no girassol do que na soja (33,3%) ($X^2_{\text{calc}} = 2,52$; $X^2_{\text{tab}} = 3,84$) (Figura 2), sendo as maiores mortalidades observadas no 2° ínstar, tanto para o girassol (15,0%) como para a soja (15,4%). No 4° ínstar, a mortalidade das ninfas alimentadas com soja foi nula, voltando a ocorrer no 5° ínstar, onde foi

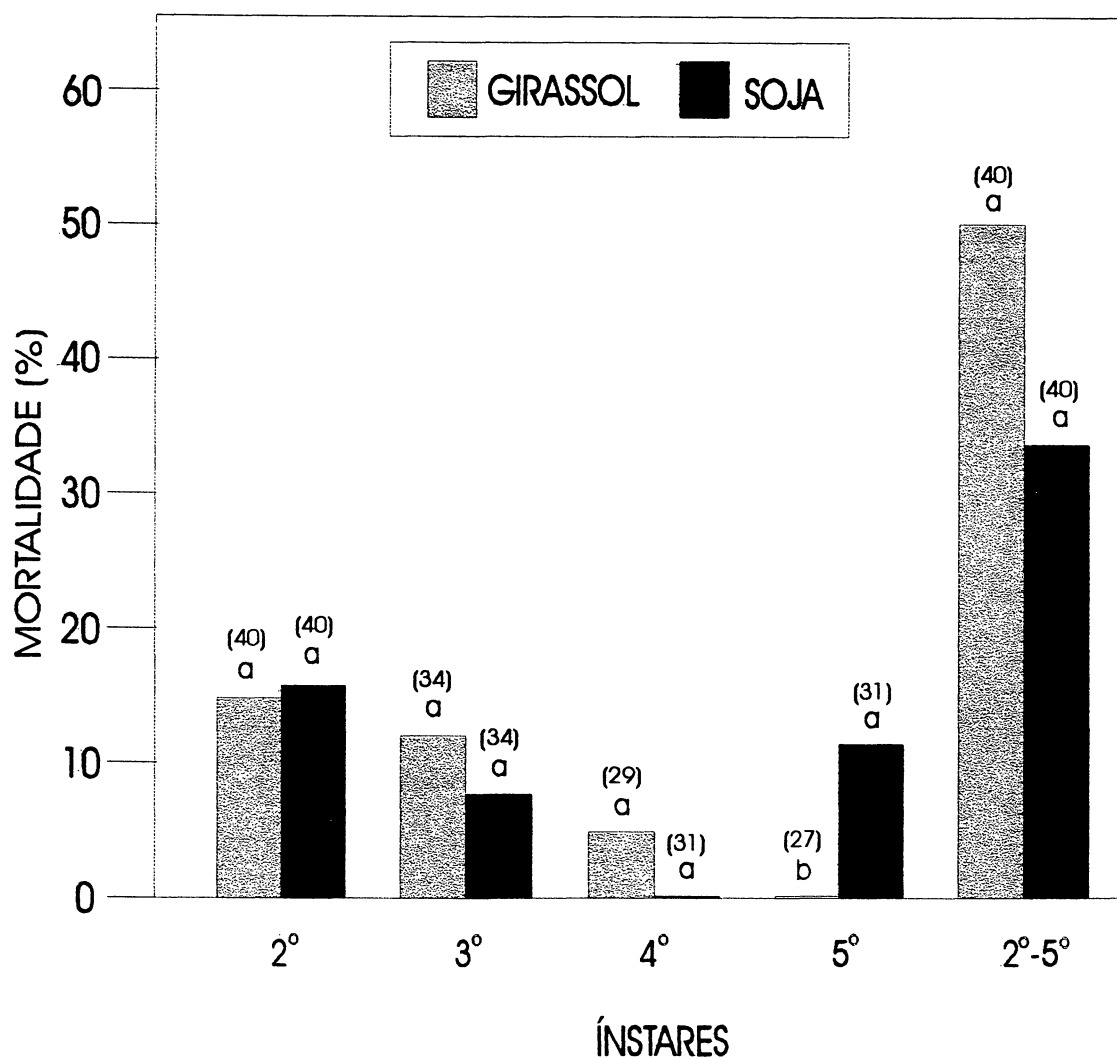


Figura 2. Mortalidade de ninfas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório. Londrina, 1997. Percentagens seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste do qui-quadrado. Valores de n entre parênteses.

significativamente superior (10,3%) em comparação à mortalidade no girassol, que foi nula.

As durações médias (dias) do 2º, 4º e 5º instares não diferiram entre os alimentos testados (Tabela 1), mas diferenças significativas foram observadas no 3º instar, onde ninfas alimentadas com girassol apresentaram maior tempo de desenvolvimento (5,2) do que as alimentadas com soja (3,7). Em cada alimento, diferenças significativas foram observadas na duração entre alguns instares; em ambos os alimentos, o 5º instar foi o mais longo (7,6 dias no girassol e 7,2 dias na soja). Nas ninfas alimentadas com soja, o 3º instar foi o período mais curto (3,7), enquanto que, no girassol, o 2º, 3º e 4º instares apresentaram durações semelhantes. Quanto ao tempo total de desenvolvimento, foram observadas diferenças significativas entre os alimentos tanto para fêmeas como para machos, sendo que os períodos mais longos ocorreram no girassol (22,0 dias para as fêmeas e 24,9 dias para os machos). Diferenças entre fêmeas e machos no mesmo alimento foram observadas apenas em ninfas alimentadas com girassol, sendo que os machos apresentaram um maior tempo de desenvolvimento.

Não foram observadas diferenças no peso corporal de fêmeas e machos no primeiro dia de vida adulta, nos dois alimentos (Tabela 2). No entanto, observou-se diferenças significativas entre fêmeas e machos, sendo as fêmeas mais pesadas (74,4 mg no girassol e 72,8 mg na soja) do que os machos (64,3 mg no girassol e 69,4 mg na soja).

Tabela 1. Tempo (média $\pm$ EP) de desenvolvimento (dias) de ninfas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório (número de ninfas entre parênteses).

Alimento	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	2º-5º ínstar (fêmeas)	2º-5º ínstar (machos)
Girassol	5,6 $\pm$ 0,17 aB ¹ (24) ²	5,2 $\pm$ 0,21 aB (22)	5,3 $\pm$ 0,22 aB (19)	7,6 $\pm$ 0,18 aA (19)	22,0 $\pm$ 0,52 aB (10)	24,9 $\pm$ 0,75 aA (9)
Soja	5,2 $\pm$ 0,15 aB (32)	3,7 $\pm$ 0,12 bC (29)	5,0 $\pm$ 0,19 aB (30)	7,2 $\pm$ 0,22 aA (25)	20,5 $\pm$ 0,45 bA (14)	21,7 $\pm$ 0,59 bA (12)

¹Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$) quando mais de dois tratamentos estavam envolvidos e, pelo teste t ($P \leq 0,05$), quando somente dois tratamentos foram comparados.

²As variações dos valores de n são devidas ao diagnóstico estatístico exploratório, que determinou a exclusão de dados muito discrepantes do comportamento geral dos insetos.

Tabela 2. Peso corporal fresco (média $\pm$ EP) de fêmeas e machos de *Euschistus heros* no primeiro dia da fase adulta, alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório.

Alimento	Fêmeas	Machos
Girassol	74,4 $\pm$ 1,97 aA ¹ (10)	64,3 $\pm$ 1,80 aB (9)
Soja	72,8 $\pm$ 2,66 aA (12) ²	69,4 $\pm$ 1,72 aB (10)

¹Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si pelo teste t ($P \leq 0,05$). Número de insetos entre parênteses.

²As variações dos valores de n são devidas ao diagnóstico estatístico exploratório, que determinou a exclusão de dados muito discrepantes do comportamento geral dos insetos.

3.3. Discussão

Através dos resultados dos testes, é possível observar que a mortalidade e o tempo de desenvolvimento de ninfas de *E. heros* foram influenciados pela fonte nutricional utilizada. As ninfas alimentadas com partes de capítulos de girassol apresentaram uma mortalidade total de 50%, indicando certa inadequabilidade deste alimento para o desenvolvimento do inseto. Esta inadequabilidade foi observada por Panizzi & Machado-Neto (1992) também para ninfas de *E. meditabunda*, que apresentaram uma mortalidade total de 95% quando alimentadas com partes de capítulos, comparada a 33,3% com vagens verdes de soja. Panizzi *et al.* (1988), Panizzi & Rossini (1987) e Panizzi (1988) obtiveram valores de 33,2%, 28,9% e 30,0% de mortalidade total de ninfas de *E. heros*, *N. viridula* e *P. guildinii*, respectivamente, quando alimentadas com vagens verdes de soja. Todos estes resultados estão de acordo com Panizzi (1997), ao concluir que ocorre uma menor mortalidade das ninfas quando alimentadas com a planta hospedeira preferencial.

A observação de maiores mortalidades no 2º instar, tanto para o girassol como para a soja, está de acordo com Villas Bôas & Panizzi (1980) e Panizzi *et al.* (1988), que estudaram o desempenho de ninfas de *E. heros* alimentadas com vagens verdes de soja e com frutificações de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), sementes e vagens verdes de soja. A ocorrência de uma maior mortalidade de ninfas no 2º instar pode ter ocorrido devido às características físicas e estruturais das vagens, no caso da soja, como foi observado por Jones (1979), em estudos com o pentatomídeo *Thyanta accerra* McAtee. Nesta espécie, ocorreu uma redução na

mortalidade das ninfas quando se removeu a pilosidade das vagens de soja. Considerando que as ninfas estariam iniciando sua atividade alimentar, a maior mortalidade observada no 2º ínstar pode ter ocorrido também devido ao impacto do alimento, ou ainda pela presença de substâncias tóxicas ou falta de nutrientes necessários ao desenvolvimento das ninfas.

No 4º ínstar, a mortalidade das ninfas alimentadas com soja foi nula, sendo este resultado semelhante ao obtido por Pinto & Panizzi (1994), que observaram ausência de mortalidade no 3º e 4º ínstars em ninfas alimentadas com vagens verdes de soja. Por último, uma alta mortalidade (10,3%) foi observada no 5º ínstar, nas ninfas alimentadas com soja, sendo este resultado semelhante ao observado por Panizzi & Rossini (1987) e Pinto & Panizzi (1994). Segundo Panizzi (1991), o 5º ínstar pode ser considerado o mais crítico de todo o desenvolvimento ninfal dos hemípteros, sendo observado um alto índice de mortalidade durante este ínstar, especialmente durante a muda final. No entanto, não se observou mortalidade das ninfas alimentadas com girassol neste ínstar; isto pode ser atribuído a vários fatores relacionados à composição química dos alimentos, balanço de nutrientes essenciais e ausência de aleloquímicos. Além disso, não existe barreira física como a representada pela vagem de soja, e as sementes de girassol são expostas. A presença da vagem provavelmente prejudicou a atividade alimentar normal das ninfas em soja, o que resultou em um maior índice de mortalidade.

Não foram observadas diferenças significativas no tempo de desenvolvimento de cada ínstar entre os alimentos, com exceção do 3º ínstar, onde ninfas alimentadas com girassol apresentaram um maior tempo de desenvolvimento do que as alimentadas com soja. Em ambos os alimentos, o 5º ínstar foi o mais longo, quando comparado aos estágios anteriores, o que

foi observado também por Villas Bôas & Panizzi (1980), Panizzi & Herzog (1984), Panizzi & Slansky (1985b), Panizzi & Rossini (1987), Panizzi (1987, 1988) e Panizzi & Machado-Neto (1992), em estudos com diversas espécies de pentatomídeos. Foram observadas diferenças significativas entre ninfas alimentadas com girassol e soja quanto ao tempo total de desenvolvimento, sendo que os períodos mais longos ocorreram no girassol. De acordo com Panizzi (1997), as ninfas de pentatomídeos geralmente levam um tempo maior para se desenvolver quando se alimentam de plantas hospedeiras alternativas, o que pode ser confirmado através destes resultados. O maior tempo de desenvolvimento total das ninfas alimentadas com girassol indica um certo grau de inadequabilidade deste alimento para o desenvolvimento de *E. heros*. Diferenças entre fêmeas e machos no mesmo alimento foram observadas apenas em ninfas alimentadas com girassol, sendo que os machos apresentaram um maior tempo de desenvolvimento. Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas, houve uma tendência dos machos alimentados com vagens de soja a apresentar um maior tempo de desenvolvimento, quando comparado ao das fêmeas, ao contrário do observado por Panizzi & Rossini (1987) que, ao estudarem o impacto de vagens de soja na biologia de ninfas de *N. viridula*, obtiveram um menor tempo de desenvolvimento para os machos, quando comparado ao das fêmeas.

Não foram observadas diferenças no peso corporal de fêmeas e machos no 1º dia de vida adulta entre os dois alimentos. No entanto, em ambos os alimentos, as fêmeas apresentaram maior peso que os machos. Resultados semelhantes foram obtidos por Panizzi & Slansky (1991) que, estudando o desempenho de ninfas de *N. viridula* em diversas leguminosas, observaram

que o peso fresco das fêmeas foi superior ao dos machos em todos os alimentos. Estes resultados também estão de acordo com Panizzi (1988), que observou um maior peso fresco de fêmeas de *P. guildinii* do que de machos, sendo ambos alimentados com vagens verdes de soja. Segundo Panizzi (1991), estes resultados podem indicar uma maior capacidade de consumo e/ou uma maior eficiência de assimilação do alimento das fêmeas, em relação aos machos, provavelmente devido à função reprodutiva destas.

4. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ADULTOS DE *Euschistus heros* EM CAPÍTULOS DE GIRASSOL

4.1. Material e Métodos

Ninfas de *E. heros* foram coletadas na área experimental da Embrapa-Soja, em Londrina, Paraná, durante os meses de novembro e dezembro de 1996. Estas foram levadas ao laboratório, acondicionadas em caixas gerbox (11 x 11 x 3,5cm), com papel de filtro umedecido em água, e mantidas em câmara ambiental (BOD), a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\%$ UR e 14h de L:10h de E de regime fotoperiódico. Um grupo de ninfas foi alimentado com sementes de girassol (cortes de partes de capítulos) da variedade Embrapa 122 - V2000, e outro com vagens verdes de soja da variedade Paraná (estágio R6), até o estágio adulto, quando os insetos foram pesados e sexados. Destes adultos, foram formados 40 casais, sendo 20 casais provindos do grupo alimentado com sementes verdes de girassol e 20 casais do grupo alimentado com soja. Os casais foram alimentados com o mesmo alimento de seu estágio ninfal, sendo este renovado a cada dois dias. Os insetos de cada casal foram pesados separadamente no 1º, 8º, 15º, 22º e 29º dias de idade, para verificar a mudança de peso. As massas de ovos depositadas pelas fêmeas foram retiradas e colocadas em placas de Petri (9,0 x 1,5cm) forradas com papel de filtro umidificado, anotando-se a data de postura, o número total de ovos e o número de ovos eclodidos. Foram anotadas as observações de mortalidade dos insetos, com a respectiva data de observação.

Os parâmetros avaliados neste estudo, realizado de dezembro de 1996 a abril de 1997, foram: a) o desempenho reprodutivo das fêmeas, incluindo

percentagem de fêmeas que ovipositaram, período de pré-oviposição (em dias), massas e número de ovos, e a eclosibilidade dos ovos; b) ganho de peso de fêmeas e machos; e c) longevidade e sobrevivência até os 120 dias de fêmeas e machos nos dois alimentos.

Para a análise estatística dos dados, foram utilizados os sistemas SANEST e SAS. Os dados foram submetidos a um diagnóstico estatístico exploratório, do mesmo modo que na avaliação do desempenho de ninfas, sendo realizados os mesmos testes estatísticos. Após estes procedimentos, realizou-se as análises de variância e covariância, esta utilizada apenas na avaliação do ganho de peso dos insetos. Para a comparação das médias, foram utilizados os testes de Duncan ($P \leq 0,05$), quando mais de dois tratamentos estavam envolvidos, e o teste t, quando apenas dois tratamentos foram comparados.

4.2. Resultados

O desempenho de adultos de *E. heros*, assim como o das ninfas, foi influenciado em certos aspectos pela fonte nutricional utilizada. As fêmeas alimentadas com girassol tenderam a apresentar sobrevivência maior do que os machos, até os 100 dias (Figura 3); a partir deste momento, foi observada uma redução da sobrevivência das fêmeas de 20% (aos 100 dias) para 5% (aos 120 dias), ao contrário dos machos, cuja sobrevivência permaneceu constante (15%) até os 120 dias. Em vagens verdes de soja, a sobrevivência dos machos tendeu a ser maior do que a das fêmeas até os 100 dias, sendo

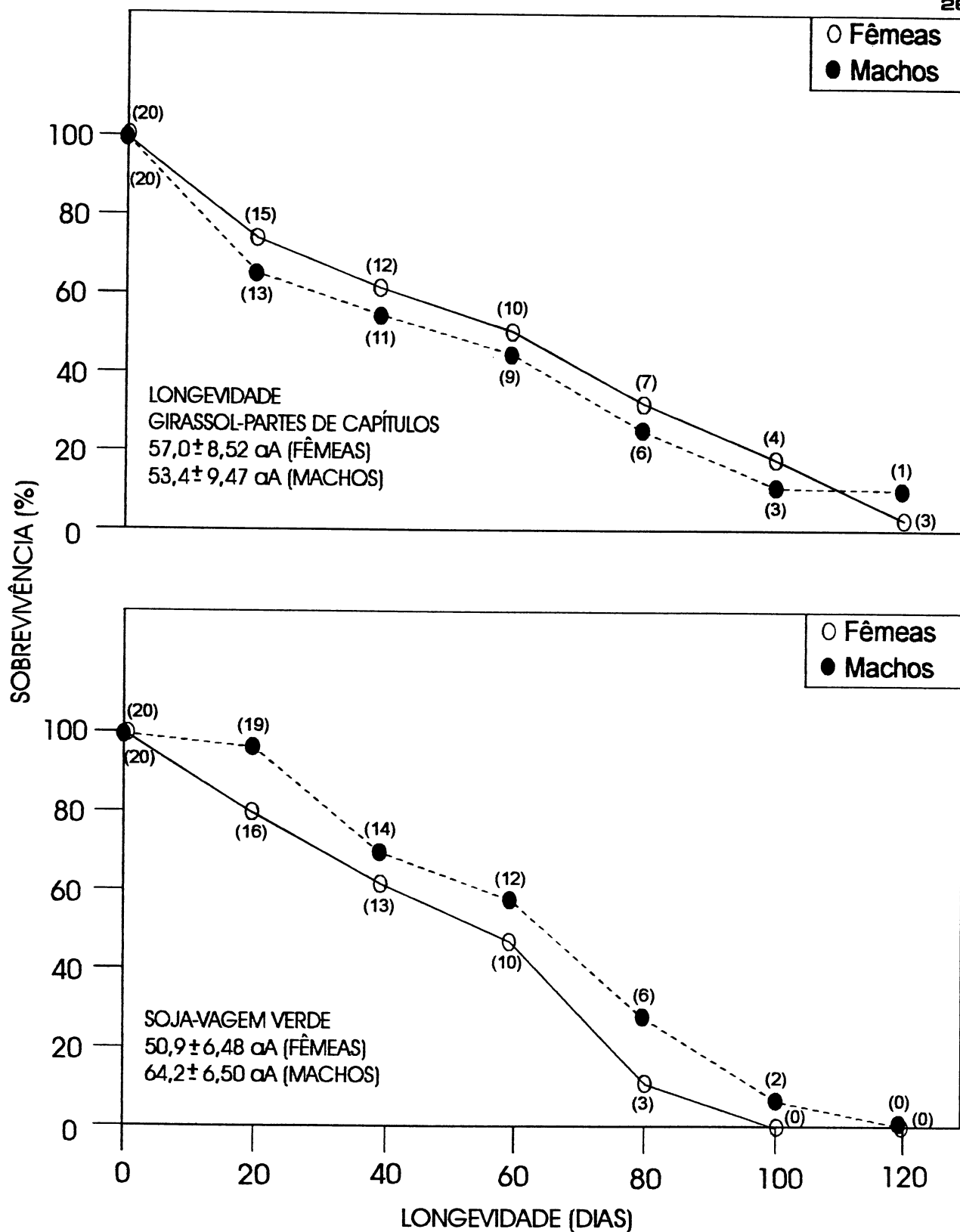


Figura 3 .Sobrevivência até 120 dias e longevidade ($\bar{X} \pm EP$) de adultos de *Euschistus heros* alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja. Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas entre sexos e maiúsculas entre alimentos) não diferem significativamente entre si pelo teste t ($P \leq 0,05$). Valores de n entre parênteses.

que nenhum inseto atingiu os 120 dias; do mesmo modo, nenhuma fêmea ultrapassou os 100 dias quando alimentadas com soja.

Não foram observadas diferenças significativas entre fêmeas e machos quanto à longevidade (dias), em nenhum dos alimentos, havendo porém tendência a uma maior longevidade das fêmeas alimentadas com girassol (57,0) em comparação aos machos (53,4); em vagens verdes de soja, ao contrário, houve tendência a uma maior longevidade dos machos (64,2) em relação às fêmeas (50,9). Não houve diferenças nas longevidades de fêmeas e machos entre os alimentos.

O ganho de peso corporal fresco de *E. heros* variou significativamente com a idade, não sendo esta variação significativa para sexo e fonte alimentar (Figura 4). Tanto as fêmeas como os machos apresentaram um aumento significativo do peso corporal no 8º dia de vida, em ambos os alimentos. Nas fêmeas alimentadas com girassol, o peso continuou aumentando após o 8º dia, no entanto as fêmeas alimentadas com soja apresentaram uma redução do peso no 29º dia de idade, assim como os machos alimentados com girassol. Para os machos alimentados com vagens verdes de soja, houve uma redução do peso a partir do 22º dia de idade. Não foram observadas diferenças significativas entre os pesos do 8º, 15º, 22º e 29º dias em nenhum dos alimentos, tanto para fêmeas como para machos.

A maioria das fêmeas (75%) ovipositou, em ambos os alimentos (Tabela 3). O período de pré-oviposição (dias) não diferiu significativamente nos insetos alimentados com girassol (21,9) e soja (24,8). Quanto à fecundidade (número de massas de ovos/fêmea e número de ovos/fêmea), não foram observadas diferenças significativas entre os alimentos, havendo porém uma tendência das fêmeas a depositarem um maior número de ovos (127,1)

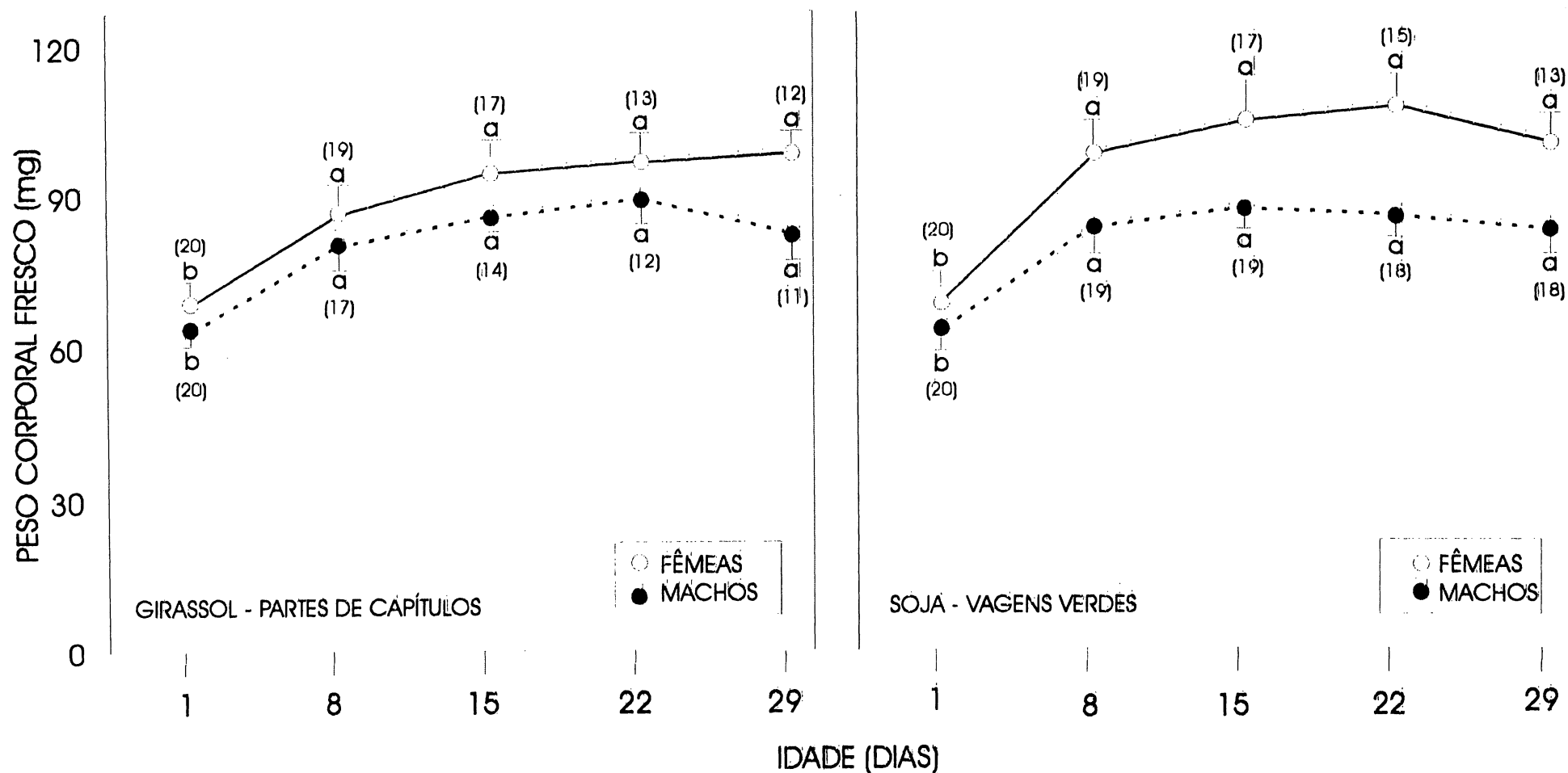


Figura 4. Peso corporal fresco ($\bar{X} \pm EP$) de adultos de *Euschistus heros* alimentados com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja. Médias seguidas pela mesma letra (dentro de cada sexo) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$). Os pesos das fêmeas e dos machos nas diferentes idades comparando-se os alimentos não diferiram significativamente pelo teste t ($P \leq 0,05$). Valores de n entre parênteses.

Tabela 3. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Euschistus heros* alimentadas com partes de capítulos de girassol e vagens verdes de soja, em laboratório (número de fêmeas entre parênteses).

Alimento	% de fêmeas que ovipositaram	Período (dias) de pré-oviposição (média ± EP) ²	Número por fêmea ¹		
			Massas de ovos (média ± EP) ²	Ovos (média ± EP) ²	Eclosibilidade dos ovos (%) (média ± EP) ²
Girassol (20)	75 (15)	21,93 ± 3,54 a	12,7 ± 2,81 a	88,2 ± 24,56 a	50,1 ± 10,37 a
Soja (20)	75 (15)	24,80 ± 5,84 a	13,3 ± 3,19 a	127,1 ± 32,11 a	74,8 ± 8,99 a

¹ Dados de fêmeas que ovipositaram.

² Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste t (P≤0,05).

quando alimentadas com soja, em comparação às alimentadas com girassol (88,2). A eclosibilidade dos ovos tendeu a ser maior nas fêmeas alimentadas com soja (74,8%) do que nas alimentadas com girassol (50,1%), apesar desta diferença não ter sido significativa.

4.3. Discussão

Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas entre fêmeas e machos quanto à longevidade, em nenhum dos alimentos, houve tendência de maior longevidade dos machos em relação às fêmeas quando alimentados com vagens verdes de soja, o que, de acordo com Miner (1966), ocorre em pentatomídeos que se alimentam desta cultura, de um modo geral. O menor tempo de vida das fêmeas de *E. heros*, observado também por Villas Bôas & Panizzi (1980), provavelmente ocorre devido ao desvio de energia e nutrientes para a produção de ovos. Panizzi & Slansky (1985b) obtiveram resultado semelhante para adultos de *P. guildinii* alimentados com vagens de feijão ou vagens verdes de soja. Nos insetos alimentados com girassol, ao contrário, houve tendência a uma maior longevidade das fêmeas em comparação aos machos, indicando a influência das características nutricionais do alimento e das diferentes necessidades metabólicas existentes entre os sexos na sobrevivência dos insetos. Este resultado está de acordo com Panizzi & Slansky (1985b), que obtiveram uma maior longevidade de fêmeas de *P. guildinii* em relação aos machos, quando alimentadas com sementes maduras de soja. No entanto, longevidades semelhantes para fêmeas e machos foram obtidas por Panizzi & Smith (1977), em adultos de *P.*

guildinii alimentados com vagens de soja, por Panizzi & Herzog (1984), em adultos de *Thyanta perditor* alimentados com trigo (*Triticum aestivum*), soja e *Bidens pilosa*, e por Panizzi & Slansky (1985b), em adultos de *P. guildinii* alimentados com amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Não se observou, neste estudo, diferenças nas longevidades de fêmeas e machos entre os alimentos.

Tanto nas fêmeas como nos machos, observou-se um aumento significativo do peso corporal durante a primeira semana de vida adulta, sendo este aumento, de acordo com Slansky (1980), associado ao endurecimento da cutícula, fortalecimento dos músculos de vôo e formação das gônadas, bem como ao armazenamento de nutrientes nos corpos gordurosos. Não foram observadas diferenças significativas entre os pesos do 8º, 15º, 22º e 29º dias, em nenhum dos alimentos, tanto para fêmeas como para machos.

De acordo com Panizzi (1997), ninfas e adultos de percevejos alimentam-se de diferentes plantas, e é importante se saber se as plantas hospedeiras alternativas são utilizadas apenas como substrato para alimentação ou se são utilizadas também para reprodução.

A maioria das fêmeas (75%) ovipositou, tanto no girassol como na soja. Esta semelhança entre os alimentos não foi observada por Panizzi *et al.* (1988), que constataram que 90% das fêmeas de *E. heros* ovipositaram quando alimentadas com vagens verdes de soja ou amendoim-bravo, enquanto apenas 48% das fêmeas ovipositaram quando alimentadas com vagens verdes de feijão. Já Pinto & Panizzi (1994), observaram que 50% das fêmeas de *E. heros* ovipositaram quando alimentadas com vagens de soja, enquanto que 90% ovipositaram quando alimentadas com amendoim-bravo.

O período de pré-oviposição não diferiu entre os alimentos, havendo apenas tendência a um maior período nas fêmeas alimentadas com soja (24,8 dias). Villas Bôas & Panizzi (1980) observaram um período de pré-oviposição de 13,4 dias, em fêmeas de *E. heros* alimentadas com vagens de soja, enquanto fêmeas de *P. guildinii* levaram 31,2 dias para a primeira oviposição, de acordo com Panizzi & Slansky (1985b), quando alimentadas com vagens de soja. Considerando que houve tendência a um maior período de pré-oviposição nas fêmeas alimentadas com soja, quando comparadas às alimentadas com girassol, os resultados obtidos por Panizzi *et al.* (1988) não foram semelhantes, sendo os menores períodos observados nas fêmeas de *E. heros* alimentadas com vagens verdes de soja (26,1 dias) e sementes maduras de soja (19,5 dias), em comparação às alimentadas com plantas hospedeiras alternativas (27,7 dias no amendoim-bravo e 31,8 dias no feijão).

Não foram observadas diferenças quanto à fecundidade das fêmeas em ambos os alimentos, porém houve tendência das fêmeas a depositarem um maior número de ovos quando alimentadas com soja (127,1). Este resultado está de acordo com Pinto & Panizzi (1994), que observaram tendência a uma maior deposição de massas de ovos em fêmeas de *E. heros* quando estas foram alimentadas com vagens de soja enquanto ninfas e adultos, em comparação às alimentadas com *E. heterophylla*. Isto pode indicar a adequabilidade da soja como alimento, uma vez que, de acordo com Parra (1991), a produção de ovos está relacionada a interações neurohormonais, que por sua vez são influenciadas pelo consumo de alimento de qualidade nutricional adequada. Panizzi *et al.* (1988) obtiveram resultado contrário, sendo que fêmeas de *E. heros* alimentadas com amendoim-bravo apresentaram um número de ovos significativamente maior do que fêmeas

alimentadas com vagens verdes de soja. A tendência a uma maior deposição de ovos pelas fêmeas alimentadas com soja, neste estudo, provavelmente explica a tendência a uma menor longevidade destas em relação aos machos, uma vez que houve um maior custo energético para a produção de ovos. A eclosibilidade dos ovos das fêmeas alimentadas com soja (74,8%) tendeu a ser superior à das fêmeas alimentadas com girassol (50,1%). Este resultado está de acordo com Panizzi *et al.* (1988), que observaram tendência a uma maior eclosibilidade dos ovos em fêmeas de *E. heros* alimentadas com vagens verdes de soja, quando comparadas às alimentadas com amendoim-bravo. Villas Bôas & Panizzi (1980) obtiveram um índice de eclosibilidade de ovos de 93% em fêmeas de *E. heros* alimentadas com vagens verdes de soja.

Segundo Panizzi (1997), o conhecimento do efeito das várias plantas hospedeiras alternativas no desempenho de ninfas e adultos de percevejos é necessário para o manejo de certos hospedeiros favoráveis, a fim de esclarecer o papel destes sobre as populações de pragas.

5. DETERMINAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A ABUNDÂNCIA DE *Euschistus heros* E A FENOLOGIA DA PLANTA DE GIRASSOL

5.1. Experimento 1. Primeira época de amostragem

5.1.1. Material e Métodos

O experimento foi realizado durante os meses de dezembro de 1996 e janeiro de 1997. Para se determinar esta relação, instalou-se uma parcela de aproximadamente 20 x 20m, na área experimental da Embrapa-Soja, onde foi semeado o híbrido M 734 (Figura 5). A semeadura foi realizada no mês de setembro de 1996, utilizando-se o espaçamento de 0,70m, com 3 plantas por metro. Tão logo as plantas atingiram o estágio R5 (segunda fase do florescimento, Schneiter & Miller 1981) (Tabela 4), foi iniciada uma avaliação visual destas, através de duas avaliações semanais de 20 plantas escolhidas ao acaso na parcela. Foi feita a contagem do número de ovos, ninfas e adultos de *E. heros* presentes em cada planta, associada ao local em que estes se encontravam, considerando a estrutura e a altura da planta. Para a avaliação da estrutura da planta em que os insetos foram encontrados, considerou-se separadamente o caule, as folhas e o capítulo (Figura 6A). Para a avaliação da altura utilizou-se uma divisão pré-determinada da planta em terços inferior, médio e superior. Os dados obtidos foram anotados em fichas de campo, juntamente com o estágio fenológico em que se encontrava a planta observada. Foram calculadas as médias do número de ovos, ninfas e adultos encontrados em cada terço, estrutura e estágio fenológico da planta.



Figura 5. Área experimental utilizada para determinação da relação entre a abundância populacional de *Euschistus heros* e a fenologia da planta de girassol. Londrina, PR. 1997.

Tabela 4. Descrição dos estágios reprodutivos do girassol (Schneiter & Miller 1981)

Estágio	Descrição
R1	Aparecimento do broto floral
R2	Primeira fase de alongamento do broto floral
R3	Segunda fase de alongamento do broto floral
R4	Floração inicial
R5	Segunda fase do florescimento caracterizada pela percentagem de flores abertas
R6	Terceira fase do florescimento (floração final)
R7	Primeira fase de desenvolvimento de aquênios, em que o dorso do capítulo apresenta cor amarelo-claro
R8	Segunda fase de desenvolvimento de aquênios, em que o dorso do capítulo apresenta cor amarelo-escuro e brácteas verdes
R9	Maturação fisiológica

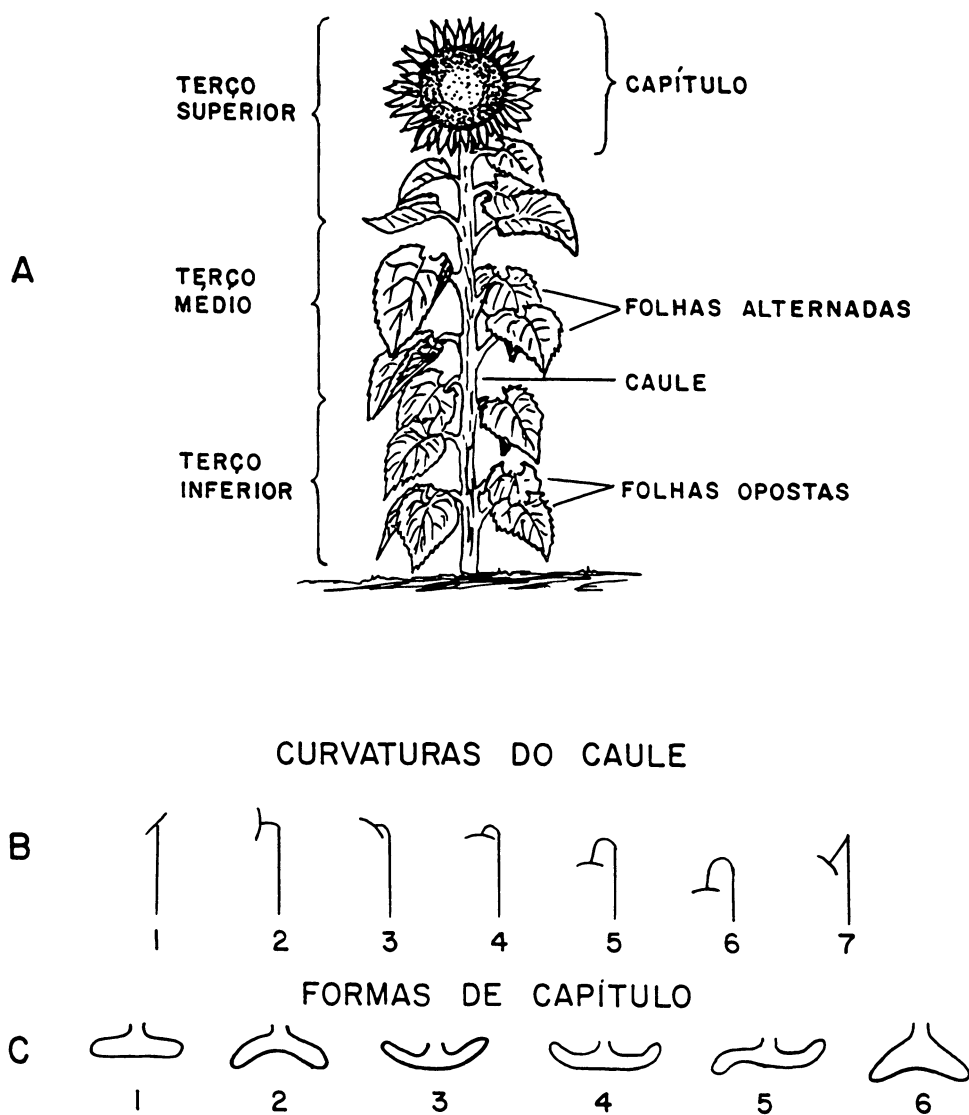


Figura 6. Representação esquemática da planta de girassol com as diferentes estruturas (A), diferentes curvaturas do caule (B) e diferentes formas de capítulo (C).

A análise dos dados foi feita pelo sistema SANEST, utilizando-se o teste de Duncan ($P \leq 0,05$) para a comparação de médias.

5.1.2. Resultados

Não foram observados ovos e ninfas de *E. heros* em nenhuma das amostragens. O número de adultos encontrados no terço inferior das plantas foi nulo (Figura 7), sendo observada uma pequena ocorrência destes (1) no terço médio. Em média, o número de adultos encontrados no terço superior das plantas (2,71) foi significativamente superior aos dos demais terços (0 e 0,14, nos terço inferior e médio, respectivamente), sendo os maiores valores observados durante o mês de dezembro (8, 5 e 4, nas amostragens dos dias 19, 27 e 23, respectivamente).

Considerando a estrutura da planta, não foram observadas diferenças significativas entre o número de adultos observados nas folhas, caule e capítulo das plantas (Figura 8). A ocorrência de adultos sobre as folhas foi menor, sendo observada em apenas uma amostragem (2, no dia 23). No caule, a ocorrência de adultos tendeu a aumentar, sendo os maiores números observados no mês de dezembro (2, 1 e 1, nos dias 27, 23 e 30, respectivamente). O número de adultos encontrados sobre o capítulo tendeu a ser superior ao das demais estruturas nas amostragens iniciais (8, 3 e 2, nos dias 19, 27 e 23, respectivamente), não sendo estes observados nas demais amostragens.

Os maiores números de adultos foram observados nos estágios R5 (13) e R6 (5) (Figura 9), sendo estes reduzidos nos estágios R7, R8 e R9 (1, 1 e 0, respectivamente).

5.2. Experimento 2. Segunda época de amostragem

5.2.1. Material e Métodos

Este experimento foi realizado durante os meses de abril e maio de 1997, em uma parcela de aproximadamente 20 x 25 m, instalada na área experimental da Embrapa-Soja. Utilizou-se a variedade Embrapa 122 - V2000, sendo a semeadura realizada no mês de fevereiro de 1997, com espaçamento de 0,70 m e 3 plantas por metro. Tão logo as plantas atingiram o estágio R5 (segunda fase do florescimento), foi iniciada uma avaliação visual destas, através de duas avaliações semanais de 20 plantas escolhidas ao acaso na parcela. Foi feita a contagem do número de ovos, ninfas e adultos de *E. heros* presentes em cada capítulo, associada ao local em que estes se encontravam, considerando a estrutura e a altura da planta. Para a avaliação da estrutura e altura da planta em que os insetos foram encontrados, utilizou-se a mesma metodologia do Experimento 1, considerando-se ainda se os insetos encontravam-se na frente ou no verso do capítulo. Os dados obtidos foram anotados em fichas de campo, juntamente com o estágio fenológico em que se encontrava a planta observada. Foram calculadas as médias do número de ovos, ninfas e adultos encontrados em cada terço, estrutura e estágio fenológico da planta.

A análise dos dados foi feita pelo sistema SANEST, utilizando-se o teste de Duncan ($P \leq 0,05$) para a comparação de médias.

5.2.2. Resultados

Não foram observados ovos e ninfas de *E. heros* em nenhuma das amostragens. O número de adultos encontrados nos terços inferior e médio das plantas foi nulo (Figura 7), sendo estes observados em número significativamente maior no terço superior (7,30), com os maiores valores ocorrendo a partir do final do mês de abril (17, 11 e 11, nos dias 22, 25 e 07/05, respectivamente).

Considerando a estrutura da planta, os números médios de adultos observados sobre as folhas e o caule (0,40 e 0,80, respectivamente) foram significativamente inferiores ao número médio de insetos encontrados sobre o capítulo (5,30) (Figura 8). A ocorrência de adultos sobre as folhas foi observada em apenas duas amostragens (2, nos dias 06 e 07/05, respectivamente); os maiores números de adultos observados no caule foram 4 e 2, nas amostragens dos dias 07/05 e 25/04, respectivamente. A maior ocorrência de adultos sobre o capítulo foi observada no final do mês de abril (16 e 9, nos dias 22 e 25, respectivamente), sendo o número de adultos no capítulo superior ao das demais estruturas, na maioria das amostragens. Em média, dos adultos observados sobre o capítulo, uma percentagem significativamente maior (79,9%) encontrava-se na frente (Figura 10), enquanto 20,1% encontravam-se no verso.

Os maiores números de adultos foram observados nos estágios R7 (66), R9 (42) e R8 (36) (Figura 9), sendo estes encontrados em menor número nos estágios mais iniciais, R5 (10) e R6 (11).

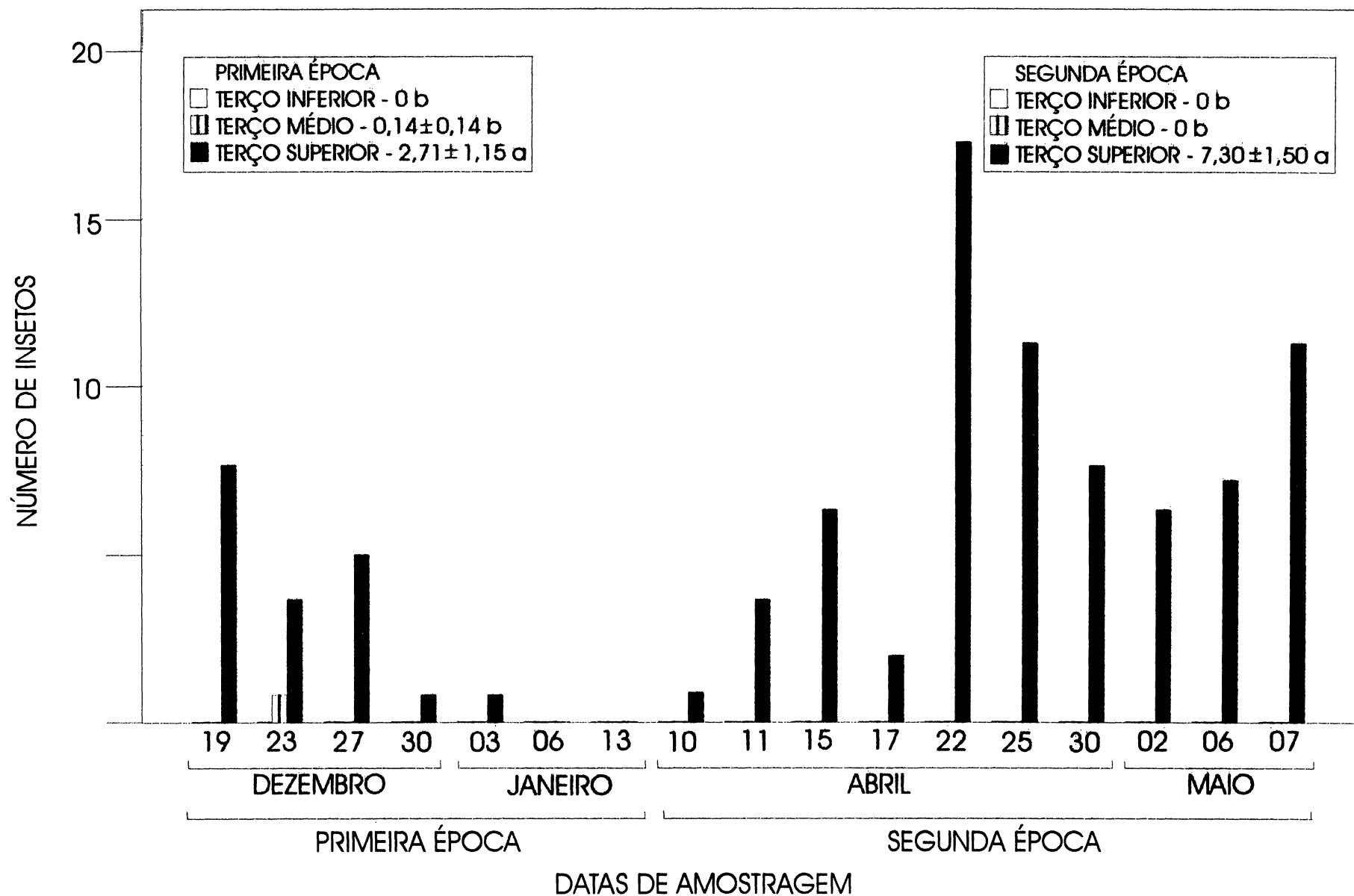


Figura 7. Número (total e $\bar{X} \pm EP$) de adultos de *Euschistus heros* encontrados por terço da planta de grassol na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias (dentro de terços) seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

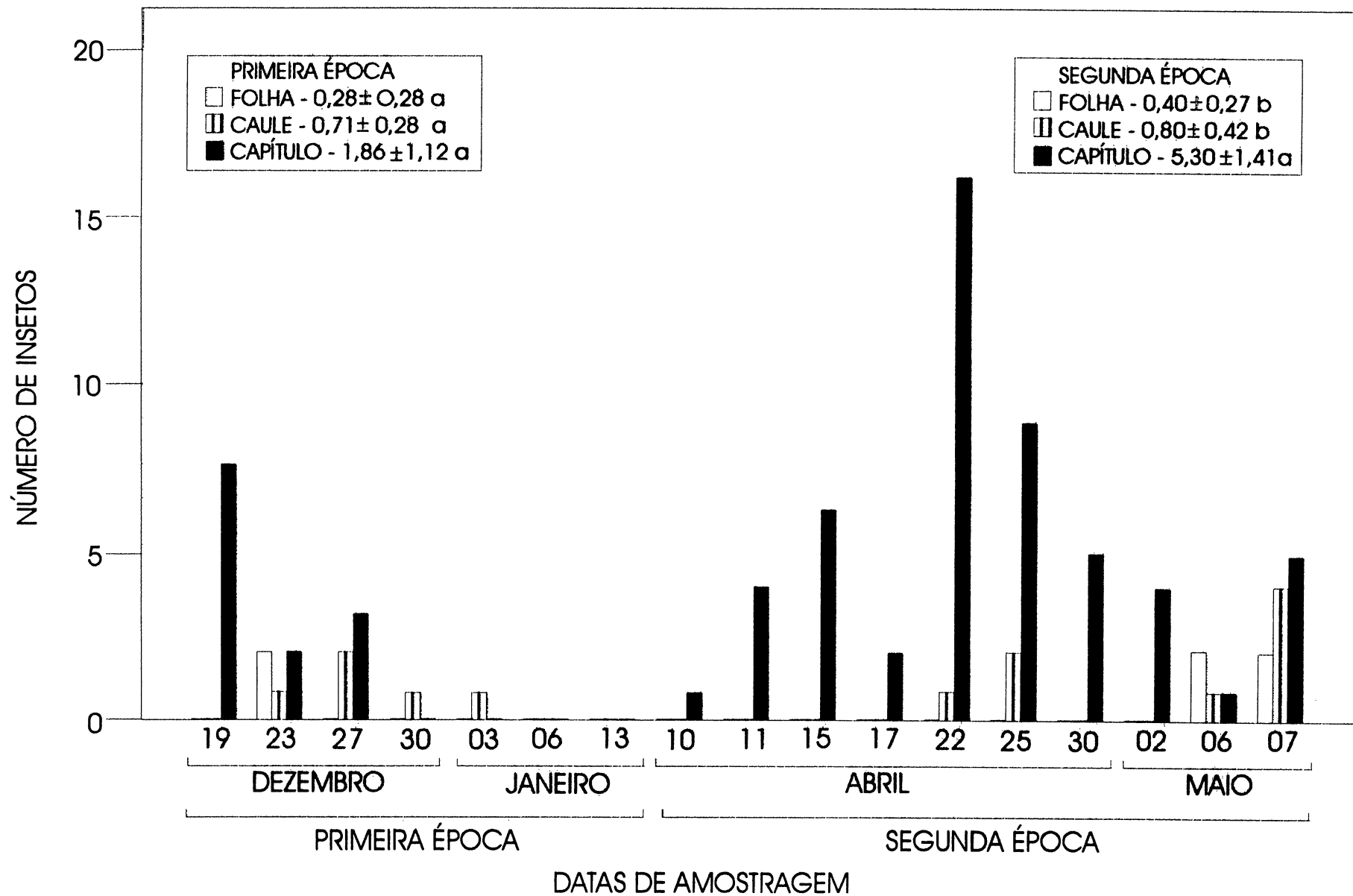


Figura 8. Número (total e $\bar{X} \pm EP$) de adultos de *Euschistus heros* encontrados por estrutura da planta de girassol na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias (dentro de estruturas) seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

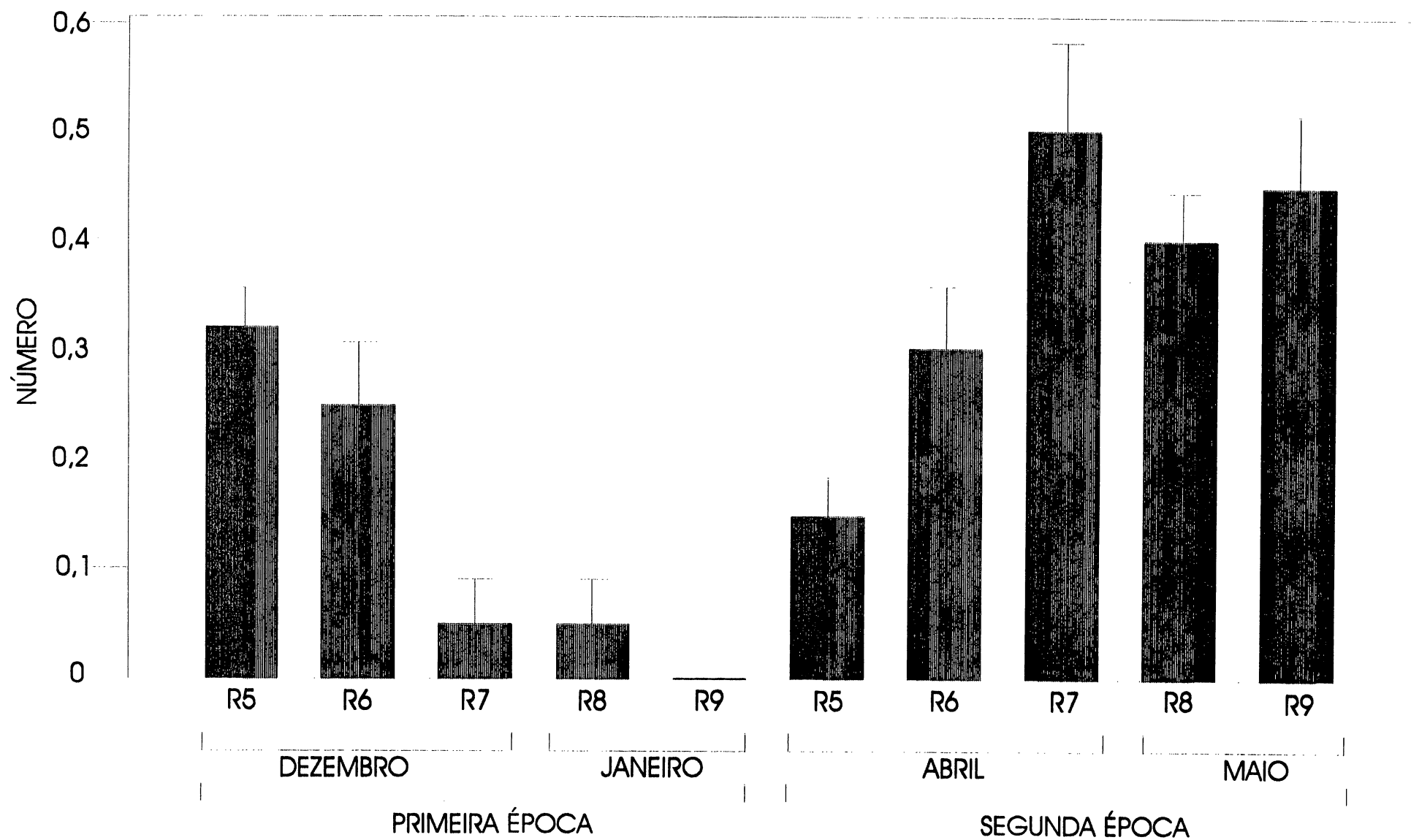


Figura 10. Médias ($\pm$ EP) do número de adultos de *Euschistus heros* encontrados por estágio fenológico da planta de grassol na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997.

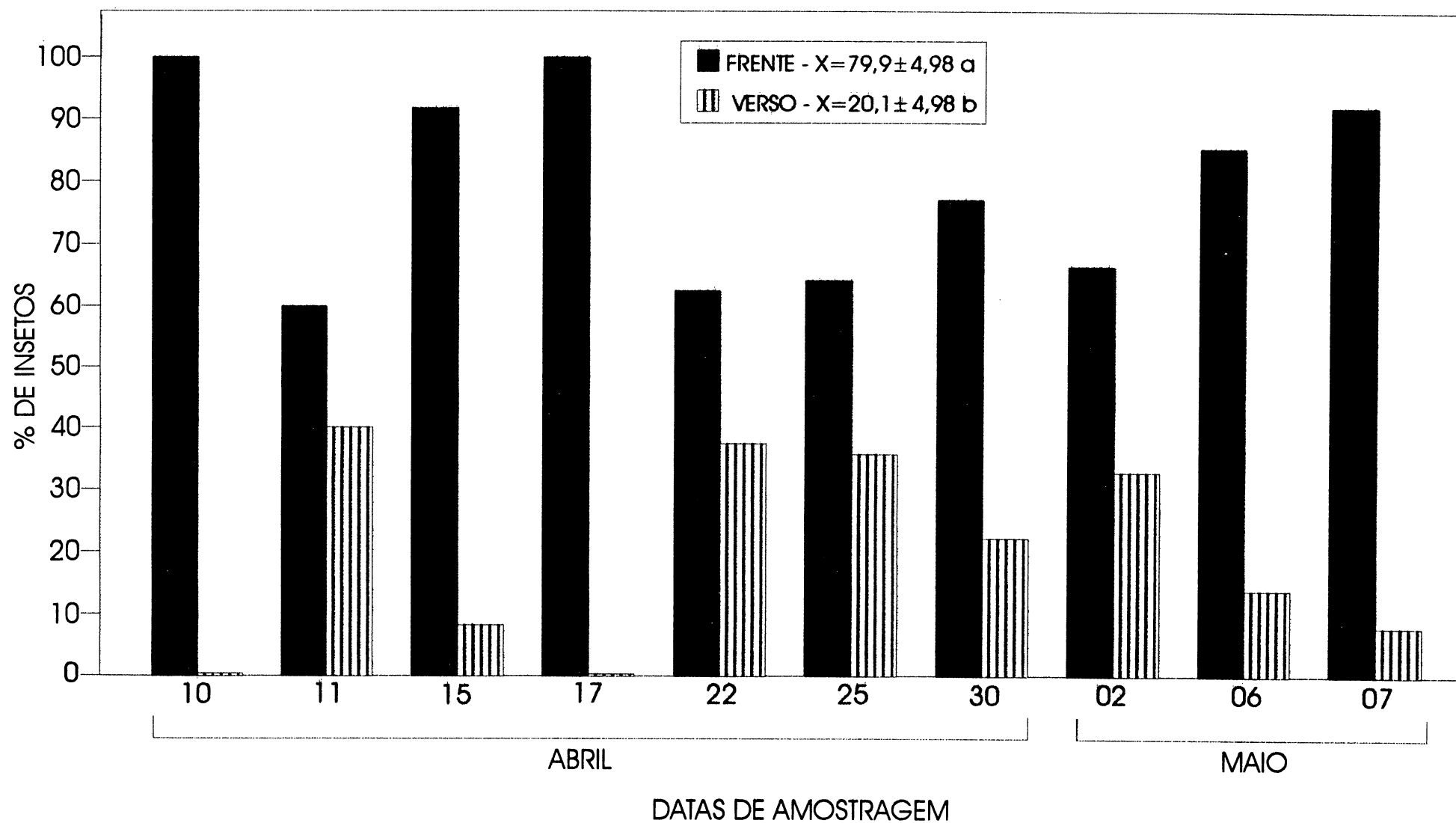


Figura 9. Percentagem (total e $X \pm EP$) de adultos de *Euschistus heros* encontrados na frente e no verso dos capítulos de grassol, na segunda época de amostragem (n=10 amostragens). Londrina, PR. 1997.

5.3. Levantamento populacional das espécies de pentatomídeos associadas ao girassol

5.3.1. Material e Métodos

Simultaneamente ao Experimento 2, foi feito um levantamento populacional das espécies de pentatomídeos encontradas na área, através da avaliação visual de 40 plantas escolhidas ao acaso; foi feita a contagem do número de ovos, ninfas e adultos de cada espécie, sendo os dados anotados em fichas de campo. Os insetos coletados nas amostragens foram trazidos para o laboratório, montados e colocados em gaveta entomológica, com suas respectivas etiquetas de identificação.

5.3.2. Resultados

O número de ovos foi nulo para a maioria das espécies, com exceção de *Acrosternum* sp. (30) (Figura 11). O maior número de ninfas foi observado para *N. viridula* (59), seguido de *Acrosternum* sp. (57), *E. heros* (7) e *Thyanta perditor* (F.) (1), não sendo observadas ninfas de outras espécies. Um número expressivo de adultos de *E. heros* foi observado (165), em comparação às espécies *P. guildinii* (61), *N. viridula* (52) e *Acrosternum* sp. (48). Os adultos de *T. perditor* e *Thyanta* sp. foram observados em menor número (12 e 3, respectivamente), não sendo observados adultos de *E. meditabunda*.

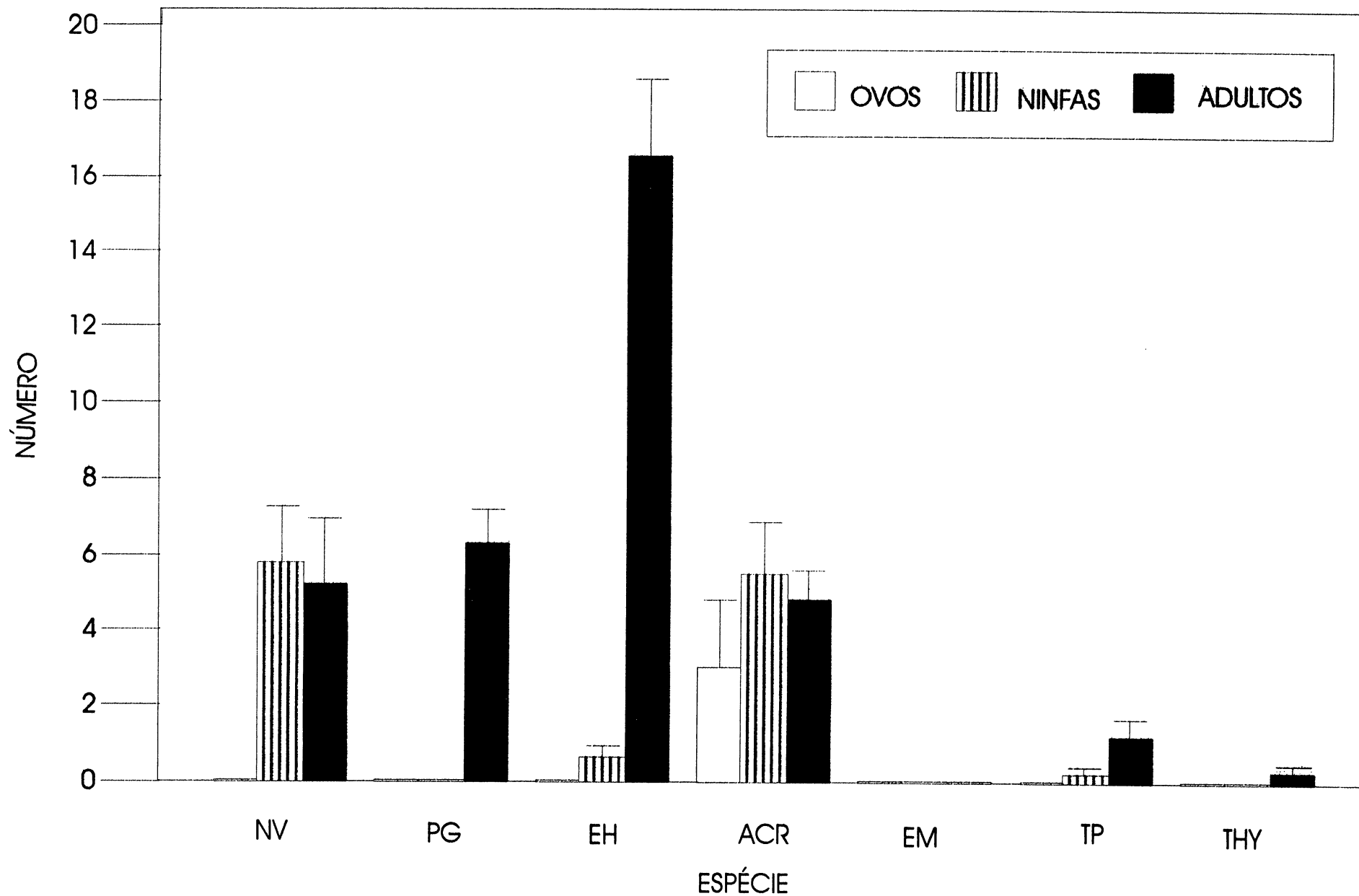


Figura 11. Médias ($\pm$ EP) do número de ovos, ninfas e adultos de pentatomídeos encontrados sobre plantas de girassol na segunda época de amostragem. Londrina, PR. 1997. (n=10 amostragens).
 NV=*Nezara viridula*; PG=*Piezodorus guildinii*; EH=*Euschistus heros*; ACR=*Acrosternum* sp.; EM=*Edessa meditabunda*; TP=*Thyanta perditor*; THY=*Thyanta* sp.

5.4. Flutuação populacional de *Euschistus heros* em duas épocas de amostragem

5.4.1. Material e Métodos

Determinou-se a flutuação populacional de *E. heros* através de duas avaliações semanais de 20 plantas escolhidas ao acaso, nas mesmas parcelas utilizadas nos Experimentos 1 e 2. Foi feita a contagem do número de adultos presentes em cada planta, durante os períodos de dezembro de 1996 a janeiro de 1997 (primeira época de amostragem) e abril a maio de 1997 (segunda época de amostragem). Os dados obtidos foram anotados em fichas de campo.

A análise dos dados foi feita pelo sistema SANEST, utilizando-se o teste t ($P \leq 0,05$) para a comparação de médias.

5.4.2. Resultados

Em média, o número de adultos de *E. heros* foi superior na segunda época de amostragem (8,2), em comparação ao número de adultos observados na primeira época (2,8), sendo esta diferença significativa (Figura 12). Considerando a primeira época, foi observada uma redução do número de insetos a partir da primeira amostragem (8, no dia 19/12), chegando este a ser nulo nas duas últimas amostragens (dias 06 e 13/01). Na segunda época, os maiores números de insetos foram observados nas amostragens dos dias 22 e 25/04 (14 e 16, respectivamente), sendo estes menores no início do mês

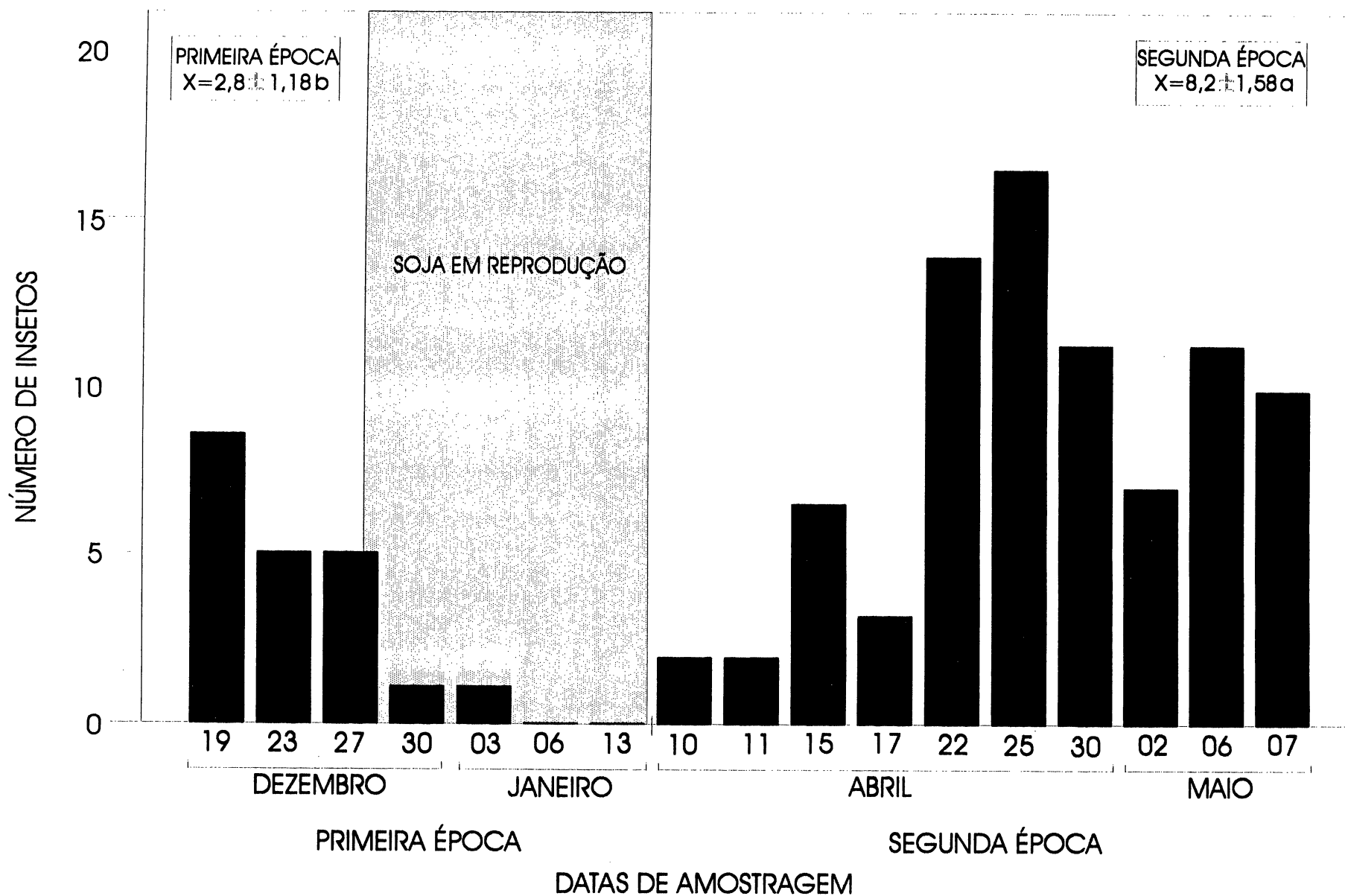


Figura 12. Número total de adultos de *Euschistus heros* encontrados sobre plantas de grassol na primeira e segunda épocas de amostragem. Londrina, PR. 1997. Médias dentro das épocas diferem significativamente entre si pelo teste t ($P \leq 0,05$).

de abril; houve uma redução do número de insetos durante o mês de maio (7, 11 e 10, nos dias 02, 06 e 07/05, respectivamente).

5.5. Discussão

Não foram observados ovos e ninfas de *E. heros* sobre as plantas de girassol, em nenhuma das épocas de amostragem, indicando provavelmente uma menor adequabilidade do girassol como recurso alimentar para o desenvolvimento do inseto, em comparação à soja. Ferreira & Panizzi (1982) observaram que a ocorrência de ovos e ninfas de *E. heros* está associada ao período de safra da soja, não sendo encontrados, após a colheita, em plantas hospedeiras alternativas. De acordo com Panizzi (1997), adultos de *E. heros* podem eventualmente se alimentar de *A. hispidum* L. após a colheita da soja, porém não se observa reprodução nesta planta. No caso deste estudo, apesar das fêmeas terem apresentado um desempenho reprodutivo semelhante ao das alimentadas com vagens de soja, em laboratório, não se observou este comportamento no campo. Pinto & Panizzi (1994) observaram um melhor desempenho reprodutivo de fêmeas de *E. heros* alimentadas com frutos imaturos de *E. heterophylla* L., em comparação às alimentadas com vagens de soja, em laboratório; no entanto, as ninfas foram muito mais abundantes na soja do que em *E. heterophylla*, em condições de campo. Este comportamento pode indicar uma incapacidade dos insetos de reconhecer o girassol como um alimento adequado para o desenvolvimento, no campo, o que faz com que as fêmeas não o utilizem como substrato para oviposição. A ausência de chance de escolha do alimento pelas fêmeas, em condições de

laboratório, poderia justificar a reprodução destas no girassol, porém são necessários maiores estudos para se ter um melhor conhecimento deste comportamento.

O número de insetos encontrados no terço superior das plantas foi significativamente superior ao observado nos terços médio e inferior, nas duas épocas de semeadura. Isto provavelmente ocorreu devido ao fato do percevejo se alimentar preferencialmente dos aquênios. Considerando a estrutura da planta, este resultado pode ser confirmado quando se observa a tendência a uma maior ocorrência de insetos sobre o capítulo, sendo o número de insetos presentes sobre esta estrutura significativamente superior na segunda época, comparando-se à ocorrência destes sobre o caule e as folhas das plantas.

Logiswaran *et al.* (1982), estudando a ocorrência do percevejo *Nysius inconspicuus* Distant sobre plantas de girassol, na Índia, obtiveram resultado semelhante, sendo encontrados adultos no caule e, em menor proporção, nas folhas, embora o principal local de alimentação tenha sido o capítulo. Segundo Broadley (1978), adultos dos percevejos *N. vinitor* Bergroth e *N. clevelandensis* Evans são comumente observados sobre plantas de girassol na Austrália, permanecendo ao redor do capítulo, nas brácteas foliares ou ainda entre as flores e aquênios em desenvolvimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Panizzi & Machado-Neto (1992), que observaram que ninfas de *E. meditabunda* alimentadas com plantas de girassol apresentam preferência pelo capítulo, seguido das folhas e do caule. A ocorrência de adultos no caule das plantas, mesmo que em pequeno número, está de acordo com Forrester (1980) que, avaliando os danos causados pelos percevejos às plantas de girassol, observou que ninfas e adultos se alimentam das sementes,

porém as plantas são mais seriamente afetadas quando os percevejos se agregam na região do verso do capítulo, podendo causar danos semelhantes aos das pragas de maior importância. No caso deste estudo, dos insetos encontrados sobre o capítulo, na segunda época de semeadura, uma percentagem significativamente maior foi observada na frente destes (79,9%), em relação ao total de insetos encontrados no verso. Este comportamento provavelmente se deve à maior proximidade dos aquênios quando os insetos se encontram na frente do capítulo, facilitando sua alimentação. Sabe-se que existem variações na forma e tamanho dos capítulos do girassol, assim como na curvatura do caule, de acordo com o genótipo (Figura 6B,C). Os tipos de curvatura 4 e 5 e as formas de capítulo 1 e 2 são as características que mais se aproximam do híbrido M734 e da variedade Embrapa 122- V2000, utilizados neste estudo. Estas diferenças nas características da planta devem influenciar a preferência do inseto por determinada estrutura, favorecendo ou não a sua atividade alimentar.

Na primeira época de amostragem, os maiores números de adultos foram observados nos estágios R5 e R6, ao contrário do observado na segunda época, onde os maiores números de insetos foram encontrados nos estágios R7, R8 e R9. Isto permite se supor que não há preferência dos insetos por determinadas fases dentro do estágio reprodutivo do girassol. Relacionando os estágios de maior ocorrência de insetos em cada uma das épocas de amostragem com as datas de amostragem, é possível observar que os estágios R5 e R6, na primeira época, correspondem aos dias 19 a 27/12, período que precede a fase reprodutiva da soja. Os menores números de insetos, neste caso, foram observados nos estágios R7, R8 e R9, correspondentes ao período de 30/12 a 13/01, que coincide com a fase

reprodutiva da soja. Este fato demonstra que os insetos permaneceram sobre as plantas de girassol enquanto a cultura da soja não se apresentava em um estágio de desenvolvimento adequado para alimentação, devido à ausência de vagens. Na segunda época de amostragem, os maiores números de insetos foram observados nos estágios R7, R8 e R9, correspondentes ao período de 17/04 a 07/05, em que a soja não se encontra no campo. Estes insetos provavelmente estariam se alimentando das plantas de girassol a fim de acumular maior quantidade de nutrientes, que permita a permanência e sobrevivência destes sob os abrigos durante o período de inverno.

Villas Bôas *et al.* (1983) observaram a presença dos percevejos *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* utilizando plantas de girassol como hospedeiras na ausência da cultura da soja no campo. Estas espécies foram observadas também no levantamento realizado neste estudo, além de outras espécies de pentatomídeos. Um número expressivo de adultos de *E. heros* foi observado nas amostragens, em comparação às demais espécies, provavelmente devido ao fato do levantamento ter sido realizado durante os meses de abril e maio, período de ausência da planta hospedeira preferencial no campo. O fato das demais espécies de percevejos terem ocorrido em menor número pode ser explicado pela inadequabilidade do girassol como fonte alimentar para o desenvolvimento destas e pela capacidade delas em explorar outras plantas alternativas e não entrar em dormência. Não foram observados adultos de *E. meditabunda* em nenhuma das amostragens, o que já era esperado, de acordo com os resultados obtidos por Panizzi & Machado-Neto (1992), que obtiveram um índice de mortalidade de 95% das ninfas quando alimentadas com partes de capítulos de girassol, o que

novamente indica a sua inadequabilidade como alimento para o desenvolvimento deste inseto.

Na avaliação da flutuação populacional de *E. heros* nas duas épocas, observou-se que o número de adultos foi significativamente superior na segunda época (abril-maio), provavelmente devido ao fato do período reprodutivo da soja ter coincidido com o período de amostragens da primeira época (dezembro-janeiro), consequentemente reduzindo o número de insetos encontrados sobre plantas de girassol, que atuam como hospedeiras alternativas. O aumento do número de insetos encontrados sobre o girassol a partir da metade do mês de abril ocorreu provavelmente devido à necessidade dos insetos de acumular uma maior reserva nutricional, como já foi discutido anteriormente.

6. AVALIAÇÃO DOS DANOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE *Euschistus heros* AOS AQUÊNIOS DE GIRASSOL

6.1. Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa-Soja, em Londrina, Paraná, de setembro de 1996 a janeiro de 1997. Foi instalada uma parcela de 20 x 20m, onde foi semeada a variedade Embrapa 122 - V2000, utilizando-se o espaçamento de 0,70m, com 3 plantas por metro. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com 4 repetições. Foram instaladas gaiolas de tela de nylon (2,0 x 2,0 x 1,5m) (Figura 13), contendo duas fileiras de girassol, totalizando 10 plantas por gaiola. As plantas foram infestadas com o percevejo *E. heros*, nos níveis de 2, 4 e 8 insetos por planta, nos seguintes períodos de infestação: estágio R3 (segunda fase de alongamento do broto floral, a uma distância maior que 2,0cm acima da última folha) até a colheita; estágio R6 (fase final de florescimento) até a colheita, e estágio R9 (maturação fisiológica dos aquênios) até a colheita, permanecendo as gaiolas testemunhas livres de insetos durante todo o ciclo do girassol. Os insetos mortos foram substituídos, a fim de assegurar que os níveis de infestação fossem mantidos.

Após a colheita, as plantas foram submetidas a avaliações quanto ao rendimento (em kg/gaiola), peso de 1000 aquênios (em g) e qualidade dos aquênios, esta determinada através dos testes de germinação, teor de proteína e teor de óleo. De acordo com Castiglioni *et al.* (1994), o peso de 1000 aquênios, o rendimento de aquênios e o teor de óleo estão entre os principais caracteres agronômicos comumente avaliados na cultura do girassol.



Figura 13. Disposição das gaiolas utilizadas para avaliar os danos de adultos de *Euschistus heros* aos aquênios de girassol no campo. Londrina, PR. 1997.

A umidade dos aquênios também foi medida, por ocasião da pesagem destes, tornando possível a correção do rendimento de aquênios para a umidade padrão de 11%, recomendada para se obter uma maior homogeneização das amostras.

Para o teste de germinação, foi utilizada a metodologia recomendada em Anônimo (1992). Foram separados 200 aquênios (4 amostras de 50 aquênios) por repetição, ao acaso, com a ajuda de um contador de sementes. Estes foram colocados para germinar entre três folhas de papel de filtro umedecido com água, embrulhadas em forma de rolo, os quais foram colocados em um germinador (a aproximadamente 25°C, 90-95% de umidade), em posição vertical. Foram feitas duas contagens, sendo a primeira aos 4 dias após a instalação do teste e a segunda aos 10 dias após a instalação deste. Na primeira contagem, foram conservadas para a contagem final os aquênios ainda não germinados ou em estado inicial de germinação, as plântulas que não apresentavam desenvolvimento suficiente para serem avaliadas e as que apresentavam alguma anormalidade. Foi feita a contagem do número de plântulas normais e os dados foram anotados em fichas. Calculou-se a percentagem de germinação, que corresponde à percentagem de aquênios que produziram plântulas normais sob as condições e os limites de tempo especificados para a cultura do girassol.

O teor de proteína dos aquênios foi determinado através do método Kjeldahl (Anônimo 1985), o qual consiste em se determinar o teor de nitrogênio da amostra, que é transformado em teor de proteína através de um fator de conversão.

O teor de óleo dos aquênios foi determinado através do método NMR (“nuclear magnetic resonance”) (Grimaldi 1995), que consiste na obtenção da percentagem de óleo através de ondas magnéticas.

A análise dos dados foi feita pelo sistema SANEST, utilizando-se o teste de Duncan ($P \leq 0,05$) para a comparação de médias.

6.2. Resultados

O rendimento (kg) e o peso de 1000 aquênios (g) na infestação de R3-colheita com 8 insetos/planta (0,16 kg e 45,75 g, respectivamente) (Figuras 14 e 15) foram semelhantes aos níveis de 2 (0,18 kg e 50,25 g) e 4 insetos/planta (0,20 kg e 47,00 g), diferindo significativamente apenas da testemunha (0,21 kg e 51,50 g), cujos valores também foram semelhantes aos níveis de 2 e 4 insetos/planta.

O poder germinativo (%) dos aquênios foi inferior na infestação de R3-colheita com 8 insetos/planta (67,7%) (Figura 16), em comparação ao nível de 2 insetos/planta (92,3%) e à testemunha (95,5%), mas não diferiu do nível de 4 insetos/planta (84,5%).

O teor de óleo dos aquênios não foi influenciado pelo ataque do percevejo, em nenhum dos níveis e em nenhuma das épocas de infestação (Tabela 5). O teor de proteína dos aquênios no período R3-colheita foi superior, relativamente aos outros componentes, no nível de infestação de 8 insetos/planta (24,1%), em comparação aos níveis de 2 insetos/planta (19,4%) e à testemunha (20,6%), mas não diferiu do nível de 4 insetos/planta (21,7%).

As diferenças acima não se repetiram nas infestações realizadas em R6-colheita e R9-colheita, sendo os resultados de todos os níveis de infestação semelhantes entre si.

6.3. Discussão

O rendimento e o peso de 1000 aquênios na infestação de R3-colheita foram reduzidos significativamente no nível de infestação de 8 insetos/planta, quando comparados à testemunha, não sendo observadas reduções nos níveis de 2 e 4 insetos/planta. Estes resultados demonstram que populações acima de 4

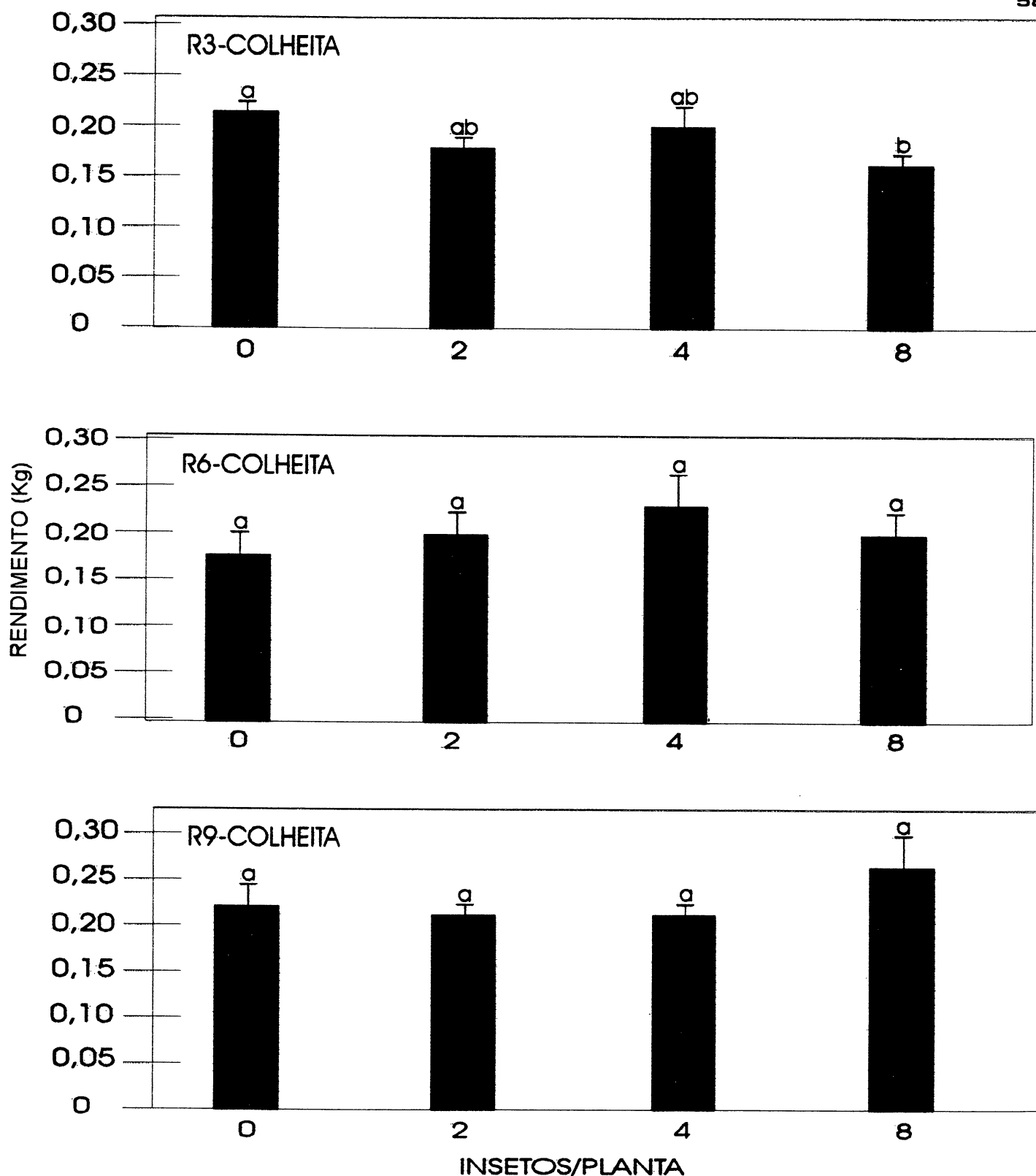


Figura 14. Rendimento ($X \pm EP$) de plantas de grassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina-PR, 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

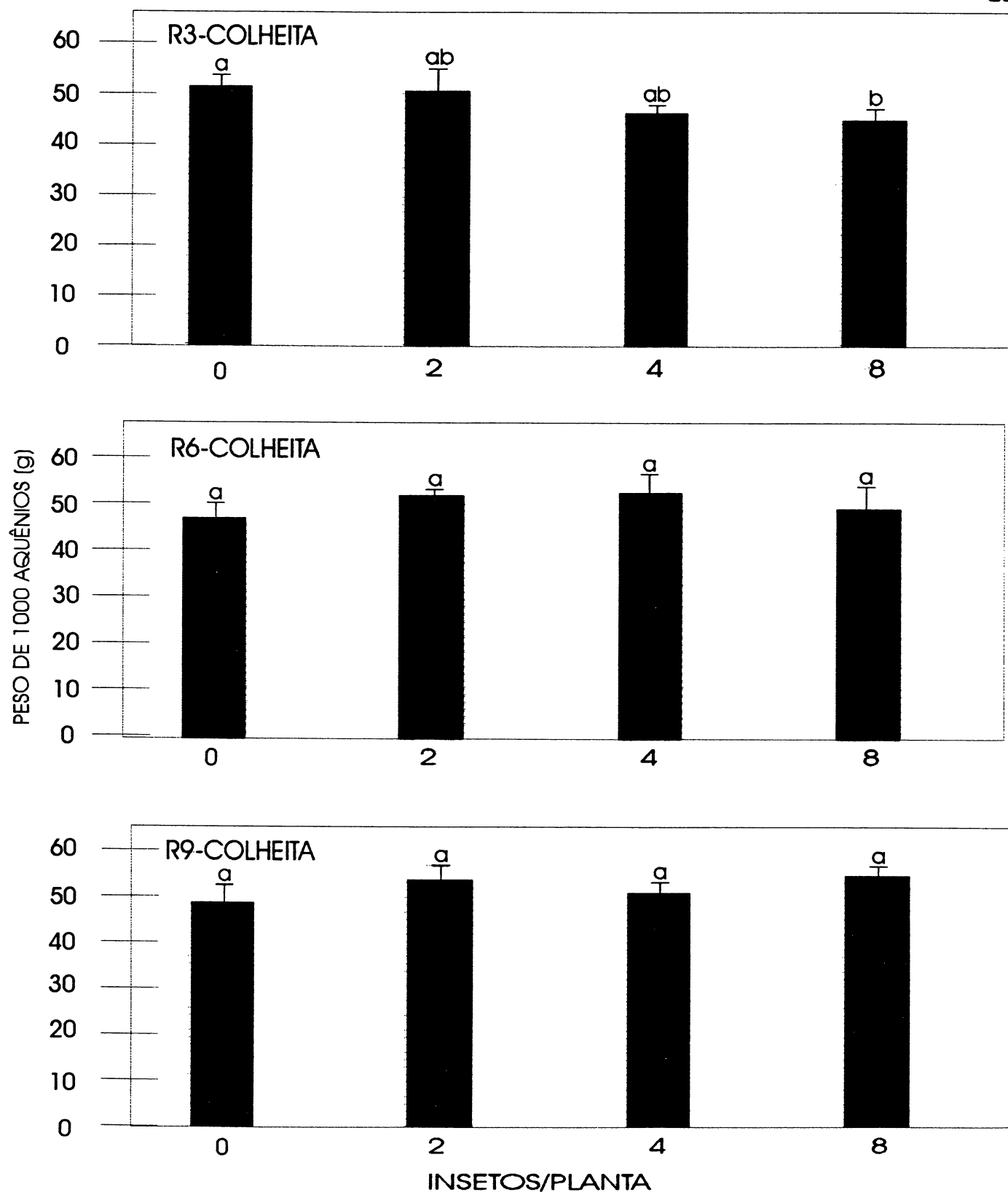


Figura 15. Peso de 1000 aquênios ($X \pm EP$) de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina-PR, 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

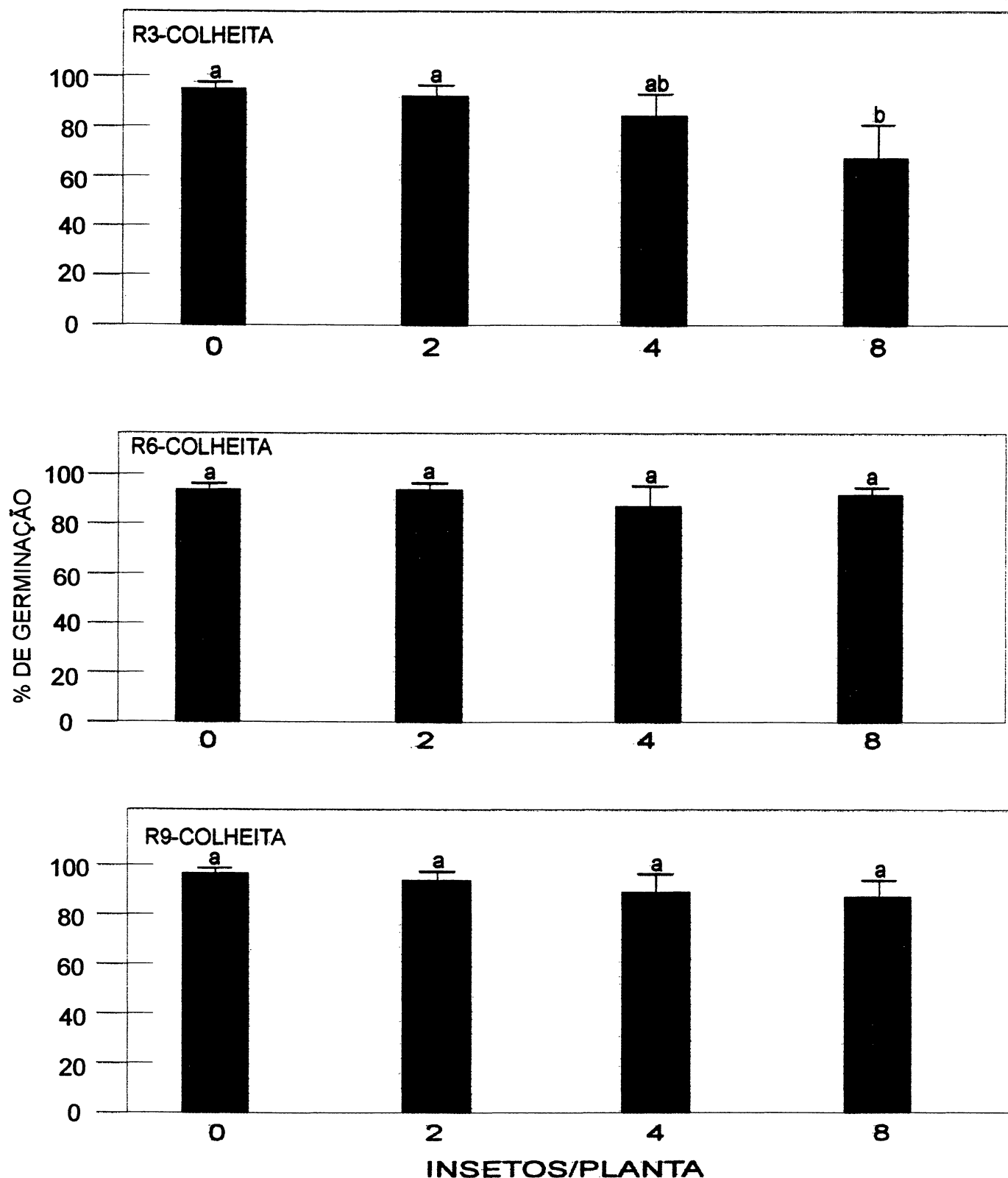


Figura 16. Percentagem de germinação ($X \pm EP$) de aquênios de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de adultos de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina, PR. 1997. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

Tabela 5. Teores de óleo e proteína (%) de aquênios de plantas de girassol infestadas com diferentes níveis populacionais de *Euschistus heros* durante 90 (R3-colheita), 60 (R6-colheita) e 30 (R9-colheita) dias. Londrina, PR. 1997.

Época de infestação	Nível de infestação (insetos/planta)	Óleo (média $\pm$ EP)	Proteína (média $\pm$ EP)
R3 - colheita	0	38,0 $\pm$ 0,66 a ¹	20,6 $\pm$ 0,88 b
	2	38,1 $\pm$ 0,71 a	19,4 $\pm$ 0,93 b
	4	39,1 $\pm$ 0,33 a	21,7 $\pm$ 0,68 ab
	8	38,6 $\pm$ 0,37 a	24,1 $\pm$ 1,02 a
R6 - colheita	0	37,1 $\pm$ 1,09 a	20,2 $\pm$ 1,05 a
	2	37,8 $\pm$ 0,36 a	20,0 $\pm$ 1,70 a
	4	37,5 $\pm$ 0,83 a	21,3 $\pm$ 1,53 a
	8	37,4 $\pm$ 0,61 a	21,6 $\pm$ 0,28 a
R9 - colheita	0	36,6 $\pm$ 1,31 a	21,2 $\pm$ 0,89 a
	2	37,9 $\pm$ 0,78 a	20,3 $\pm$ 1,12 a
	4	38,1 $\pm$ 0,73 a	21,0 $\pm$ 0,73 a
	8	38,2 $\pm$ 0,46 a	23,5 $\pm$ 1,50 a

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

percevejos/planta são capazes de causar danos aos aquênios como consequência de sua alimentação por períodos prolongados, confirmando os resultados obtidos por Forrester & Saini (1982), que observaram reduções significativas no rendimento e no poder germinativo de aquênios devido à alimentação do percevejo *Nysius vinitor* Bergroth.

Observou-se uma redução no poder germinativo dos aquênios no nível de infestação de 8 insetos/planta, na infestação de R3-colheita, quando comparado à testemunha. Este pode ser considerado um efeito direto da alimentação do percevejo sobre os aquênios, tendo sido observado também por Gamundi *et al.* (1980), que obtiveram uma redução no poder germinativo dos aquênios à medida que se aumentou os níveis de infestação do percevejo *N. viridula*.

O teor de óleo dos aquênios não foi influenciado pelo ataque do percevejo, em nenhum dos níveis e épocas de infestação. Este fato confirma os resultados de estudos realizados por Forrester (1980), que não observaram efeitos drásticos do ataque de percevejos sobre o teor de óleo dos aquênios, indicando que estes insetos podem se alimentar diretamente do óleo ou de outros componentes que estão sendo direcionados ao aquênio em desenvolvimento. Observou-se, no entanto, um maior teor de proteína nos aquênios, proporcionalmente aos demais componentes, no nível de 8 insetos/planta, na infestação de R3-colheita. Este resultado está de acordo com o obtido por Daugherty *et al.* (1964), que observou, proporcionalmente ao teor de outros componentes, um aumento no teor de proteína de sementes de soja devido à alimentação do percevejo *E. heros*. O fato do aumento do teor de proteína dos aquênios não ter sido acompanhado por uma redução proporcional no teor de óleo destes, nos maiores níveis de infestação, indica provavelmente que houve uma redução de outros componentes dos aquênios que não o óleo, como carboidratos ou resíduos minerais.

As variações no rendimento, no peso de 1000 aquênios, no poder germinativo e no teor de proteína dos aquênios foram observadas apenas no período de infestação de R3-colheita, não sendo observadas quando as infestações foram realizadas nos períodos R6-colheita e R9-colheita. Isto ocorreu provavelmente devido ao maior tempo de exposição das plantas à ação dos insetos no primeiro período de infestação e, conseqüentemente, à maior atividade alimentar destes. Resultados semelhantes foram obtidos por Abot *et al.* (1995) que, utilizando um nível de infestação de três adultos de *N. viridula*/planta, em diferentes períodos de infestação, observaram uma redução significativa no peso de 1000 aquênios e no rendimento quando a infestação se deu no período de R4-R9, em que os insetos permaneceram por um tempo maior em contato com as plantas. A influência do tempo de estabelecimento de algumas espécies de percevejos sobre plantas de girassol foi observada também na Índia, por Arya *et al.* (1995), que consideraram que estas poderiam tornar-se pragas importantes da cultura em função deste tempo.

7. CONCLUSÕES

- Observou-se uma certa inadequabilidade do girassol como fonte alimentar para ninfas de *E. heros*, apresentando estas maior índice de mortalidade e maior tempo de desenvolvimento quando alimentadas com partes de capítulos, em comparação às alimentadas com vagens de soja;
- Não foram observadas diferenças quanto ao peso corporal, longevidade de adultos e desempenho reprodutivo de fêmeas em função do alimento; no entanto, houve tendência das fêmeas alimentadas com soja a depositarem maior número de ovos, em relação às alimentadas com girassol, com consequente redução da longevidade destas em relação aos machos, o que não ocorreu no girassol;
- Nas amostragens a campo, não foram observados ovos e ninfas de *E. heros* sobre plantas de girassol, em nenhuma das épocas. Os maiores números de adultos foram observados no terço superior das plantas e, com relação à estrutura, estes ocorreram em maior número sobre os capítulos, principalmente em sua face frontal;
- Não houve preferência de *E. heros* por determinado estágio fenológico do girassol nas duas épocas de amostragem, estando a sua ocorrência relacionada à presença ou ausência da planta hospedeira preferencial (soja) no campo;

- *E. heros* foi a espécie de pentatomídeo mais abundante sobre as plantas de girassol durante o período de estudo;
- O número de adultos de *E. heros* foi superior na segunda época de amostragem (abril-maio), em comparação à primeira época (dezembro-janeiro);
- O rendimento (kg), o peso de 1000 aquênios (g) e o poder germinativo dos aquênios (%) foram reduzidos significativamente na infestação R3-colheita, apenas com 8 insetos/planta, enquanto a percentagem de proteína dos aquênios foi superior, relativamente aos outros componentes, nesta situação. Estas diferenças não se repetiram nas infestações realizadas em R6-colheita e R9-colheita.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abot, A.R., H.M. Guinossi, V. Pietrowski, B.S. Corrêa-Ferreira, M.C.N. Oliveira. 1995.** Efeito do dano de *Nezara viridula* (L.) (Hem.: Pentatomidae) no rendimento e qualidade do girassol. Resumos XI Reun. Nac. Pesq. Girassol. Goiânia, GO. p. 80.
- Anneck, D.P. & V.C. Moran. 1982.** Insects and mites of cultivated plants in South Africa. Butterworths, p. 305-306.
- Anônimo. 1985.** Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Inst. Adolfo Lutz. São Paulo, SP. p. 44-45.
- Anônimo. 1992.** Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secr. Nacional de Defesa Agropecuária. Dep. Nac. Defesa Vegetal. Coord. de Laboratório Vegetal, p. 79-138.
- Arnal, E.A. & F. Ramos. 1990.** Insectos relacionados com el cultivo del girassol. FONAIAP. Rev. Fondo Nac. Invest. Agropec. p. 31-35.
- Arya, D.R., P.R. Yadav & H.V. Singh. 1995.** Insect pest complex of sunflower in relation to crop phenology. Indian J. Entomol. 57: 141-145.

- Balla, A.J. 1995.** Aspectos da produção de girassol. Resumos XI Reun. Nac. Pesq. Girassol. Goiânia, GO, p. 12-13.
- Balla, A.J., V.B.R. Castiglioni & C. Castro. 1995.** Colheita do girassol. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 27p.
- Ballanger, Y. 1992.** Sunflower related insects and pests. *Phytoma - La Défense des Végétaux* 439: 28-31.
- Ballanger, Y., R. Bournoville, F. Leclant & A. Pouzet. 1985.** Premières observations sur la faune associée aux cultures de tournesol en France. XI Conf. Intern. Girassol. Mar del Plata, Argentina, p. 473-477.
- Boica Jr., A.L. & A.C. Bolonhezi. 1983.** Levantamento de insetos-pragas e seus inimigos naturais na cultura do girassol cultivado em segunda época, no município de Selvíria, MS. Resumos IX Congresso Brasileiro de Entomologia. Brasília, DF, p. 22.
- Borges, V.E. 1992.** Levantamento preliminar de pragas em cinco culturas no Estado do Mato Grosso. Seminário sobre os progressos da pesquisa agrônômica na região dos Cerrados. EMBRAPA-CPAC. Cuiabá, MT. p. 85-87.
- Broadley, R.H. 1978.** Insect pests of sunflower. *Queensland Agric. J.* July-August 1978, p. 307-314.

- Broadley, R.H. 1982.** Insect and mite pests of Queensland sunflowers. 10th International Sunflower Conference. Australia, p. 125-126.
- Broadley, R.H. & P.D. Rossiter. 1982.** Incidence of *Nysius* spp. (Hemiptera: Lygaeidae) in South Queensland sunflowers. Gen. Appl. Entomol. 14: 69-71.
- Burr, I.W. & L.A. Foster. 1972.** A test for equality of variances. Mimeo series n° 282. Univ. of Purdue, West Lafayette. 26p.
- Castiglioni, V.B.R., A. Balla, C. Castro & J.M. Silveira. 1994.** Fases de desenvolvimento da planta de girassol. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 24p.
- Castro, C., V.B.R. Castiglioni, A. Balla, R.M.V.B.C. Leite, D. Karam, H.C. Mello, L.C.A. Guedes & J.R.B. Farias. 1996.** A cultura do girassol. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. Circ. Técnica, 13. 38p.
- Cividanes, F.J. 1992.** Determinação das exigências térmicas de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Heteroptera: Pentatomidae) visando ao seu zoneamento ecológico. Tese Doutorado, ESALQ/USP, 100p.
- Corrêa, B.S., A.R. Panizzi, G.G. Newman & S.G. Turnipseed. 1977.** Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. An. Soc. Entomol. Brasil 6: 40-50.

- Daugherty, D.M., M.H. Neusdadt, C.W. Gehrker, L.E. Cavannah, L.F. Williams & D.E. Green. 1964.** An evaluation of damage to soybeans by brown and green stink bugs. *J. Econ. Entomol.* 57: 719-722.
- Degáspari, N. & S.A. Gomez. 1979.** Distribuição geográfica e abundância estacional dos insetos-pragas da soja e seus inimigos naturais. In: Reunião de Pesquisa de Soja, Região Centro, 3. EMBRAPA-UEPAE. Dourados, MS. Resultados de Pesquisa com Soja 1978/79. p. 182-185.
- Ferreira, B.S.C. & A.R. Panizzi. 1982.** Percevejos-pragas da soja no norte do Paraná: abundância em relação à fenologia da planta e hospedeiros intermediários. *An. II Semin. Nac. Pesq. Soja* 2: 140-151.
- Forrester, N.W. 1980.** Insect pests of sunflowers. *Agricult. Gazette of New South Wales* 91: 34-37.
- Forrester, N.W. 1982.** Potential for pest management in sunflowers in Australia. 10th International Sunflower Conference, Australia, p. 123-125.
- Forrester, N.W. & H. Saini. 1982.** Effect of moisture stress on damage to sunflowers by Rutherglen bug (*Nysius vinitor*). 10th International Sunflower Conference, Australia, p. 130-132.
- Gaikwad, B.B. & G.G. Bilapate. 1992.** Sunflower pest complex in India. *Agric. Rev.* 13: 43-50.

- Gamundi, J.C., A. Molinari & J.A. Alvarez. 1980.** Evaluacion de daños causados por la “chinche verde” *Nezara viridula* (L.) en girasol. Resumos Reun. Nac. Tecn. de Soja y Girasol, p. 90.
- Goel, S.C. 1983.** Insect succession and community organization in relation to sunflower. Proc. Sym. Ins. Ecol. & Resource Manage, p. 147-152.
- Grimaldi, R. 1995.** Determinação do teor de gordura sólida por RMN (Solid Fat Content- SFC). ITAL. Curso de controle de qualidade de óleos e farelos vegetais. Campinas, SP. p. 101-103.
- Hilgendorf, J.H. & R.D. Goeden. 1981.** Phytophagous insects reported from cultivated and weedy varieties of the sunflower, *Helianthus annuus* L., in North America. Bull. Entomol. Soc. Am. 27: 102-108.
- Jones Jr., W.A. 1979.** The distribution and ecology of pentatomid pests of soybean in South Carolina. Clemson. Tese Doutorado, Clemson University.
- Kogan, M. & S.G. Turnipseed. 1987.** Ecology and management of soybean arthropods. Annu. Rev. Entomol. 32: 507-538.
- Kishino, K. & R.T. Alves. 1992.** Biologia e manejo de insetos pragas da soja nos Cerrados. An. Semin. Prog. Pesq. Agron. da região dos Cerrados, 1991. Cuiabá. Brasília-Embrapa. p. 65-74.

- Lewin, H.D., K. Thandavarayan, S. Kumar & D. Sundaraju. 1973.** Studies on the common and destructive pests of sunflower (*Helianthus annuus* Linn.). Pesticides 7: 17-19.
- Link, D. 1979.** Percevejos do gênero *Euschistus* sobre soja no Rio Grande do Sul (Hemiptera: Pentatomidae). Rev. Cent. Ciênc. Rurais 9: 361-364.
- Link, D. & J. Grazia. 1987.** Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul. An. Soc. Entomol. Brasil 16: 116-129.
- Logiswaran, G., S. Madhavarao & G. Vasudevan. 1982.** Note on a new record of the Lygaeid bug, *Nysius inconspicuus* Distant (Hemiptera: Lygaeidae) on sunflower. Indian J. Agric. Sci. 52: 480-481.
- Lynch, R.E. & J.W. Garner. 1980.** Insects associated with sunflower in South Georgia. J. Georgia Entomol. Soc. 15: 182-189.
- Magrini, E.A., S. Silveira Neto, P.S.M. Botelho & S.G. Negrin. 1996.** Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. Rev. de Agricultura, Piracicaba, SP. 71: 187-194.
- Martinelli, N.M., A.L. Boica Jr. & A.C. Bolonhezi. 1983.** Levantamento preliminar de ocorrência dos insetos pragas e seus inimigos naturais na cultura do girassol, no município de Selviria, MS. Resumos IX Congresso Brasileiro de Entomologia. Brasília, DF, p. 21.

- Massariol, A.A.; Z.A. Ramiro & G. Calcagnolo. 1979.** Insetos observados na cultura da soja no estado de São Paulo. *Biológico* 45: 83-88.
- Men, U.B., H.S. Thakre & G.R. Fulzele. 1995.** First record of six new insects associated with sunflower, *Helianthus annuus* Linn. In India. *PKV Res. J.* 19: 89.
- Meneguim, A.M., M.C. Rossini & A.R. Panizzi. 1989.** Desempenho de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em frutos verdes de amendoim-bravo *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) e em sementes e vagens de soja. *Resumos XII Cong. Bras. Entomol.* 12: 43.
- Meyer-Cachapuz, L.M. & L.F. Juruena. 1988.** Insetos e outros animais prejudiciais à cultura no Rio Grande do Sul. In: *Girassol: indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul*. IPAGRO, Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Porto Alegre. p. 43-48.
- Miner, F.D. 1961.** Stink bug damage to soybeans. *Ark. Farm Res.* 10: 12.
- Miner, F.D. 1966.** Biology and control of stink bugs on soybeans. *Ark. Agric. Exp. Stn. Bull.* 708, 40p.
- Misari, S.M. 1990.** Pest complex of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in parts of Nigerian savanna. *Savanna* 11: 1-11.

- Nath, D.K. & B. Sen. 1977.** Insect pests occurring on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in West Bengal. *Science and Culture* 43: 180-181.
- Panizzi, A.R. 1987.** Nutritional ecology of seed-sucking insects of soybean and their management. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 82: 161-175.
- Panizzi, A.R. 1988.** Desempenho de ninfas de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) em leguminosas do gênero *Indigofera*. EMBRAPA-CNPSO. Res. Pesq. Soja. p. 56-58.
- Panizzi, A.R. 1989.** Toward the nutritional ecology and management of seed-sucking insects pests of soybean. *Actas IV Conferencia Mundial de Investigacion en Soja*. p. 1479-1486.
- Panizzi, A.R. 1991.** Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.). *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo: Manole/CNPq. p. 253-287.
- Panizzi, A.R. 1997.** Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. *Annu. Rev. Entomol.* 42: 99-122.
- Panizzi, A.R. & D.C. Herzog. 1984.** Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 77: 646-650.

- Panizzi, A.R. & E. Hirose. 1995.** Seasonal body weight, lipid content, and impact of starvation and water stress on adult survivorship and longevity of *Nezara viridula* and *Euschistus heros*. Entomol. Exp. Appl. 76: 247-253.
- Panizzi, A.R. & E. Machado-Neto. 1992.** Development of nymphs and feeding habits of nymphal and adult *Edessa meditabunda* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean and sunflower. Ann. Entomol. Soc. Am. 85: 477-481.
- Panizzi, A.R. & C.C. Niva. 1994.** Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. Pesq. Agropec. Bras. 29: 509-511.
- Panizzi, A.R. & C.E. Rossi. 1991.** The role of *Acanthospermum hispidum* in the phenology of *Euschistus heros* and of *Nezara viridula*. Entomol. Exp. Appl. 59: 67-74.
- Panizzi, A.R. & M.C. Rossini. 1987.** Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Rev. Bras. Biol. 47: 507-512.
- Panizzi, A.R. & F. Slansky Jr. 1985a.** Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. Fla. Entomol. 68: 184-214.

- . 1985b. Legume host impact on performance of adult *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae). *Environ. Entomol.* 14: 237-242.
- . 1991. Suitability of selected legumes and the effect of nymphal and adult nutrition in the southern green stink bug (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *J. Econ. Entomol.* 84: 103-113.
- Panizzi, A.R. & J.G. Smith. 1976.** Ocorrência de Pentatomidae em soja no Paraná durante 1973/74. *Biológico* 42: 173-176.
- . 1977. Biology of *Piezodorus guildinii*: oviposition, development time, adult sex ratio and longevity. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 70: 35-39.
- Panizzi, A.R., A.M. Meneguim & M.C. Rossini. 1988.** Desempenho de ninfas de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em frutificações do amendoim-bravo *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) e em sementes e vagens de soja. *EMBRAPA-CNPSO. Res. Pesq. Soja.* p. 61-63.
- Panizzi, A.R., B.S. Corrêa-Ferreira, D.L. Gazzoni, E.B. Oliveira, G.L. Villas Bôas & I.C. Corso. 1978.** Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus inimigos naturais. *EMBRAPA-CNPSO. Result. Pesq. Soja.* p. 171-181.

- Panizzi, A.R., J.G. Smith, L.A.G. Ferreira & J. Yamashita. 1979.** Efeitos dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja. Anais I Semin. Nac. Pesq. Soja 2: 59-78.
- Parente, R.C.P. 1984.** Aspectos da análise de resíduos. Tese Mestrado, ESALQ/USP, 118p.
- Parra, J.R.P. 1991.** Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole/CNPq. p. 9-65.
- Pinto, S.B. & A.R. Panizzi. 1994.** Performance of nymphal and adult *Euschistus heros* (F.) on milkweed and on soybean and effect of food switch on adult survivorship, reproduction and weight gain. An. Soc. Entomol. Brasil 23: 549-555.
- Porsch, O. 1958.** Alte insektentypen als blumenausbeuter. Osterr. Bot. Z. 104: 115-164.
- Rohilla, H.R., H.V. Singh & D.S. Gupta. 1980.** Pest complex other than diseases of sunflower, *Helianthus annuus*, in Haryana. Indian J. Pl. Prot. 8: 177-182.
- Rolston, L.H. 1974.** Revision of the genus *Euschistus* in middle America (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatomini). Entomol. Am. 48: 1-102.

- Salvadori, J.R. & S.A. Gomez. 1981.** Abundância estacional de insetos pragas da soja e seus inimigos naturais em Dourados, MS. Anais II Semin. Nac. Pesq. Soja. Brasília - DF, p. 17-25.
- Schneider, A.A. & J.F. Miller. 1981.** Description of sunflower growth stages. Crop Science, 21: 901-903.
- Shapiro, S.S. & M.B. Wilk. 1965.** An analysis of variance test for normality. Biometrika 52: 591-611.
- Sing, G., G.S. Grewal & J.S. Bhalia. 1991.** New record of tingid bug, *Galeatus scrothicus* [*scrophicus*] (Saunders) as a serious pest of sunflower. J. Insect Sci. 4: 93.
- Slansky Jr., F. 1980.** Quantitative food utilization and reproductive allocation by adult milkweed bugs, *Oncopeltus fasciatus*. Physiol. Entomol. 5:73-86.
- Slansky Jr, F. & A.R. Panizzi. 1987.** Nutritional ecology of seed-sucking insects. In: Slansky Jr, F.; Rodrigues, J.G., eds. Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. New York: J. Wiley & Sons. p. 283-320.
- Todd, J.W. & S.G. Turnipseed. 1974.** Effects of southern green stink bug damage on yield and quality of soybeans. J. Econ. Entomol. 67: 421-426.

Tukey, J.W. 1949. One degree of freedom for non-additivity. *Biometrics* 5: 232-242.

Villas Bôas, G.L. & F. Moscardi. 1985. Levantamento dos insetos-pragas do girassol e seus inimigos naturais. EMBRAPA-CNPSO. Res. Pesq. Girassol. p. 9-12.

Villas Bôas, G.L. & A.R. Panizzi. 1980. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) em soja (*Glycine max* L. Merrill). An. Soc. Entomol. Brasil 9: 105-113.

Villas Bôas, G.L., F. Moscardi & N.Y. Koga. 1983. Levantamento de insetos-pragas do girassol e seus inimigos naturais. EMBRAPA-CNPSO. Res. Pesq. Girassol. p. 16-17.