

ZONEAMENTO ECOLÓGICO DE *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (WEST.) E *Euschistus heros* (FABR.) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM QUATRO ESTADOS PRODUTORES DE SOJA DO BRASIL

Francisco J. Cividanes¹ e José R.P. Parra²

ABSTRACT

Ecological Zoning of *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) and *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) in Four Soybean Producer States in Brazil

Ecological zoning of *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) and *Euschistus heros* (Fabr.) in the States of São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul and Mato Grosso do Sul was determined. The thermal requirements of these species was used to determine the number of generations during the life cycle and the critical time of soybean, *Glycine max* (L.) Merrill, to the attack of stink bugs. Results showed that Mato Grosso do Sul provided conditions for the highest number of generations of those species, followed by São Paulo, Paraná, and Rio Grande do Sul. Regardless of the regions studied, the number of generations of *N. viridula* was lower. Thermal and humidity conditions allowing soybean cultivation, presented a greater number of *N. viridula*, *P. guildinii* and *E. heros* generations compared with those inappropriate for cultivation of the crop.

KEY WORDS: Insecta, temperature, number of generations, stink bugs, *Glycine max*.

RESUMO

Foi elaborado um zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) nos Estados de São Paulo (SP), Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS) e Mato Grosso do Sul (MS). Para tal, foram utilizadas as exigências térmicas destas espécies de percevejos, para se obter o número de gerações que elas podem apresentar durante o ciclo e na época crítica de ataque para cultivares precoces e semi-precoces de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. Os resultados, mostraram que MS proporcionou o desenvolvimento do maior n° de gerações das três espécies de percevejos, seguido por SP, PR e RS. Independente da região estudada, o número de gerações de *N. viridula* foi menor do que o das outras duas espécies. Dentre as regiões estudadas, aquelas com condições térmicas e hídricas favoráveis para a soja, apresentaram maior número de gerações de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em relação aquelas inaptas ao plantio desta leguminosa.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, temperatura, número de gerações, percevejos, *Glycine max*.

Recebido em 12/05/93.

¹Departamento de Entomologia e Nematologia, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

²Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

INTRODUÇÃO

As espécies de percevejos, *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) apresentam variação na distribuição e abundância em soja no Brasil. Assim, *N. viridula*, tem ocorrido em maiores níveis populacionais no sul do país, *P. guildinii* é abundante numa grande extensão territorial que vai desde o Rio Grande do Sul até o Piauí, enquanto *E. heros* tem sido mais freqüente do norte e oeste do Paraná até o Brasil Central (Panizzi & Slansky Jr. 1985, Gazzoni *et al.* 1988). As diferenças nas condições climáticas existentes entre as regiões produtoras de soja do Brasil, parecem ser responsáveis por boa parte destas variações observadas entre as populações das referidas espécies de percevejos, uma vez que a influência climática é fundamental no comportamento, abundância e distribuição dos insetos (Messenger 1959), tendo a temperatura um papel fundamental neste fato, pois é considerada um dos principais fatores da distribuição ecológica dos animais (Hardy 1981). Assim, com base nas exigências térmicas daquelas espécies de percevejos, foi estimado o número de gerações que podem apresentar durante o ciclo e na época crítica de ataque a cultivares precoces e semi-precoces de soja, nos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Com os valores obtidos, foi elaborado um zoneamento ecológico, com o objetivo de se verificar a variação do número de gerações de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* nas diferentes regiões daqueles Estados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a estimativa do número de gerações e zoneamento ecológico de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*, foram empregados os valores das exigência térmicas destas espécies de percevejos determinadas por Cividanes (1992). O zoneamento ecológico foi realizado com a obtenção do número de gerações das três espécies em vários locais dos Estados de São Paulo (SP), Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS) e Mato Grosso do Sul (MS), para dois períodos de tempo. Para cada local, o número de gerações foi calculado em função do total de graus-dia disponível para os percevejos em cada período considerado e do valor da constante térmica de cada espécie. Os cálculos foram feitos por programas desenvolvidos com base no sistema SAS (1988b). O total de graus-dia foi calculado utilizando-se a média mensal das temperaturas máximas e mínimas de cada local e os valores dos limites térmicos inferiores de desenvolvimento das espécies (Silveira Neto *et al.* 1976). Para o cálculo do n° de gerações, foram considerados 38 locais em SP, 31 no PR, 22 no RS e 11 no MS. No geral, as médias mensais das temperaturas máximas e mínimas dos Estados, corresponderam a um período de 10 a 40 anos. Os períodos considerados para a determinação do número de gerações foram os seguintes: 1) da semeadura até a colheita de cultivares precoces e semi-precoces de soja, que correspondeu ao período de 1 de novembro a 31 de março nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, e ao período de 15 de novembro a 15 de abril no Rio Grande do Sul; 2) da formação das vagens até a maturação fisiológica das sementes, de cultivares precoces e semi-precoces da soja. Para as cultivares consideradas, esta fase da cultura correspondeu ao período de 1 de janeiro a 28 de fevereiro nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul e ao período de 15 de fevereiro a 31 de março no Rio Grande do Sul. O número de gerações obtidas nos diferentes locais, para cada Estado e período considerado, foi correlacionado com suas respectivas latitude, longitude e altitude, obtendo-se equações de regressão múltipla (Pedro Jr. *et al.* 1977, SAS 1988a).

Estas equações possibilitaram calcular o número de gerações em pontos de grade (latitude, longitude e altitude). Os cálculos foram realizados para intervalos de meio em meio grau de latitude e longitude, cobrindo a área total do Estado. Com esta disposição em grade do número

de gerações, foram traçadas isolinhas representando o número de gerações nos diferentes períodos e Estados considerados. Os mapas estaduais com as isolinhas foram desenvolvidos no Instituto de Pesquisa Meteorológica (IPEMET), Bauru, SP, por meio de programas de linguagem VAX-FORTRAN, que utilizaram rotinas gráficas do National Center for Atmospheric Research (NCAR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No zoneamento ecológico desenvolvido deve ser ressaltado que apenas a temperatura foi considerada na dinâmica populacional de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*, sem levar em conta a ação de fatores como: umidade relativa, vento, hospedeiros, inimigos naturais, entre outros. Pelo zoneamento desenvolvido, pode ser verificado que as condições térmicas do Estado do Mato Grosso do Sul propiciaram o desenvolvimento do maior número de gerações das três espécies, vindo a seguir, em ordem decrescente, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Figs. 1 a 3 e Tabela 1). O fato do intervalo de variação das gerações determinadas para Mato Grosso do Sul ter sido menor que nos demais Estados (Tabela 1), se deve à menor variação térmica durante o ano neste Estado. Deste modo, espécies como *P. guildinii* e *E. heros*, que se mostraram mais adaptadas às regiões onde predominam temperaturas elevadas (Cividanes 1992), devem encontrar no Mato Grosso do Sul condições para desenvolverem um maior número de gerações. O número possível de gerações de *P. guildinii* e *E. heros* no Estado do

Tabela 1. Intervalos de variação do número de gerações de *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros* obtidos no zoneamento ecológico feito para diferentes Estados e períodos de tempo, baseando-se nas suas exigências térmicas.

Estado	<i>N. viridula</i>		<i>P. guildinii</i>		<i>E. heros</i>	
	Ciclo soja ¹	Época crítica ²	Ciclo soja	Época crítica	Ciclo soja	Época crítica
SP	2,7-4,4	1,1-1,7	2,7-6,6	1,2-2,6	2,4-6,0	1,0-2,3
PR	3,0-4,3	1,2-1,7	3,2-6,4	1,4-2,6	3,0-5,8	1,3-2,3
RS	2,7-4,0	0,9-1,1	2,7-5,7	0,9-1,6	2,4-5,1	0,8-1,4
MS	3,9-4,8	1,5-1,8	5,4-7,6	2,2-2,9	4,9-6,8	1,9-2,6

¹Ciclo da soja de cultivares precoces e semi-precoces.

²Época crítica ao ataque dos percevejos para cultivares precoces e semi-precoces.

Mato Grosso do Sul, em geral, foi mais do que o dobro daquele encontrado para *N. viridula* no Rio Grande do Sul (Tabela 1). Tais resultados permitem supor que *P. guildinii* e *E. heros* devem atingir densidades populacionais mais altas no Mato Grosso do Sul do que *N. viridula*

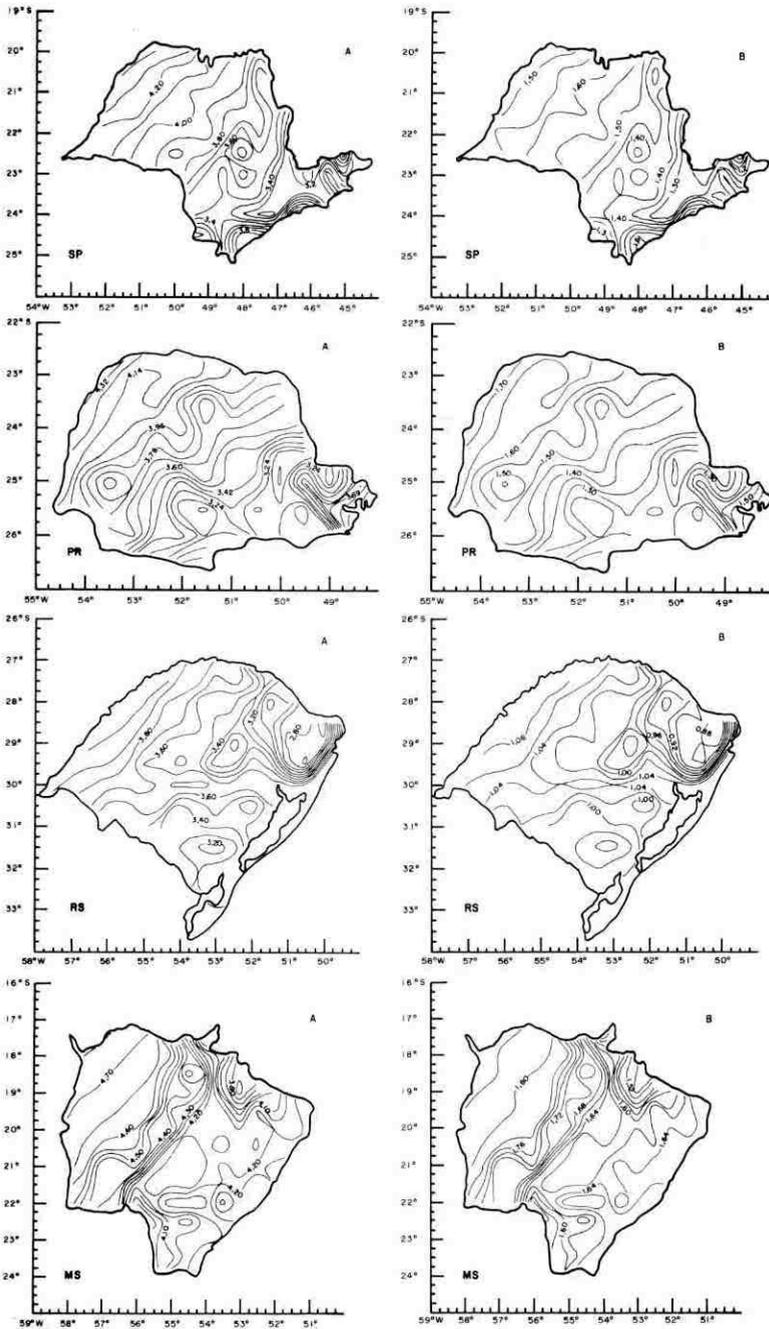


Figura 1. Número de gerações de *Nezara viridula* no decorrer do ciclo (A) e da época crítica ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado de SP, PR, RS e MS, baseando-se nas suas exigências térmicas.

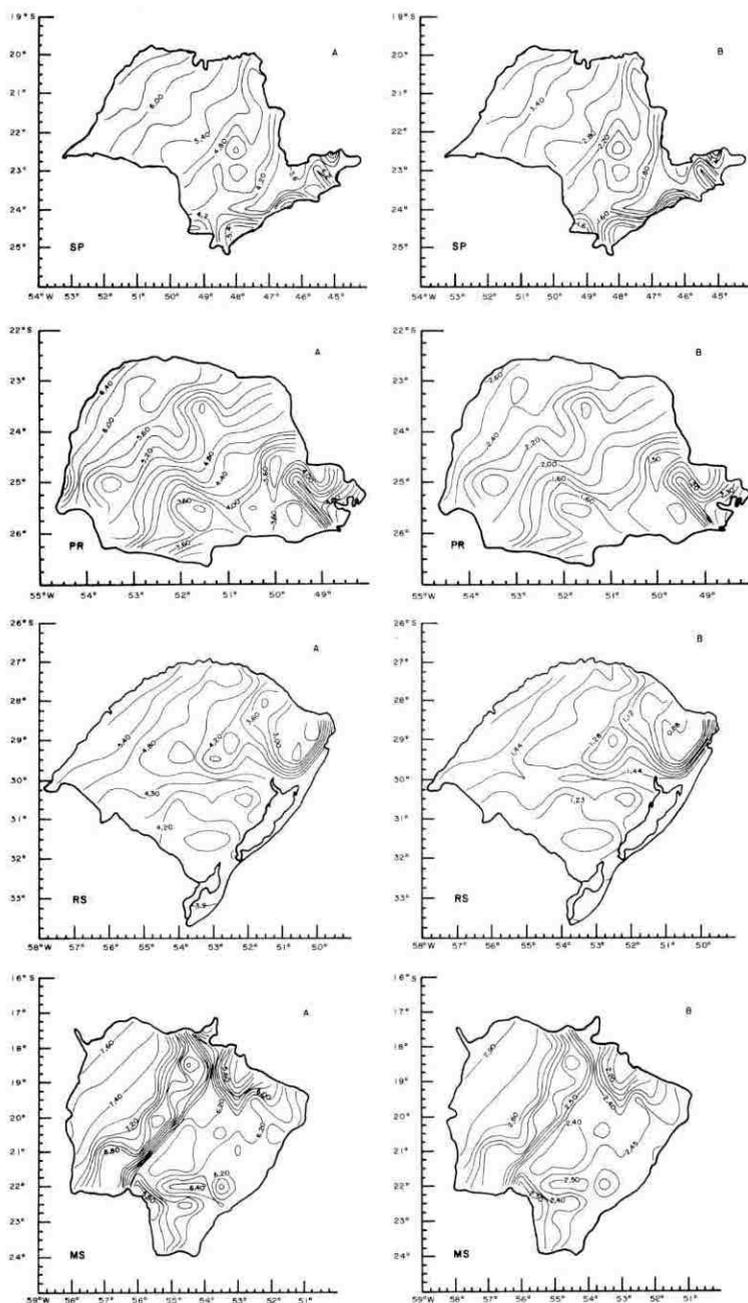


Figura 2. Número de gerações de *Piezodorus guildinii* no decorrer do ciclo (A) e da época crítica ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado de SP, PR, RS e MS, baseando-se nas suas exigências térmicas.

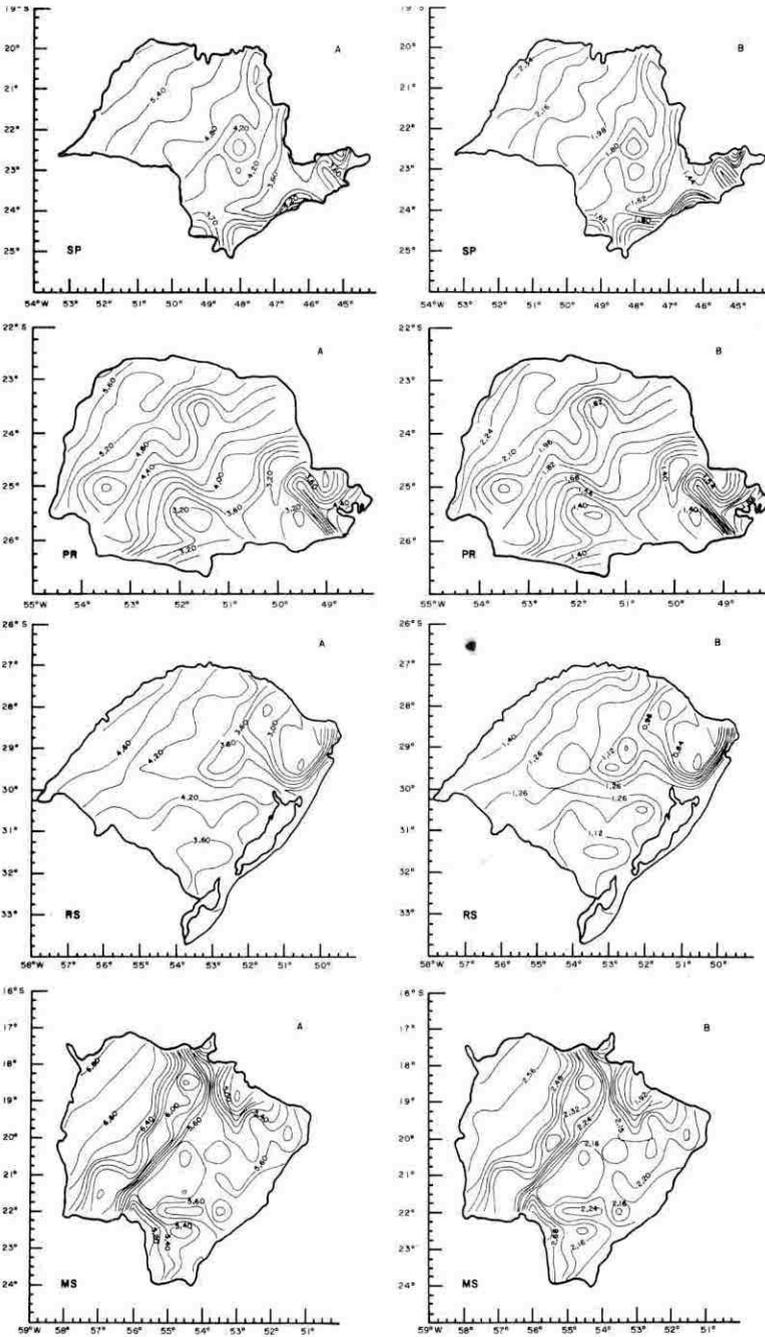


Figura 3. Número de gerações de *Euschistus heros* no decorrer do ciclo (A) e da época crítica ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado de SP, PR, RS e MS, baseando-se nas suas exigências térmicas.

no Rio Grande do Sul, podendo causar maiores prejuízos à soja daquele Estado. As condições térmicas do Mato Grosso do Sul também permitem a *N. viridula* desenvolver maior número de gerações do que no Rio Grande do Sul, onde é considerado o principal percevejo praga da soja. Os motivos pelos quais *N. viridula* é pouco abundante no Mato Grosso do Sul devem estar relacionados com o fato desta espécie ter se mostrado melhor adaptada às regiões de temperaturas mais baixas (Cividanes 1992). Independente da região estudada, o número máximo de gerações apresentado por *N. viridula* foi sempre menor do que o das outras duas espécies de percevejos, nos diferentes períodos de tempo considerados (Tabela 1). Pelo zoneamento ecológico, fica evidenciado que *N. viridula* apresenta durante o ciclo e na época crítica de ataque dos percevejos nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, número próximo de gerações (Tabela 1), indicando que sua maior importância como percevejo praga da soja no Rio Grande do Sul não se deve apenas ao número de gerações que consegue desenvolver durante o ciclo da cultura. Tal fato pode evidenciar que *N. viridula* apresenta alta taxa de sobrevivência nos períodos de entre-safra da soja, pela sua adaptação à região. Assim, suas populações já estariam elevadas na época do plantio da cultura. Por outro lado, o Rio Grande do Sul apresenta no verão, período de insolação diária de 13-14 horas (List 1949), mais longo do que nos demais Estados brasileiros. Assim, a mesma quantidade de energia recebida do sol é distribuída por um maior período de tempo durante a safra da soja, fazendo com que os percevejos e a própria cultura fiquem expostos a intensidades menores, e por mais tempo, de radiação e luminosidade, com relação aos outros Estados, fazendo com que haja maior possibilidade de melhor aproveitamento da energia por parte daqueles organismos. Além disso, a insolação diária de 14 horas deve fazer com que *N. viridula* apresente ciclo biológico (ovo-adulto) com maior aumento de peso de adultos (Ali & Eweiss 1977). Esta condição deve proporcionar maior fecundidade às fêmeas daquela espécie em relação as que se encontram em regiões de menor insolação diária, pois fêmeas de *N. viridula* desenvolvidas em condições de curta fotofase, apresentaram baixo peso, devido à supressão ou inibição da maturação das gônadas e do desenvolvimento dos oócitos (Ali & Eweiss 1977).

Ao se relacionar o zoneamento ecológico de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* (Figs. 1 a 3) e o zoneamento de aptidão climática da cultura da soja (Alfonsi *et al.* 1981a, b), pode ser notado que nas regiões dos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, com condições térmicas e hídricas satisfatórias para o cultivo da soja, as espécies de percevejos encontram condições de temperatura para desenvolverem maior número de gerações do que nas regiões com restrições climáticas àquela cultura. A única exceção ocorre no noroeste do Estado de São Paulo, onde as condições térmicas permitem às espécies desenvolverem um maior número de gerações, mas parte da região apresenta restrições hídricas à soja. Nas demais regiões daqueles Estados com restrições climáticas para a referida cultura, ocorre um menor número de gerações para as 3 espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Drs. Rogério R. Alfonsi, Romísio G.B. André, Clóvis A. Volpe, Manoel L.F. Athayde, Antonio Garcia, José A. Costa e aos analistas de sistemas Alice A.M. Gonçalves e Paulo Borges, pelo apoio recebido durante o desenvolvimento do trabalho.

LITERATURA CITADA

- Alfonsi, R.R., M.J. Pedro Jr. & A.P. de Camargo. 1981a.** Zoneamento agroclimático da soja no Brasil, p. 184-187. In S. Miyasaka & J.C. Medina (ed.), A soja no Brasil. Campinas, ITAL.
- Alfonsi, R.R., Pedro Jr., A.P. Camargo, H. Godoy & S. Miyasaka. 1981b.** Nos Estados de São Paulo e Paraná, p. 193-196. In S. Miyasaka & J.C. Medina (ed.), A soja no Brasil, Campinas, ITAL.
- Ali, M. & M.A. Eweiss. 1977.** Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Z. Angew. Entomol. 84: 246-264.
- 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 de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 100p.
- Gazzoni, D., E.B. de Oliveira, I.C. Corso, B.S. Corrêa-Ferreira, G.L. Villas Bôas, F. Moscardi & A.R. Panizzi. 1988.** Manejo de pragas de soja. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, Circular Técnica, 5, 44p.
- Hardy, R.N. 1981.** Temperatura e vida animal. São Paulo, EDUSP. Temas de Biologia, 24, 91p.
- List, R.J. 1949.** Smithsonian meteorological tables, 6 ed. Washington, Smithsonian Institution Press. Miscellaneous collections, 114, 527p.
- Messenger, P.S. 1959.** Bioclimatic studies with insects. Annu. Rev. Entomol. 4: 183-206.
- Panizzi, A.R. & F. Slansky Jr. 1985.** Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. Florida Entomol. 68: 184-214.
- Pedro Jr., M.J., O. Brunini, R.R. Alfonsi & L.R. Angelocci. 1977.** Estimativa de grau-dia em função de altitude e latitude para o Estado de São Paulo. Bragantia 36: 89-92.
- SAS Institute Inc. 1988a.** SAS/STAT guide for personal computers; version 6 Edition. Cary. 378p.
- SAS Institute Inc. 1988b.** SAS procedures guide; release 6.03 Edition. Cary. 441p.
- Silveira Neto S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres. 419p.