

DETERMINAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Nezara viridula* (L., 1758), *Diezodorus guildinii* (WEST., 1837) E *Euschistus heros* (FABR., 1798) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) VISANDO AO SEU ZONEAMENTO ECOLÓGICO

FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Engenheiro Agrônomo

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

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 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

FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Aprovada em: 24.09.1992

Comissão julgadora:

Prof. Dr. José Roberto Postali Parra

ESALQ/USP

Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

ESALQ/USP

Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli


FCAV/UNESP

Dr^a. Beatriz S. Corrêa Ferreira

CNPSO/EMBRAPA

Dr. Antonio Ricardo Panizzi

CNPSO/EMBRAPA


Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Orientador

Aos meus pais

Francisco Antonio (in memoriam)

e

Maria Aparecida

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato a todas as pessoas e instituições que de algum modo tornaram possível a realização deste estudo, estando destacados aqueles que colaboraram diretamente.

Dr. José Roberto Postali Parra (ESALQ/USP, Piracicaba, SP), pela inestimável orientação na execução deste estudo;

Dr. Antônio Ricardo Panizzi e Dr^a. Beatriz S. Corrêa-Ferreira (CNPSo/EMBRAPA, Londrina, PR), pelo incentivo e orientação na criação das espécies de percevejos estudadas;

Eng^a.Agr^a. Luciana Musetti, colegas e funcionários do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), pelo apoio durante a condução das pesquisas em laboratório;

Drs. José Carlos Barbosa e Dilermando Perecin (FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP) e Dr^a Marinéia de Lara Haddad (ESALQ/USP, Piracicaba, SP, pelo apoio estatístico;

Dr. Rogério Remo Alfonsi (IAC, Campinas, SP), Drs. Romisio Geraldo Bouhid André e Clovis Alberto Volpe (FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP), analistas de sistemas Alice Aparecida Martins Gonçalves (FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP) e Paulo Borges (IPEMET/UNESP, Bauru, SP) e Drs. Manoel Luiz Ferreira Athayde (FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP), Antonio Garcia (CNPSo/EMBRAPA, Londrina, PR) e José A. Costa (UFRGS, Porto Alegre, RS), pela orientação e apoio na execução do zoneamento ecológico;

Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos recebidos;

Colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, pela amizade, especialmente à Marineide R. Vieira, Clarice D. Alvarenga, Terezinha A. Giustulin, Regina M. Mazzarin, Rodolfo Bianco e Rogério de Paula Almeida;

Bibliotecárias Kátia M. P. de Andrade e Eliana M. G. Sabino (ESALQ/USP, Piracicaba, SP), pela ajuda e revisão das referências bibliográficas;

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado do Paraná (CONCITEC), pelo financiamento da pesquisa;

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, SP (FCAV/UNESP), pela oportunidade de realizar o Curso;

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida durante o Curso;

Instituto Agronômico de Campinas, Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, Instituto Agronômico do Paraná, Instituto de Pesquisas Agronômicas do Rio Grande do Sul e Departamento Nacional de Meteorologia - Agência de Meteorologia de Cuiabá, pelo fornecimento de registros de temperatura.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. <i>Nezara viridula</i> (L., 1758)	
2.1.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras	3
2.1.2. Bioecologia	4
2.2. <i>Piezodorus guildinii</i> (West., 1837)	
2.2.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras	11
2.2.2. Bioecologia	12
2.3. <i>Euschistus heros</i> (Fabr., 1798)	
2.3.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras	14
2.3.2. Bioecologia	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Obtenção de adultos e ovos	16
3.2. Biologia em diferentes temperaturas	17
3.2.1. Fase de ovo	17
3.2.2. Fase de ninfa	18
3.2.3. Fase adulta	19
3.2.4. Delineamento experimental e análise estatística	19

	Página
3.3. Determinação das exigências térmicas	20
3.4. Zoneamento ecológico	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Biologia em diferentes temperaturas	
4.1.1. Fase de ovo	24
4.1.2. Fase de ninfa	26
4.1.3. Ciclo biológico (ovo-adulto)	30
4.1.4. Fase adulta	33
4.2. Determinação das exigências térmicas	53
4.3. Considerações gerais	53
4.4. Zoneamento ecológico	59
5. CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
APÊNDICE	75

LISTA DE FIGURAS

Página

1. Ritmo de postura de fêmeas de <i>N. viridula</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	38
2. Ritmo de postura de fêmeas de <i>P. guildinii</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	39
3. Ritmo de postura de fêmeas de <i>E. heros</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	40
4. Viabilidade dos ovos de fêmeas de <i>N. viridula</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	41
5. Viabilidade dos ovos de fêmeas de <i>P. guildinii</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	42
6. Viabilidade dos ovos de fêmeas de <i>E. heros</i> em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.	43
7. Sobrevivência de adultos de <i>N. viridula</i> alimentados (—) e não alimentados (···). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR: 70±10%; fotofase: 14h	50

8. Sobrevivência de adultos de <i>P. guildinii</i> alimentados (—) e não alimentados (···). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR: 70±10%; fotofase: 14h	51
9. Sobrevivência de adultos de <i>E. heros</i> alimentados (—) e não alimentados(···). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR: 70±10%; fotofase: 14h	52
10. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>N. viridula</i>	55
11. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>P. guildinii</i>	55
12. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>E. heros</i>	56

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Período de incubação e viabilidade de ovos de <i>N. viridula</i> , <i>P. guildinii</i> e <i>E. heros</i> coletados no campo. UR: 70±10% ; fotofase: 14h	25
2. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de <i>N. viridula</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	27
3. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de <i>P. guildinii</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	28
4. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de <i>E. heros</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	29
5. Duração e viabilidade do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>N. viridula</i> , <i>P. guildinii</i> e <i>E. heros</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	31
6. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por <i>N. viridula</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	34
7. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por <i>P. guildinii</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	34
8. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por <i>E. heros</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	35

9. Longevidade de <i>N. viridula</i> alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h.	45
10. Longevidade de <i>P. guildinii</i> alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h.	46
11. Longevidade de <i>E. heros</i> alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR: 70±10%; fotofase: 14h.	47
12. Limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R ²) das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>N. viridula</i> , <i>P. guildinii</i> e <i>E. heros</i> . UR: 70±10%; fotofase: 14h	54
13. Limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R ²) das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo - adulto) de <i>N. viridula</i> tomando-se por base os dados de diferentes autores	54
14. Intervalo de variação do número de gerações de <i>N. viridula</i> , <i>P. guildinii</i> e <i>E. heros</i> , obtida no zoneamento ecológico feito para diferentes Estados e períodos de tempo, baseando-se nas respectivas exigências térmicas	61

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

Autor: FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

RESUMO

Foi estudada a bioecologia de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798) em laboratório, visando determinar suas exigências térmicas e elaborar um zoneamento ecológico destas espécies nos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, em Londrina, PR, onde as espécies foram estudadas em câmaras climatizadas do tipo "BOD" 374 G, reguladas a 20, 22, 26, 28 e 30°C, com 14 horas de fotofase e umidade relativa de 70±10%. O alimento utilizado constou de vagens verdes de soja ('Paraná' e 'Cristalina') e grãos secos de soja ('Paraná') e amendoim ('Tatu Vermelho').

A temperatura afetou a duração das fases do ciclo biológico das três espécies de percevejos, especialmente na faixa de 20-26°C. A viabilidade da fase ninfal de *E. heros* e *P. guildinii* não foi afetada pela temperatura, enquanto que para *N. viridula* ela foi menor a 30°C.

Para as três espécies, fêmeas que não se alimentaram não realizaram posturas. O efeito da temperatura na fecundidade variou com a espécie de percevejo, sendo que *N. viridula* não realizou postura em altas temperaturas (28-30°C), sendo a de 20°C a mais adequada para a colocação de ovos. O ritmo de postura foi variável com a espécie,

dependendo da temperatura.

O alimento aumentou a longevidade de adultos das três espécies.

Foram determinadas as constantes térmicas das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico das três espécies, sendo a constante térmica do ciclo biológico 741,04, 288,32 e 327,77 graus-dia, respectivamente para *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*.

Baseando-se nas exigências térmicas, independente da região estudada, o número máximo de gerações de *N. viridula* foi menor do que o das outras duas espécies de percevejos. Por outro lado, *N. viridula* mostrou melhor adaptação para regiões de temperaturas mais baixas, enquanto *P. guildinii* e *E. heros* mostraram-se melhor adaptados àquelas de temperaturas elevadas.

As regiões dos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, com condições térmicas e hídricas favoráveis para o cultivo da soja, apresentaram maior número de gerações de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em relação àquelas inaptas ao plantio desta leguminosa.

DETERMINATION OF THE THERMAL REQUIREMENTS OF *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) AND *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (HETEROPTERA : PENTATOMIDAE) AIMING AT THEIR ECOLOGICAL ZONING

Author: FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

SUMMARY

The bioecology of *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) and *Euschistus heros* (Fabr., 1798) was studied in the laboratory to determine their thermal requirements and ecological zones in the States of São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul and Mato Grosso do Sul. The experiments were carried out in the Entomology Laboratory of the Agronomy Department of the Londrina State University, in Londrina, PR, where the species were studied in incubators adjusted to 20, 22, 26, 28 and 30°C, with 14 hours of photophase and relative humidity of 70±10%. The stink bug diets consisted of green soybean pods ('Paraná' and 'Cristalina'), dry soybean seeds ('Paraná') and peanut raw shelled ('Tatu Vermelho').

Temperature affected the duration of the biological cycle phases of the three stink bug species, mainly in the range of 20-26°C. The viability of the nymphal phase of *E. heros* and *P. guildinii* was not affected by temperature, while for *N. viridula* it was shorter at 30°C.

For all species, unfed females did not laid eggs. The effect of temperature on fecundity varied with stink bug species; *N. viridula* did not lay eggs in high temperatures (28-30°C), and 20°C was the most adequate temperature for egg-laying. The egg laying rate varied with the species, depending on the temperature.

Food increased the longevity of adults of the three

species.

The thermal constant of the egg and nymphal phases and of the biological cycle of the three species were determined, where the thermal constant of the biological cycle was 741.04, 288.32, and 327.77 degrees-day, respectively, for *N. viridula*, *P. guildinii*, and *E. heros*.

Based on the thermal requirements, regardless of the regions studied, the highest number of generations of *N. viridula* was lower than those of the other stink bug species. On the other hand, it was shown that *N. viridula* is better adapted to regions of lower temperatures, whereas *P. guildinii* and *E. heros* are better adapted to regions of higher temperatures.

The regions in the States of São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul and Mato Grosso do Sul, with 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.

1. INTRODUÇÃO

Os percevejos estão entre as pragas mais importantes da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, porque se alimentam diretamente das vagens, causando danos irreversíveis às sementes. Sob este aspecto, eles são considerados as pragas mais prejudiciais à cultura, principalmente *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798), que são as espécies mais freqüentes no Brasil (VILLAS BÔAS *et alii*, 1985).

Em nosso país, observa-se que nas regiões produtoras de soja, estas três espécies de percevejos apresentam variação na distribuição e abundância. 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 (GALILEO *et alii*, 1977; CORREIA, 1982; PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c; GAZZONI *et alii*, 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).

Como entre os parâmetros climáticos, a temperatura tem uma importância maior (ODUM, 1959), sendo considerada um dos principais fatores da distribuição ecológica de uma espécie animal (HARDY, 1981), o objetivo da presente pesquisa foi estudar a biologia das espécies *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em cinco temperaturas constantes,

para que fossem determinadas as suas exigências térmicas. Com base nestes valores, foi estimado o número de gerações que estas espécies de percevejos podem apresentar no decorrer do ano e durante o ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja, para a elaboração de um zoneamento ecológico nas diferentes regiões dos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Nezara viridula* (L., 1758)

2.1.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

A distribuição geográfica de *N. viridula* tem sido discutida por vários autores (DEWITT & GODFREY, 1972; TODD & HERZOG, 1980; PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c; JONES, 1988). Este percevejo tem sido apontado como o mais cosmopolita dos pentatomídeos que atacam soja, *Glycine max* (L.) Merrill, ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais da Europa, Ásia, África e Américas. *N. viridula* é uma espécie supostamente originária da região Etiópica (JONES, 1988), de onde se espalhou para o Novo Mundo (DEWITT & GODFREY, 1972), mas ainda não existe uma definição do centro de origem desta espécie (TODD, 1989). Na região Neotropical, *N. viridula* é a única espécie do gênero *Nezara* (GRAZIA, 1977).

No Brasil, *N. viridula* tem sido encontrado nos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (SILVA *et alii*, 1968, CORRÊA *et alii*, 1977; RODINI & GRAZIA, 1979; SALVADORI & GOMEZ, 1982; LARA *et alii*, 1989; B. S. Corrêa - Ferreira¹), destacando-se como espécie predominante entre os percevejos que atacam a soja nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COSTA & LINK, 1974; PANIZZI & SMITH, 1976; CORRÊA *et alii*, 1977; ¹CORRÊA-FERREIRA, B.S. (EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR). Comunicação Pessoal.

Schmitt² citado por SILVA & RUEDELL, 1983; SANTOS *et alii*, 1979; SANTOS, 1983; SILVA & RUEDELL, 1983).

N. viridula se alimenta de uma grande variedade de plantas, sendo relatadas como hospedeiras deste inseto mais de 145 espécies pertencentes a 32 famílias (KIRITANI *et alii*, 1965, RIZZO, 1968; TODD & HERZOG, 1980).

No Brasil, SILVA *et alii* (1968) indicaram a ocorrência deste percevejo em 25 espécies de plantas. LOPES *et alii* (1974) e LINK & GRAZIA (1987) relacionaram mais de 70 plantas hospedeiras no Rio Grande do Sul. No Paraná, quando a soja não está presente, *N. viridula* tem sido observado principalmente em *Crotalaria* sp., guandu [*Cajanus cajan* (L.) Mills.], mamona (*Ricinus communis* L.), mostarda [*Brassica kaber* (DC.) Wheeler] e rubim (*Leonorus sibiricus* L.) (FERREIRA & PANIZZI, 1982; PANIZZI & MENEGUIM, 1989).

2.1.2. Bioecologia

De acordo com CORPUZ (1969), *N. viridula* pode ovipositar a qualquer hora do dia, especialmente na parte inicial da manhã. Por outro lado, HARRIS & TODD (1980c), observaram que cerca de 75% das posturas de *N. viridula* são efetuadas entre as 18:00 e 21:00 horas, tendo um pico ao redor das 19:00 horas.

LOCKWOOD & STORY (1985) mostraram que a eclosão das ninfas de uma postura de *N. viridula* pode levar pouco mais de 30 minutos, sendo a sincronização da eclosão resultado do estímulo das ninfas recém eclodidas para eclosão em ovos adjacentes. Relataram também que o ritmo fotoperiódico pode influenciar tal sincronização.

As ninfas de *N. viridula* apresentam cinco instares, permanecendo agregadas no 1º instar (CORPUZ, 1969) quando não se alimentam, embora possam ingerir água (LOCKWOOD & STORY, 1986).

²SCHMITT, A.T. Observação sobre a ocorrência de parasitas de percevejos de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 6., Florianópolis, 1978. Resultados de pesquisa com soja obtidos em Santa Catarina 1977-78. p.38-9.

A biologia de *N. viridula* é afetada pela densidade populacional (EGWUATU & ANI, 1986), idade dos pais e umidade relativa (KIRITANI & KIMURA, 1967), temperatura e fotoperíodo (ALI & EWEISS, 1977), origem da população (HARRIS & TODD, 1980a), latitude (HARRIS & TODD, 1980b) e alimento (PANIZZI, 1987c; PANIZZI & MENEGUIM, 1989).

Estudos sobre a biologia de *N. viridula* em diferentes temperaturas indicam que a faixa favorável ao desenvolvimento de ovo a adulto desta espécie de percevejo situa-se entre 20 e 30°C (KARIYA, 1961; EGWUATU & ANI, 1986; COSTA, 1991). KARIYA (1961) indicou 30°C como a temperatura ótima para seu desenvolvimento, enquanto ALI & EWEISS (1977), ALI *et alii* (1983) e EGWUATU & ANI (1986) mostraram ser 25°C a mais favorável ao desenvolvimento de *N. viridula*.

A temperatura de 15°C tem sido indicada como o limite térmico inferior de desenvolvimento (temperatura base) de ninfas (EGWUATU & ANI, 1986) e do ciclo biológico (ovo-adulto) (HERBERT *et alii*, 1988) de *N. viridula*.

O aumento da temperatura dentro de limites (faixa favorável), reduz os períodos de incubação e ninfal (ALI & EWEISS, 1977; ALI *et alii*, 1983; EGWUATU & ANI, 1986; COSTA, 1991).

Os períodos de incubação obtidos por vários autores diferiram entre si nas temperaturas de 20 e 25°C, sendo iguais na de 30°C (ALI & EWEISS, 1977; ALI *et alii*, 1983; EGWUATU & ANI, 1986; COSTA, 1991). Por outro lado, de acordo com resultados dos referidos autores, para uma mesma temperatura o tempo de desenvolvimento ninfal variou bastante, principalmente na faixa de 20 e 30°C.

A viabilidade de ovos de *N. viridula* é alta na faixa de 20-32°C (ALI & EWEISS, 1977; COSTA, 1991), muito embora baixas viabilidades tenham sido referidas por ALI *et alii* (1983) e EGWUATU & ANI (1986) a 20°C. Por outro lado, a 18°C a viabilidade, em geral, é muito baixa, enquanto que a 15°C é nula (EGWUATU & ANI, 1986; COSTA, 1991).

ALI & EWEISS (1977) observaram que o efeito do fotoperíodo sobre a taxa de desenvolvimento de ninfas de *N. viridula* foi particularmente evidente a 20 e 25°C. O aumento da fotofase (entre 10 e

14 horas) em cada uma destas temperaturas, resultou em significativa redução do tempo de desenvolvimento ninfal.

HARRIS & TODD (1980b) relataram que com a diminuição da latitude, a duração do período ninfal de *N. viridula* tende a diminuir.

Ninfas agregadas de 1ª instar de *N. viridula* apresentaram maior sobrevivência em umidades relativas altas (92-100%) em relação às baixas (25-50%) (LOCKWOOD & STORY, 1986).

N. viridula assim como outros pentatomídeos encontrados na soja, é basicamente sugador de sementes e em geral não está adaptado para se alimentar em outros tipos de alimentos (PANIZZI, 1987c). Ninfas deste percevejo tornam-se debilitadas e morrem quando lhes são oferecidas apenas hastes e folhas de plantas hospedeiras (ALI *et alii*, 1983; EGWUATU & ANI, 1986).

A troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta pode causar alterações nos adultos (KESTER & SMITH, 1984; BREWER & JONES Jr., 1985; PANIZZI *et alii*, 1989).

Apesar de polífago, *N. viridula* prefere se alimentar de plantas da família Leguminosae (TODD & HERZOG, 1980), sendo que várias espécies de plantas desta família lhe servem de fonte nutricional (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c). Em geral, a vagem de soja contendo sementes em desenvolvimento é o alimento preferido deste inseto (PANIZZI *et alii*, 1989), mas semente seca de soja (CORRÊA-FERREIRA, 1985) e feijão verde (*Phaseolus vulgaris* L.) e semente verde de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (HARRIS & TODD, 1981), têm sido utilizadas na criação de *N. viridula* em laboratório.

Por outro lado, a vagem verde de soja foi o alimento preferido de adultos e ninfas de *N. viridula*, causando baixa mortalidade ninfal e encurtando este período (PANIZZI, 1987b; PANIZZI & ROSSINI, 1987). Além disso, esta dieta proporcionou melhor desempenho de adultos, evidenciando sua melhor qualidade nutricional em comparação à vagem verde de feijão (PANIZZI *et alii*, 1989).

Vários trabalhos têm mostrado que a diversificação de alimentos naturais melhora a performance de *N. viridula* (HARRIS & TODD, 1981; KESTER & SMITH, 1984; JONES Jr., 1985; JONES Jr. & BREWER, 1987).

CORRÊA-FERREIRA (1985) ressaltou que com a diversificação do alimento (dieta composta de soja, amendoim, feijão, milho) ocorreram adultos mais saudáveis e com melhor desempenho em relação àqueles criados com um só alimento. COSTA (1991) indicou a dieta composta de grãos de soja 'Paraná' e de amendoim, como a mais adequada para a manutenção de *N. viridula* em laboratório.

HARRIS & TODD (1981) recomendaram o uso da água como suplemento alimentar de *N. viridula*. Entretanto, JONES Jr. (1985) mostrou não ser necessária esta suplementação, quando alimento fresco fizer parte da dieta.

O fornecimento de água, quando a dieta era composta de feijão verde e semente seca de soja, aumentou a fecundidade de *N. viridula* e viabilidade de seus ovos; por outro lado, a água não teve nenhuma influência na dieta composta de feijão verde e grãos secos de amendoim (JONES Jr. & BREWER, 1987).

Além da duração dos estágios imaturos, a mortalidade das ninfas (de diferentes instares) de *N. viridula*, também varia de acordo com as condições em que o inseto foi estudado (CORPUZ, 1969; CORRÊA-FERREIRA, 1985; PANIZZI & ROSSINI, 1987; JONES Jr. & BREWER, 1987; PANIZZI, 1987b; PANIZZI & MENEGUIM, 1989). Em geral, as maiores mortalidades desta espécie ocorrem nos primeiros (EGWUATU, 1981; CORRÊA-FERREIRA, 1985) e nos dois últimos instares ninfais, sendo maior no 5º instar (HARRIS & TODD, 1980a, b e 1981; CORRÊA-FERREIRA, 1985; PANIZZI & ROSSINI, 1987) e na ecdise imaginal (HARRIS & TODD, 1981).

A menor mortalidade da fase ninfal de *N. viridula* ocorreu a 25°C, enquanto que em temperaturas mais altas ou mais baixas a taxa de mortalidade aumentou significativamente, particularmente a 20°C. Ninfas de 1º instar morreram mais a 20°C, enquanto que a 30°C a maior mortalidade ocorreu entre as de 5º instar (ALI & EWIESS, 1977; ALI *et alii*, 1983).

Ninfas agregadas de 1º instar de *N. viridula* apresentaram maior mortalidade em altas temperaturas (27-31°C) (LOCKWOOD & STORY, 1986).

EGWUATU & ANI (1986) referiram que criações com 5 ninfas por recipiente de criação se desenvolveram mais rapidamente do que aquelas com 1, 10 ou 15 ninfas.

Ninfas de *N. viridula* apresentaram alta mortalidade quando mantidas nas densidades de 1, 10 e 15 por recipiente de criação, sendo que na densidade de 5 ninfas a mortalidade observada foi mais baixa. Na densidade de 1 ninfa por recipiente, a mortalidade foi mais alta durante os três primeiros ínstaes, não ocorrendo mortalidade em ninfas de 4º e 5º ínstaes (EGWUATU & ANI, 1986). Nas densidades de 5, 10 e 15 ninfas não foi registrada mortalidade nos dois primeiros ínstaes; no entanto, à medida que se aumentou a densidade de ninfas de 3º, 4º e 5º ínstaes, maior foi a mortalidade (EGWUATU & ANI, 1986). O canibalismo, observado nas situações de alta densidade, parece ter sido o principal fator de mortalidade das ninfas de 4º e 5º ínstaes. Tal mortalidade pode ser reduzida, diminuindo-se a densidade de insetos por recipiente ou trocando-se regularmente água e alimento (HARRIS & TODD, 1981; EGWUATU & ANI, 1986).

Para atingir a maturidade sexual *N. viridula* requer entre 5 a 14 dias, sendo de 8-27 dias o período de pré-oviposição (MITCHELL & MAU, 1969; CORPUZ, 1969; HARRIS & TODD, 1980c; CORRÊA-FERREIRA, 1985; JONES Jr. & BREWER, 1987; COSTA, 1991). EGWUATU & ANI (1986) registraram um período de pré-oviposição de 26,5 dias para *N. viridula* criado a 25°C e 24 dias para aqueles mantidos a 30°C. Os mesmos autores observaram ainda, que o período de oviposição sofreu um progressivo prolongamento com o aumento da densidade de casais por recipiente de criação.

ALI & EWIESS (1977) indicaram a fotofase de 12 horas como crítica para a indução de diapausa em adultos de *N. viridula*, depois de observarem que a maioria dos percevejos apresentaram diapausa quando submetidos a fotofases de 10 e 11 horas, enquanto fotoperíodos intermediários (12 e 13 horas de fotofase) induziram respectivamente 58,5% e 23,8% de diapausa e fotoperíodo longo (14 horas de fotofase) suprimiu a indução da mesma. No entanto, HARRIS & TODD (1981) relataram que 76% dos adultos (coletados no campo em setembro-novembro como

ninfas no final do 5^a instar) entraram em diapausa por 3-6 meses apesar de terem vivido sob 14 horas de fotofase e 27°C. Relataram também que *N. viridula* mantidos em laboratório também entraram em diapausa, apesar de nunca terem sido expostos a fotoperíodos e temperaturas decrescentes, sem contudo indicarem a causa determinante da mesma.

Conforme a fotofase variou de 10 para 14 horas, as ninfas de *N. viridula* se desenvolveram mais rapidamente, tornando menor a duração do ciclo biológico (ovo-adulto). Nos adultos, a fotofase de 14 horas ocasionou o aumento da taxa diária de ganho de peso, com indivíduos mais pesados (principalmente as fêmeas). O baixo peso das fêmeas desenvolvidas sob fotofase curta, seria explicado pelo fato que tais condições suprimem ou inibem a maturação das gônadas e o desenvolvimento dos oócitos (ALI & EWIESS, 1977).

N. viridula pode ter a fecundidade e/ou longevidade alterada (em geral diminuída) quando os insetos se originam de "mães" mais velhas (KIRITANI & KIMURA, 1967), pela atividade sexual (MITCHELL & MAU, 1969; AZMY, 1976), por temperaturas elevadas (EGWUATU & ANI, 1986), pelo aumento da densidade de indivíduos por recipiente de criação (EGWUATU & ANI, 1986) e pelo alimento utilizado (KESTER & SMITH, 1984; BREWER & JONES Jr., 1985; JONES Jr. & BREWER, 1987).

HARRIS & TODD (1980a) observaram uma diminuição significativa na fecundidade e eclosão de ninfas, a partir da 1^a para a 3^a geração de *N. viridula* criado em laboratório. Relataram ainda, que qualquer que seja o fator ou fatores (dieta, ambiental ou genético) responsáveis pela redução progressiva da fecundidade, o efeito foi manifestado depois de terem sido criadas apenas 3 gerações. Sugerem, portanto, a introdução periódica de indivíduos da população selvagem para que sejam minimizados os fatores responsáveis pela redução da fecundidade.

A temperatura pode alterar o período de oviposição e o número de ovos postos por fêmea de *N. viridula*. Assim, ALI *et alii* (1983) mostraram que a 20°C, além de não ter ocorrido oogênese, as fêmeas falharam em copular e não ovipositaram, enquanto que a fecundidade obtida a 30°C foi maior que a 25°C, o oposto do encontrado

por EGWUATU & ANI (1986). Ainda de acordo com ALI *et alii* (1983), o período de oviposição de fêmeas de *N. viridula* criadas a 25°C foi maior do que aquelas criadas a 30°C.

AZMY (1976) constatou que a fecundidade de *N. viridula* foi maior com o aumento do número de cópulas.

EGWUATU & ANI (1986) observaram uma diminuição progressiva da fecundidade de *N. viridula*, à medida que aumentaram a densidade de casais por recipiente de criação.

O tamanho do macho de *N. viridula* foi correlacionado positivamente com a fecundidade, pois fêmeas acasaladas com machos maiores apresentaram maior longevidade e colocaram maior número de massas de ovos férteis. Para fêmeas que acasalaram múltiplas vezes, a fecundidade foi correlacionada positivamente com longevidade e número de acasalamentos (McLAIN *et alii*, 1990).

KESTER & SMITH (1984) verificando o efeito de várias dietas na performance de adultos de *N. viridula*, observaram que fêmeas criadas na dieta composta de feijão verde fresco e amendoim tinham maior capacidade de oviposição.

A fecundidade de *N. viridula*, cujas fêmeas no estágio ninfal se alimentaram de feijão verde, semente de soja e água, foi maior que daquelas que se desenvolveram em três outros tipos de dietas à base de feijão verde e amendoim; feijão verde e soja e feijão verde, amendoim e água (JONES Jr. & BREWER, 1987).

Com relação à longevidade de adultos de *N. viridula*, MITCHELL & MAU (1969) mostraram que machos e fêmeas não acasalados viveram respectivamente 6 e 2 vezes mais que indivíduos acasalados. Fêmeas virgens apresentaram uma vida média de 60 dias em relação aos 30 dias das fêmeas acasaladas.

Estudos sobre a biologia de *N. viridula* em diferentes temperaturas têm mostrado que, em termos médios, a temperatura de 25°C proporciona uma maior longevidade aos adultos, seguida de perto por 30°C, enquanto que a 20°C a longevidade é bem menor (ALI *et alii*, 1983; EGWUATU & ANI, 1986). No entanto, quando são considerados ambos os sexos, os resultados são contraditórios porque ALI *et alii* (1983)

mostraram que as fêmeas tiveram maior longevidade do que os machos, em todas as temperaturas estudadas, enquanto que EGWUATU & ANI (1986) encontraram resultados opostos.

Quanto maior a densidade de casais de *N. viridula* por recipiente de criação, menor a longevidade observada tanto para machos como para fêmeas (EGWUATU & ANI, 1986).

2.2. *Piezodorus guildinii* (West., 1837)

2.2.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

P. guildinii é um pentatomídeo neotropical, encontrado desde o sul dos E.U.A. até a Argentina, sendo provavelmente, entre os percevejos associados à soja na América do Sul, a espécie que apresenta a maior distribuição geográfica (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c).

No Brasil, *P. guildinii* tem sido encontrado numa extensa região geográfica que vai do Rio Grande do Sul ao Piauí (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c), tendo sido observado em maior nível populacional em campos de soja de Santa Helena de Goiás do que em algumas regiões do Paraná e Santa Catarina (CORREIA *et alii*, 1977), enquanto na região do Triângulo Mineiro, foi indicado como a espécie de percevejo mais abundante nas culturas de soja (CORREIA, 1982).

Em Dourados, MS, e Orlandia, SP, observações feitas respectivamente por SALVADORI & GOMEZ (1982) e RAMIRO *et alii* (1988) mostraram que, dependendo da cultivar de soja, *P. guildinii* pode apresentar níveis populacionais iguais ou superiores aos de *E. heros*, que tem sido indicada como a espécie de percevejo mais abundante naquelas regiões.

No sul do país, *P. guildinii* geralmente tem ocorrido em populações mais baixas que as de *N. viridula*, como indicado por COSTA & LINK (1974) em Santa Maria, RS; PANIZZI & SMITH (1976) e SANTOS *et alii* (1979) em Ponta Grossa, PR; Schmitt³ citado por SILVA & RUEDELL (1983)

³ SCHMITT, A.T. Observação sobre a ocorrência de parasitas de percevejos de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 6., Florianópolis, 1978. **Resultados de pesquisa com soja obtidos em Santa Catarina 1977-78.** p. 38-9.

em Chapecó, SC; SANTOS *et alii* (1979) em Castro, PR e SILVA & RUEDELL (1983) em Cruz Alta, RS. No entanto, em Carazinho e Guaíba, RS, *P. guildinii* foi indicado como o mais abundante entre as espécies de percevejos da soja (CORSEUIL *et alii*, 1974; GALILEO *et alii*, 1977; LORENZATO *et alii*, 1979).

Mais de 45 plantas hospedeiras de *P. guildinii* têm sido relacionadas no mundo, sendo quase metade delas leguminosas (PANIZZI, 1985; PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985b, c).

No Brasil, SILVA *et alii* (1968) indicaram a ocorrência de *P. guildinii* em algodoeiro, cafeeiro, *Crotalaria* sp., feijoeiro comum e soja, enquanto LOPES *et alii* (1974) e LINK & GRAZIA (1987) apresentaram 23 plantas hospedeiras encontradas no Rio Grande do Sul.

2.2.2. Bioecologia

As posturas de *P. guildinii* apresentam um número médio de 11,1 a 21,7 ovos (LINK *et alii*, 1980; PANIZZI, 1987a), com um período de incubação de 7,5 dias a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (PANIZZI & SMITH, 1977).

P. guildinii apresenta cinco instares ninfais (PANIZZI & SMITH, 1977). As ninfas de 1^o instar normalmente permanecem agregadas sobre os córions e não se alimentam (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c).

Quando ninfas de *P. guildinii* foram criadas em plantas de soja a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, o tempo de desenvolvimento de ovo até adulto foi de 34 dias e o período ninfal, a partir do 1^o instar, de 31,5 dias (PANIZZI & SMITH, 1977), enquanto que o período ninfal, a partir do 2^o instar, variou de 21 a 25 dias para ninfas de *P. guildinii* expostas à $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e submetidas a 5 tipos diferentes de dieta (PANIZZI, 1987a).

FRAGA & OCHOA (1972) indicaram ser de 37 a 38 dias o tempo normal de desenvolvimento de *P. guildinii* de ovo a adulto, sem no entanto, relacionarem a temperatura na qual os percevejos foram criados.

Vários estudos têm evidenciado a influência do alimento na mortalidade de ninfas e na maturidade sexual e fecundidade de adultos

de *P. guildinii* (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985a; PANIZZI, 1987a).

Ninfas de *P. guildinii* apresentaram mortalidades de 25 e 97,5% quando foram alimentadas, respectivamente, com vagens verdes e sementes secas da leguminosa *Sesbania aculeata* Pers., enquanto que aquelas alimentadas com vagem verde de soja e semente seca ou verde de soja tiveram mortalidade de 52,5%, 71,2% e 77,5%, respectivamente. Tem sido observado que a maior mortalidade, durante a fase ninfal, ocorre no 2º instar (PANIZZI & SMITH, 1977; PANIZZI, 1987a).

A maturidade sexual de *P. guildinii* foi estudada por PANIZZI & SMITH (1977), que encontraram um período de pré-oviposição de 22,6 dias, criando os percevejos em plantas de soja. PANIZZI (1987a) observou um período de pré-oviposição de 11,2 dias utilizando vagens de *S. aculeata* como alimento e de 13,7 dias quando as ninfas foram criadas em vagens de soja e adultos em vagens de *S. aculeata*.

PANIZZI & SLANSKY Jr. (1985a) mostraram que vagens de anileira (*Indigofera hirsuta* L.) e de guiso-de-cascavel (*Crotalaria lanceolata* E. Mey) aumentaram a fecundidade e diminuíram o período de pré-oviposição de *P. guildinii*, em relação àqueles que se alimentaram de sementes de amendoim, sementes secas de soja ou feijão verde.

Os resultados obtidos por PANIZZI & SMITH (1977) mostraram que *P. guildinii*, criado em plantas de soja, pode apresentar uma fecundidade de 31,1 ovos por fêmea. Já os resultados de PANIZZI (1987a) mostraram uma fecundidade de 205,1 ovos por fêmea, quando *P. guildinii* foi alimentado com vagem de *S. aculeata* e 101,9 ovos por fêmea, quando as ninfas foram criadas em vagem de soja e os adultos em vagem de *S. aculeata*.

Segundo PANIZZI & SMITH (1977) fêmeas e machos de *P. guildinii* apresentaram, respectivamente, longevidades de 41,2 e 34 dias no verão (temperatura média de 26,5°C) e de 96,6 e 112,5 dias no inverno (temperatura média de 21,9°C).

2.3. *Euschistus heros* (Fabr., 1798)

2.3.1. Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

E. heros é um pentatomídeo neotropical, encontrado na maioria das regiões da América do Sul e possivelmente no Panamá (ROLSTON, 1974). No Brasil é mais abundante do norte e oeste do Paraná até regiões situadas no centro-oeste do país, parecendo ser uma espécie mais adaptada a regiões de temperatura média elevada (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c; GAZZONI *et alii*, 1988).

Em algumas regiões do país, *E. heros* tem sido observado como a espécie de percevejo predominante nos campos de soja: Santa Helena de Goiás (CORRÊA *et alii*, 1977), Dourados, MS (DEGÁSPARI & GOMEZ, 1979; SALVADORI & GOMEZ, 1982), Guaira, Aguaí e Orlândia, SP (CALCAGNOLLO *et alii*, 1977; RODINI & GRAZIA, 1979; RAMIRO *et alii*, 1988).

CORREIA (1982) indicou *E. heros* como a segunda espécie de percevejo mais freqüente nas culturas de soja da região do Triângulo Mineiro, MG, alcançando níveis populacionais próximos aos de *P. guildinii*, considerada a espécie mais abundante.

Por outro lado, FERREIRA & PANIZZI (1982) verificaram que *E. heros* foi menos abundante entre as espécies de percevejos que ocorrem na soja no norte do Paraná, enquanto SILVA & RUEDELL (1983) mostraram que *E. heros* ocorreu esporadicamente em soja na região de Cruz Alta, RS, representando apenas 0,2% do total de pentatomídeos coletados.

Além da soja, poucas plantas são referidas como hospedeiras de *E. heros*, provavelmente, devido a existência de poucos estudos sobre o assunto (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c).

LINK (1979) indicou *Aeschynomene rudis* Benth. conhecida por angiquinho, como planta hospedeira nativa daquela espécie no Rio Grande do Sul.

No Paraná, *E. heros* foi encontrado em amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), canela (*Nectandria* sp.), cipó cruz

(*Clematis dioica* var. *brasiliensis* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), *Acanthospermum hispidum* DC. e feijoeiro (FERREIRA & PANIZZI, 1982; PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c; MENEGUIN *et alii*, 1989; B.S. Corrêa-Ferreira⁴).

2.3.2. Bioecologia

São escassas as informações sobre a biologia de *E. heros*, sendo encontrados dados sobre a biologia de outras espécies do gênero *Euschistus* (WOODSIDE, 1946; ROLSTON & KENDRICK, 1961; HUNTER & LEIGH, 1965; McPHERSON, 1971, 1974; YOUTHER & McPHERSON, 1975; TOSCANO & STERN, 1976; PHILLIPS & HOWELL, 1980).

Estudando a biologia de *E. heros*, alimentado com vagens de soja, VILLAS BÔAS & PANIZZI (1980) encontraram um período de desenvolvimento de ovo a adulto de 25,3 dias para percevejos criados à temperatura média de 29,2°C e 34,2 dias na temperatura de 24°C. A maior mortalidade ninfal ocorreu no 2º instar em ambas as temperaturas, enquanto que para todo o ciclo (ovo a adulto), ela foi maior na temperatura de 29,2°C. Segundo estes autores, fêmeas de *E. heros* tiveram um período de pré-oviposição de 13,4 dias e fecundidade de 287,2 ovos por fêmea. As posturas tinham, em média, 7 ovos e viabilidade de 93%.

A longevidade dos machos foi maior que a das fêmeas, quando *E. heros* foi alimentado com vagens de soja (VILLAS BÔAS & PANIZZI, 1980). Contrariando estes resultados, PANIZZI & ROSSI (1991) encontraram fêmeas com maior longevidade, para *E. heros* alimentado com *A. hispidum*, considerada uma planta hospedeira de baixa qualidade nutricional.

⁴CORRÊA-FERREIRA, B.S. (EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR). Comunicação Pessoal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, em Londrina, PR, sendo estudada a bioecologia das três espécies de percevejos pragas da soja mais importantes no Brasil: *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798).

3.1. Obtenção de adultos e ovos

Para dar início ao estudo, os adultos das três espécies foram coletados no campo, procurando-se obter igual proporção de machos e fêmeas, sendo a separação de sexos feita pela porção terminal do abdome. Os percevejos coletados foram recolhidos em gaiolas e transportados ao laboratório.

Os adultos foram obtidos nas seguintes plantas hospedeiras e locais: (a) *N. viridula*: plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e mamona (*Ricinus communis* L.) localizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSO) da EMBRAPA, Londrina, PR; (b) *P. guildinii*: plantas de anileira (*Indigofera* sp.) localizadas na estrada do Limoeiro, Londrina e plantas de soja no CNPSO; (c) *E. heros*: plantas de soja localizadas no CNPSO e no município de Cornélio Procopio, 'PR.

A obtenção de ovos foi realizada em gaiolas construídas baseando-se em CORRÊA-FERREIRA (1985), ficando as mesmas instaladas em laboratório sob fotofase de 14 horas e condições naturais de temperatura e umidade relativa.

Os percevejos coletados no campo foram distribuídos na

proporção de 30 casais por gaiola, que continham um vaso com planta de soja com vagens (cv. 'Paraná'), a qual juntamente com grãos secos de soja (cv. 'Paraná') e de amendoim (*Arachis hypogaea* L. cv. 'Tatu Vermelho') constituíram a alimentação dos percevejos.

Os grãos de soja e amendoim foram oferecidos aos percevejos colados em duas tiras de papel do tipo sulfite de 30 cm de comprimento e 7 cm de largura, e suspensas por um suporte de madeira. Este tipo de alimento era substituído a cada duas semanas e as plantas de soja quando folhas e vagens começavam amarelecer.

A água era fornecida por meio de algodão umedecido diariamente e colocado na parte superior do suporte de madeira.

3.2. Biologia em diferentes temperaturas

A biologia das espécies foi estudada em câmaras climatizadas do tipo "BOD" 374 G, reguladas a 20, 22, 26, 28 e 30°C e 14 horas de fotofase, sendo a umidade relativa no interior das mesmas de 70±10%.

O algodão e papel filtro, antes de serem utilizados na pesquisa, eram mantidos em estufa, regulada a 150°C, por 2 horas. Do mesmo modo, os grãos secos de soja e de amendoim, foram expostos à ação de lâmpada germicida (15 W) por 4 horas.

As observações foram diárias tendo sido analisados os seguintes aspectos para cada uma das espécies:

3.2.1. Fase de ovo

O período de incubação foi determinado utilizando-se posturas (massas) coletadas entre as 8:00-9:00 horas, as quais eram individualizadas em placas de Petri plásticas (9x1,4 cm), com papel filtro umedecido na parte inferior. Como as posturas destas espécies de percevejos são constituídas de número variável de ovos, para *N. viridula* foram analisados cerca de 876 ovos por tratamento com 10 repetições, e para *P. guildinii* e *E. heros* cerca de 401 e 222 ovos

respectivamente, por tratamento com 20 repetições.

Para a avaliação da viabilidade dos ovos, foi usada a mesma metodologia descrita para a determinação do período de incubação. Para *N. viridula* foram analisados cerca de 416 ovos por tratamento com 5 repetições, enquanto que para *P. guildinii* e *E. heros* foram analisados, respectivamente, 236 e 207 ovos por tratamento, com o número de repetições variando de 12 a 20.

3.2.2. Fase de ninfa

O período de desenvolvimento de ninfas de 1ª instar foi obtido pela observação das ninfas recém eclodidas do estudo do período de incubação (item 3.2.1.), sem no entanto ter sido determinada a viabilidade deste instar. Durante o desenvolvimento das ninfas de 1ª instar, a umidade foi fornecida por meio de algodão umedecido diariamente e colocado no interior da placa de Petri.

O tempo de desenvolvimento e viabilidade dos demais instares, foram determinados usando-se 60 ninfas de 2ª instar, individualizadas logo após eclodirem em placas de Petri plásticas (9x1,4 cm) com papel filtro na parte inferior, umedecido diariamente no caso das ninfas de *P. guildinii*.

O alimento constou de vagem verde de soja (cv. 'Paraná' e 'Cristalina'), grãos secos de soja (cv. 'Paraná') e de amendoim (cv. 'Tatu Vermelho'). A vagem de soja era substituída ao começar amarelecer e os grãos de soja e amendoim quando mostravam sinais de depauperamento causado pela alimentação da ninfa ou pelo aparecimento de fungo. A água foi fornecida por meio de algodão umedecido diariamente e colocado no interior da placa de Petri.

A viabilidade do ciclo biológico (ovo - adulto) das três espécies foi estimada por meio das viabilidades encontradas para as fases de ovo e de ninfa.

3.2.3. Fase adulta

Na fase adulta foram determinados por meio de observações diárias: período de pré-oviposição, período de oviposição, número de ovos/fêmea e longevidade de machos e fêmeas.

Para a obtenção dos adultos, procedeu-se como indicado nos itens 3.2.1. e 3.2.2. Neste caso, 20 ninfas de 2^a ínstar eram transferidas para caixas plásticas (12x12x3,5 cm), com papel filtro na parte inferior, onde permaneciam até atingirem o 4^a ínstar, quando então eram mantidas em número de 5 nas caixas plásticas até emergirem os adultos.

Os casais foram formados com machos e fêmeas emergidos no mesmo dia e mantidos em caixas plásticas (12x12x3,5 cm), as quais também receberam papel filtro na parte inferior. Para cada espécie de percevejo foram estudados 25 casais que receberam alimento e água e igual número de casais mantidos apenas com água.

A alimentação usada para a criação das ninfas e dos casais foi idêntica àquela utilizada no estudo do período ninfal (item 3.2.2.).

As posturas obtidas ao longo do período de oviposição, foram mantidas juntas aos casais nas caixas plásticas ou em placas de Petri plásticas (9x1,4 cm). Em ambos os casos, a umidade foi fornecida por meio de algodão umedecido diariamente.

3.2.4. Delineamento experimental e análise estatística

Nos estudos sobre as fases de ovo, de ninfa e adulta, os delineamentos foram inteiramente casualizados, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (SAS, 1988a).

Os dados de sobrevivência dos adultos das três espécies de percevejos, foram submetidos ao ajuste à distribuição de Weibull de acordo com SGRILLO (1982).

3.3. Determinação das exigências térmicas

As exigências térmicas das três espécies de percevejos foram determinadas pelo método da hipérbole (HADDAD & PARRA, 1984).

3.4. Zoneamento ecológico

O zoneamento ecológico foi realizado com a obtenção do número de gerações das três espécies em vários locais dos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, para três períodos diferentes de tempo.

Para cada local, o número de gerações foi encontrado 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 alii*, 1976).

Neste cálculo foram considerados dois casos:

a) Quando o limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb) era menor que a temperatura mínima, o número de graus-dia foi calculado pela fórmula:

$$GD = (T_m - T_b) + \frac{(T_M - T_m)}{2}$$

onde GD= número de graus-dia; Tb= limite térmico inferior de desenvolvimento; TM= temperatura máxima; Tm= temperatura mínima.

b) Quando a Tb era maior ou igual à temperatura mínima e menor que a máxima, usou-se a fórmula:

$$GD = \frac{(TM - Tb)^2}{2(TM - Tm)}$$

Como para *N. viridula*, o ajuste do método da hipérbole na determinação das exigências térmicas do ciclo biológico (ovo - adulto) não foi adequado, o total de graus-dia foi determinado utilizando-se os valores dos limites térmicos inferiores de desenvolvimento e as constantes térmicas das fases de ovo e de ninfa separadamente. Deste modo, em primeiro lugar era acumulado, dia a dia, o número de graus-dia necessários ao desenvolvimento da fase de ovo, fazendo-se a seguir o mesmo para a fase ninfal, retornando-se posteriormente à fase de ovo, e assim sucessivamente até o final do período de tempo considerado. O número de gerações foi determinado relacionado-se o total de graus-dia encontrado para ovo e ninfa com a soma das constantes térmicas das fases de ovo e de ninfa.

Para *P. guildinii* e *E. heros* o ajuste do método da hipérbole na determinação das exigências térmicas do ciclo biológico (ovo - adulto) foi adequado. Neste caso então, o total de graus-dia foi calculado considerando-se os valores dos limites térmicos inferiores de desenvolvimento e as constantes térmicas dos seus ciclos biológicos (ovo-adulto). Assim, o total de graus-dia em um mês ou uma quinzena eram calculados determinando-se o número de graus-dia em um dia e multiplicando-se o valor encontrado pelo número de dias em questão. Neste caso, para se encontrar o número de gerações foi utilizada a constante térmica do ciclo biológico.

Os locais, nos diferentes Estados, considerados para o cálculo do número de gerações, encontram-se relacionados no Apêndice 1. As médias mensais das temperaturas máximas e mínimas para o Estado de São Paulo, corresponderam a um período de 10 a 40 anos e foram fornecidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, SP e pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica, SP; para o Estado do Paraná corresponderam a 10 anos de dados, sendo fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná; para o Rio Grande do Sul corresponderam a dados

de 9 anos e o órgão fornecedor dos mesmos foi o Instituto de Pesquisas Agronômicas e para o Mato Grosso do Sul, foram utilizadas médias de 5 a 12 anos obtidas junto ao Departamento Nacional de Meteorologia, Agência de Meteorologia de Cuiabá.

Os períodos considerados para a determinação do número de gerações das três espécies de percevejos foram os seguintes:

a) De 1 de janeiro a 31 de dezembro.

b) Da semeadura até a colheita de cultivares precoces e semi-precoces de soja, que correspondeu ao período⁵ de 1 de novembro a 31 de março nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, e ao período⁶ de 15 de novembro a 15 de abril no Rio Grande do Sul.

c) Da formação das vagens até a maturação fisiológica das sementes de cultivares precoces e semi-precoces, abrangendo a fase suscetível do ciclo da soja ao ataque dos percevejos (GAZZONI *et alii*, 1988). Para os tipos das cultivares consideradas, esta fase da cultura correspondeu ao período⁵ de 1 de janeiro a 28 de fevereiro nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul e ao período⁶ de 15 de fevereiro a 31 de março no Rio Grande do Sul.

O número de gerações obtidas nos diferentes locais, para cada espécie, Estado e período considerado, foram correlacionados com suas respectivas latitude, longitude e altitude, obtendo-se equações de regressão múltipla. O método utilizado para estabelecer estas equações foi o dos quadrados mínimos (PEDRO Jr. *et alii*, 1977, SAS 1988a), segundo a expressão geral:

$$Y_i = a + bX_1 + cX_2 + dX_3$$

onde Y_i = número de gerações; X_1 = latitude em graus; X_2 = longitude em graus; X_3 = altitude em metros.

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

⁵ATHAYDE, M.L.F. (FCAV-UNESP, Departamento de Fitotecnia, Jaboticabal, SP). GARCIA, A. (EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR). Comunicação Pessoal.

⁶COSTA, J.A. (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Fitotecnia, Porto Alegre, RS). Comunicação Pessoal.

longitude, cobrindo a área total do Estado.

Com esta disposição em grade do número de gerações, foram traçadas isolinhas representando o número de gerações para cada espécie nos diferentes períodos e Estados considerados.

Os mapas estaduais com as isolinhas foram desenvolvidos no Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPEMET), Bauru, SP, por meio de programas em linguagem VAX-FORTRAN, que utilizaram rotinas gráficas do "National Center for Atmospheric Research" (NCAR).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Biologia em diferentes temperaturas

4.1.1. Fase de ovo

Para as três espécies de percevejos, o período de incubação diminuiu significativamente conforme a temperatura aumentou de 20 a 26°C. No entanto, nas temperaturas mais elevadas, houve uma tendência desse período se estabilizar, principalmente entre 28-30°C para *Nezara viridula* (L., 1758) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Tabela 1).

Os resultados obtidos para *N. viridula*, na faixa de 22-30°C, estão próximos aos de ALI & EWIESS (1977), ALI *et alii* (1983), EGWUATU & ANI (1986) e COSTA (1991); no entanto, a 20°C os resultados são contraditórios, pois o valor encontrado na presente pesquisa é maior que aqueles obtidos por ALI & EWIESS (1977) e ALI *et alii* (1983) e menor do que o observado por EGWUATU & ANI (1986).

Os períodos de incubação encontrados para *Piezodorus guildinii* (West., 1837) diferem dos resultados obtidos por PANIZZI & SMITH (1977), quando estudaram *P. guildinii* a 24±2°C e por vários autores para outras espécies de *Euschistus*, em temperaturas próximas àquelas utilizadas no presente trabalho (HUNTER & LEIGH, 1965; McPHERSON, 1971, 1974; TOSCANO & STERN, 1976).

Para as três espécies estudadas, não foi registrado o tempo de duração da eclosão das ninfas pertencentes a uma mesma postura, mas tal fato ocorreu sempre num curto período, concordando com o observado por LOCKWOOD & STORY (1985) para posturas de *N. viridula*.

A viabilidade dos ovos de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E.*

Tabela 1. Período de incubação e viabilidade de ovos de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* coletados no campo.
UR:70⁺-10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	<i>N. viridula</i>		<i>P. guildinii</i>		<i>E. heros</i>	
	Duração (dias)	Viabilidade(%)	Duração (dias)	Viabilidade(%)	Duração(dias)	Viabilidade (%)
20	11,30 ⁺ -0,30a ¹ (9-12)	96,94 ⁺ -0,65a	9,00 ⁺ -0,15a (8-10)	88,84 ⁺ -1,16a	10,70 ⁺ -0,21a (9-12)	93,53 ⁺ -1,63a
22	8,70 ⁺ -0,21b (8-10)	95,84 ⁺ -1,00a	6,60 ⁺ -0,18b (5-8)	94,45 ⁺ -2,11a	7,70 ⁺ -0,11b (7-10)	94,39 ⁺ -1,50a
26	5,70 ⁺ -0,15c (5-6)	94,33 ⁺ -1,32a	4,20 ⁺ -0,09c (3-5)	91,71 ⁺ -2,04a	5,40 ⁺ -0,11c (5-6)	94,83 ⁺ -1,57a
28	5,00 ⁺ -0,00cd (-)	95,90 ⁺ -1,37a	4,10 ⁺ -0,12c (3-5)	93,57 ⁺ -1,06a	4,30 ⁺ -0,15d (3-5)	95,03 ⁺ -1,68a
30	4,90 ⁺ -0,10d (4-5)	94,38 ⁺ -1,26a	3,10 ⁺ -0,07d (3-4)	91,18 ⁺ -1,71a	4,20 ⁺ -0,09d (3-5)	94,02 ⁺ -1,77a

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Obs: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

heros, provenientes de fêmeas coletadas no campo, foi alta, não apresentando diferença significativa entre as temperaturas consideradas (Tabela 1), o que está de acordo com estudos desenvolvidos com *N. viridula* por COSTA (1991).

4.1.2. Fase de ninfa

A temperatura afetou de forma diferente o desenvolvimento das ninfas das três espécies de percevejos estudadas.

No geral, a duração da fase ninfal das três espécies diminuiu significativamente com o aumento da temperatura (Tabelas 2, 3 e 4). Para *E. heros* este fato ocorreu em toda faixa de temperatura estudada, enquanto que *N. viridula* mostrou uma estabilização na velocidade de desenvolvimento na faixa de 26-28°C, tendência esta observada para *P. guildinii* a partir de 28°C (Tabelas 2, 3 e 4).

Na faixa de 20-26°C, a aceleração do desenvolvimento ninfal das espécies estudadas foi bem maior do que entre 26-30°C (Tabelas 2, 3 e 4), concordando com o observado em *N. viridula* por ALI & EWIESS (1977) e ALI *et alii* (1983).

Nas três espécies, a duração do 1º instar foi a mais curta e a do 5º instar a mais longa em todas as temperaturas (Tabelas 2, 3 e 4). Tais resultados concordam com estudos sobre *N. viridula*, *P. guildinii* e várias espécies de *Euschistus* desenvolvidos sob diferentes temperaturas (HUNTER & LEIGH, 1965; McPHERSON, 1971, 1974; TOSCANO & STERN, 1976; PANIZZI & SMITH, 1977; HARRIS & TODD, 1980b; Ali *et alii*, 1983; EGWUATU & ANI, 1986). No entanto, ALI & EWIESS (1977) observaram que a 20°C o 1º instar de *N. viridula* foi o mais longo de todos.

Houve variação, entre espécies, na duração dos instares ninfais com relação à temperatura. Assim, para *N. viridula* os instares iniciais (1º, 2º e 3º) foram mais afetados pela temperatura em relação ao 4º e principalmente o 5º instar, desde que para este último estágio a duração foi semelhante em todas as condições térmicas (Tabela 2).

No caso da espécie *P. guildinii*, a influência somente foi detectada nas temperaturas inferiores (20, 22 e 26°C), para todos os

Tabela 2. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de *N. viridula*. UR: 70-10%; fotofase: 14h.

Temperatura (° C)	Duração dos instares ninfais (dias)					Duração total (dias)	Viabilidade dos instares ninfais (%)					Viabilidade total (%)
	1º	2º	3º	4º	5º		2º	3º	4º	5º		
20	5,44 ± 0,17a ¹	8,90 ± 0,07a	6,85 ± 0,09a	7,95 ± 0,06a	12,83 ± 0,21a	41,97 ± 0,29a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	98,15 ± 1,85a	100,0 ± 0,00a	98,15 ± 1,85a	
22	4,38 ± 0,27b	7,42 ± 0,09b	5,37 ± 0,07b	6,66 ± 0,27b	11,61 ± 0,34a	35,44 ± 0,32b	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	95,00 ± 2,24ab	95,00 ± 2,24a	
26	3,40 ± 0,16c	4,55 ± 0,11c	3,90 ± 0,06c	5,45 ± 0,21c	13,00 ± 0,64a	30,30 ± 0,58c	98,33 ± 1,67a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	94,63 ± 2,41ab	93,05 ± 3,38ab	
28	2,80 ± 0,13cd	4,21 ± 0,05d	3,59 ± 0,06d	5,38 ± 0,31c	12,99 ± 0,56a	28,97 ± 0,74c	100,0 ± 0,00a	96,67 ± 2,11a	100,0 ± 0,00a	90,00 ± 6,83ab	87,00 ± 6,15ab	
30	2,10 ± 0,10d	3,87 ± 0,06d	2,87 ± 0,11e	4,96 ± 0,26c	11,62 ± 0,55a	25,42 ± 0,73d	97,92 ± 2,08a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	78,57 ± 4,69b	76,94 ± 5,34b	

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de *P. guiladini*. UR: 70⁺-10%; fotofase: 14h.

Temperatura (° C)	Duração dos instares ninfais (dias)					Duração total (dias)	Viabilidade dos instares ninfais (%)					Viabilidade total (%)
	1º	2º	3º	4º	5º		2º	3º	4º	5º		
20	5,70 ± 0,11a ¹	8,64 ± 0,37a	7,84 ± 0,28a	8,65 ± 0,29a	13,37 ± 0,32a	44,20 ± 0,87a	79,82 ± 4,39b	92,36 ± 5,53a	93,75 ± 4,27a	97,62 ± 2,38a	67,47 ± 7,38a	
22	4,30 ± 0,11b	5,45 ± 0,17b	5,68 ± 0,19b	6,18 ± 0,15b	9,64 ± 0,13b	31,25 ± 0,56b	96,67 ± 3,33a	96,30 ± 3,72a	100,0 ± 0,00a	96,67 ± 2,11a	89,99 ± 3,87a	
26	3,00 ± 0,07c	4,10 ± 0,17c	3,22 ± 0,07c	3,94 ± 0,08c	5,99 ± 0,11c	20,25 ± 0,27c	95,00 ± 3,42a	94,58 ± 3,56a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	88,35 ± 4,77a	
28	2,00 ± 0,00d	3,37 ± 0,14c	2,80 ± 0,06c	3,34 ± 0,09cd	5,25 ± 0,09cd	16,76 ± 0,18d	100,0 ± 0,00a	95,00 ± 3,42a	91,11 ± 4,26a	87,50 ± 4,74a	75,74 ± 3,25a	
30	2,00 ± 0,00d	3,23 ± 0,12c	2,57 ± 0,06c	3,00 ± 0,00d	5,00 ± 0,15d	15,80 ± 0,23d	92,50 ± 4,03ab	100,00 ± 0,00a	97,22 ± 2,78a	87,78 ± 5,82a	78,94 ± 6,32a	

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Duração e viabilidade de cada instar ninfal de *E. heros*. UR: 70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Duração dos Instares ninfais (dias)					Duração total (dias)					Viabilidade dos Instares ninfais (%)					Viabilidade total (%)
	1º	2º	3º	4º	5º	1º	2º	3º	4º	5º	1º	2º	3º	4º	5º	
20	6,10 ± 0,12a ¹	8,63 ± 0,19a	8,04 ± 0,26a	9,08 ± 0,24a	13,47 ± 0,32a	45,31 ± 0,79a	98,33 ± 1,67a	96,67 ± 2,11a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	93,47 ± 2,07a	98,33 ± 1,67a	96,67 ± 2,11a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	93,47 ± 2,07a
22	4,70 ± 0,11b	6,69 ± 0,05b	6,01 ± 0,21b	6,75 ± 0,06b	10,78 ± 0,12b	34,93 ± 0,20b	98,33 ± 1,67a	96,67 ± 3,33a	96,67 ± 2,11a	100,0 ± 0,00a	91,89 ± 1,64a	98,33 ± 1,67a	96,67 ± 2,11a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	91,89 ± 1,64a
26	3,00 ± 0,00c	4,50 ± 0,08c	3,75 ± 0,07c	4,60 ± 0,07c	7,20 ± 0,05c	23,05 ± 0,19c	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a
28	2,40 ± 0,11d	3,82 ± 0,04d	3,02 ± 0,03d	3,69 ± 0,06d	5,98 ± 0,06d	18,91 ± 0,10d	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a
30	2,10 ± 0,07d	3,44 ± 0,06d	2,84 ± 0,06d	3,08 ± 0,02e	5,30 ± 0,06e	16,76 ± 0,15e	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a	100,0 ± 0,00a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a	98,33 ± 1,67a

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

instares ninfais (Tabela 3).

Por outro lado, para *E.heros*, os instares finais (4^o e 5^o) foram os mais afetados pela temperatura, sendo que nos primeiros a influência foi apenas visível nas temperaturas mais baixas (Tabela 4).

A viabilidade ninfal total de *N. viridula* (excetuando-se o 1^o instar, que não foi estudado), foi decrescente em função do aumento da temperatura a partir de 26°C; a menor viabilidade ocorreu a 30°C (Tabela 2).

Por outro lado, para *P.guildinii* e *E.heros* não ocorreram alterações significativas pela variação térmica (Tabelas 3 e 4). Em termos percentuais poder-se-ia dizer que as ninfas de *P. guildinii* foram mais sensíveis às variações de temperatura do que as de *E. heros*.

As mortalidades nos diferentes instares de *N. viridula* foram baixas, sendo que apenas o 5^o instar foi afetado pela temperatura de 30°C.

Apenas ninfas de 2^o instar de *P.guildinii*, criadas a 20 e 30°C, tiveram a viabilidade diminuída significativamente pela temperatura sendo que para *E. heros*, não houve efeito da temperatura sobre a mortalidade ninfal dos diversos instares.

Portanto, em função dos resultados obtidos, as diferentes espécies reagiram de forma diferente com relação à temperatura, ao longo do desenvolvimento ninfal.

4.1.3. Ciclo biológico (ovo-adulto)

A duração dos ciclos biológicos (ovo-adulto) das três espécies diminuiu entre 20 e 26°C, ocorrendo uma tendência de estabilização nos ciclos de *N. viridula* e *P. guildinii* a partir de 26°C (Tabela 5).

O aumento da temperatura diminuiu significativamente a duração do ciclo biológico de *N.viridula* na maior parte da faixa de temperatura utilizada, só não o fazendo entre 26-28°C. Tais resultados estão próximos aos de ALI & EWIESS (1977), estudando *N. viridula* a 25 e 30°C. No entanto, o valor obtido por estes autores a 20°C foi mais

Tabela 5. Duração e viabilidade do ciclo biológico (ovo-adulto) de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*.
UR: 70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	<i>N. viridula</i>		<i>P. guildinii</i>		<i>E. heros</i>	
	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%)
20	53,28 [±] 0,30 ^{a1}	95,15	53,20 [±] 0,87a	59,94	56,02 [±] 0,90a	87,42
22	44,14 [±] 0,32b	91,05	37,82 [±] 0,56b	85,00	42,63 [±] 0,20b	86,73
26	36,00 [±] 0,58c	87,77	24,45 [±] 0,27c	81,03	28,45 [±] 0,19c	93,25
28	33,97 [±] 0,74c	83,43	20,86 [±] 0,18d	70,87	23,21 [±] 0,10d	93,44
30	30,32 [±] 0,73d	72,62	18,90 [±] 0,23d	71,98	20,96 [±] 0,15e	92,45

¹ Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

longo que o encontrado na presente pesquisa. Do mesmo modo, a duração do ciclo biológico de *N.viridula* determinado a 20, 25 e 30°C por EGWUATU & ANI (1986), também se mostrou mais longa, mas, neste caso, os percevejos ficaram submetidos a uma fotofase mais curta (12h) do que a utilizada no presente trabalho (14h), o que deve ter contribuído para prolongar o ciclo (ALI & EWIESS, 1977).

Esta não coincidência de resultados se deve, provavelmente, ao fato da biologia de *N.viridula* ser afetada por inúmeros fatores (KIRITANI & KIMURA, 1967; ALI & EWIESS, 1977; HARRIS & TODD, 1980a, b; PANIZZI, 1987c; PANIZZI & MENEGUIM, 1989). Deste modo, apesar das temperaturas utilizadas para a criação de *N.viridula* no presente trabalho e naqueles citados na literatura terem sido iguais ou muito próximas, as variações existentes entre local de origem dos insetos, densidade das ninfas por recipiente de criação e alimento utilizado, devem ter ocasionado as diferenças observadas.

A diminuição da duração do ciclo biológico de *P.guildinii* com o aumento da temperatura foi significativa até 28°C, ocorrendo a partir daí, uma relativa estabilização na sua duração (Tabela 5).

A duração do ciclo biológico de *E. heros* diminuiu significativamente com o aumento da temperatura (Tabela 5). Tais valores estão coerentes com a duração do ciclo biológico (34,2 dias) encontrado por VILLAS BÔAS & PANIZZI (1980), estudando *E.heros* a 24°C, mas por outro lado, são, no geral, menores que aqueles existentes para outras espécies de *Euschistus*, provenientes de trabalhos desenvolvidos em temperaturas semelhantes (HUNTER & LEIGH, 1965; McPHERSON, 1971, 1974; TOSCANO & STERN, 1976).

Como as viabilidades das fases de ovo e de ninfa das três espécies foram estimadas utilizando-se metodologias diferentes, não foi possível analisar estatisticamente a viabilidade encontrada para o ciclo biológico (ovo - adulto). No entanto, como as viabilidades dos ovos de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* foram altas, não apresentando diferenças significativas entre as temperaturas estudadas (Tabela 1), pode ser observado que a viabilidade do ciclo biológico daquelas espécies seguiu a tendência da viabilidade determinada para a

fase ninfal (Tabelas 2 a 5).

Assim, para *N.viridula* houve relação inversa entre temperatura e viabilidade do ciclo biológico, enquanto que para *P.guildinii* e *E. heros* não se observou esta correlação (Tabela 5).

A viabilidade do ciclo biológico de *N.viridula* tornou-se menor com o aumento da temperatura (Tabela 5), discordando de ALI *et alii* (1983), que encontraram maior viabilidade a 25°C decrescendo a 20°C.

4.1.4. Fase adulta

O período de pré-oviposição de *N. viridula* e *E. heros* não foi afetado significativamente pela temperatura. Por outro lado, para *P. guildinii* houve redução significativa do período na faixa de 26-28°C (Tabelas 6, 7 e 8).

Os valores obtidos para *N. viridula* estão dentro dos intervalos observados por CORPUZ (1969), HARRIS & TODD (1980c), EGWUATU & ANI (1986) e JONES Jr. & BREWER (1987), mas mostraram-se maiores que os intervalos obtidos por MITCHEL & MAU (1969), CORRÊA-FERREIRA (1985) e COSTA (1991).

As posturas de *P.guildinii* foram iniciadas em um período de tempo significativamente maior nas temperaturas mais baixas (Tabela 7). Os períodos obtidos a 26-28°C foram os menores e estão muito próximos dos 13,7 dias encontrados por PANIZZI (1987a) estudando *P.guildinii* a 26±1°C.

Por outro lado, a constatação de que o período de pré-oviposição de *E.heros* não foi afetado pela temperatura (Tabela 8), não está de acordo com os resultados obtidos por TOSCANO & STERN (1976), que observaram o período de pré-oviposição de *Euschistus conspersus* Uhler, 1897 diminuir com o aumento da temperatura de 21 a 32°C. Os períodos encontrados na presente pesquisa são maiores que aqueles determinados por HUNTER & LEIGH (1965) e VILLAS BÔAS & PANIZZI (1980), estudando respectivamente *E.conspersus* a 26,7±1,1°C e *E.heros* a 22,5°C.

Entre os casais de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*

TABELA 6. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por *N. viridula*. UR:70[±]10%; fotofase:14h.

Temperatura (°C)	Pré-oviposição (dias)	Fêmeas que ovipositaram(%)	Número de ovos/♀
20	20,96 [±] 1,05a ¹ (15-40)	96,0	327,33 [±] 43,43a (16-857)
22	25,50 [±] 1,71a (14-37)	84,0	171,55 [±] 43,93b (4-569)
26	26,62 [±] 3,15a (15-66)	80,0	120,83 [±] 30,85b (5-538)
28	-	-	-
30	-	-	-

¹Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por *P. guildinii*. UR:70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Pré-oviposição (dias)	Fêmeas que ovipositaram(%)	Número de ovos/♀
20	46,86 [±] 7,92a ¹ (23-78)	24,0	28,00 [±] 11,88b (4-93)
22	35,86 [±] 7,69a (9-128)	76,0	86,87 [±] 18,03b (3-277)
26	13,28 [±] 3,51b (5-105)	96,0	310,50 [±] 45,67a (8-894)
28	14,12 [±] 1,84b (6-62)	80,0	116,86 [±] 18,45b (2-512)
30	23,36 [±] 3,11ab (7,62)	52,0	78,45 [±] 12,98b (5-275)

¹Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8. Período médio de pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que ovipositaram e número de ovos produzidos por *E. heros*. UR:70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Pré-oviposição (dias)	Fêmeas que ovipositaram(%)	Número de ovos/f [♀]
20	38,28 [±] 7,10a ¹ (15-166)	88,0	112,14 [±] 31,92b (4-484)
22	25,86 [±] 2,60a (14-54)	92,0	225,19 [±] 43,56ab (1-770)
26	26,04 [±] 3,93a (11-75)	100,0	293,77 [±] 31,34a (7-546)
28	31,95 [±] 6,94a (9-159)	88,0	303,56 [±] 45,45a (49-878)
30	37,08 [±] 6,50a (9-165)	84,0	196,56 [±] 27,90ab (1-425)

¹Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mantidos sem alimento, na presença de água, não foram observadas posturas. Alguns estudos sobre *N. viridula*, conduzidos nestas mesmas condições, mostraram fecundidade muito reduzida (AZMY, 1976; PANIZZI *et alii*, 1989).

Quando alimentadas, fêmeas de *N. viridula* ovipositaram menos com o aumento térmico, tendência oposta àquela observada para *P. guildinii* e *E. heros* (Tabelas 6, 7 e 8).

Não foram obtidas posturas entre as fêmeas de *N. viridula* mantidas a 28 e 30°C (Tabela 6). Tal fato sugere um efeito deletério daquelas temperaturas sobre o comportamento reprodutivo de *N. viridula*, discordando de ALI *et alii* (1983), que observaram, na mesma espécie de percevejo, que a temperatura de 20°C suprimia a oogênese e fazia com que fêmeas falhassem em ovipositar, enquanto o oposto foi encontrado a 25 e 30°C.

A fecundidade das fêmeas de *N. viridula* diminuiu com o aumento da temperatura, sendo significativamente maior a 20°C, em cuja temperatura a maioria (96%) das fêmeas estudadas realizou posturas (Tabela 6). Tais resultados discordam de ALI *et alii* (1983), que obtiveram maior número de ovos daquela espécie de percevejo nas temperaturas de 25 e 30°C e não observaram posturas a 20°C.

As fêmeas de *P. guildinii* mostraram uma fecundidade significativamente maior a 26°C, não diferindo entre si nas demais temperaturas (Tabela 7). Tais fecundidades são maiores do que as observadas por PANIZZI & SMITH (1977); PANIZZI & SLANSKY Jr. (1985a) e PANIZZI (1987a), em condições semelhantes de temperatura.

Entre os casais de *P. guildinii* submetidos a 26°C, a maioria (96%) das fêmeas ovipositou, enquanto que nas demais temperaturas, a quantidade de fêmeas que ovipositaram diminuiu bastante (Tabela 7).

As fêmeas de *E. heros* mostraram uma maior fecundidade nas temperaturas de 26 e 28°C, com uma menor postura a 20°C e valores intermediários nas demais temperaturas (Tabela 8). Tais resultados mostram a mesma tendência encontrada em *E. conspersus* por TOSCANO & STERN (1976), que obtiveram maiores fecundidades a 27°C, e valores

intermediário e baixo, respectivamente a 32°C e 21°C.

Foram encontradas posturas na maioria das fêmeas de *E. heros* submetidas às diferentes temperaturas, devendo ser destacado que todas aquelas criadas a 26°C ovipositaram (Tabela 8).

O ritmo de postura das três espécies de percevejos mostrou que o número de ovos por fêmea diminuiu à medida que elas envelheceram (Figuras 1, 2 e 3), como observado em *N. viridula* por KIRITANI & KIMURA (1967).

O menor período de oviposição das fêmeas de *N. viridula* foi observado a 22°C (70 dias), sendo iguais entre si aqueles encontrados a 20 e 26°C (90 dias). A concentração de 70% das posturas ocorreu em igual período de tempo a 20 e 26°C, e num maior período a 22°C (Figura 1).

Para *P. guildinii*, houve redução do período de oviposição e da concentração de 70% das posturas com o aumento térmico (Figura 2).

As fêmeas de *E. heros* tiveram o maior período de oviposição a 22°C, com valores intermediários nas demais temperaturas, registrando-se um menor valor a 30°C (Figura 3). Houve concentração de 70% das posturas em períodos menores com o aumento da temperatura, seguindo a mesma tendência encontrada em *P. guildinii*.

No geral, a viabilidade dos ovos das três espécies diminuiu com o envelhecimento das fêmeas (Figuras 4, 5 e 6), conforme observado por KIRITANI & KIMURA (1967) em *N. viridula*.

A viabilidade dos ovos de *N. viridula* decresceu conforme aumentou a temperatura (Figura 4), enquanto para *P. guildinii* foi quase nula a 20°C, mantendo-se alta e com pouca variação nas demais temperaturas (Figura 5). Por outro lado, para *E. heros* ela foi caracteristicamente alta de 20-26°C e mais baixa no intervalo 28-30°C (Figura 6).

Os ovos de *N. viridula* que apresentaram maior viabilidade durante todo o período de oviposição, foram provenientes de fêmeas criadas a 20°C. Com o aumento da temperatura, a viabilidade apresentou uma gradativa diminuição (Figura 4).

Para *P. guildinii*, a viabilidade dos ovos foi muito reduzida a 20°C, mas nas demais temperaturas manteve-se alta ao longo de todo

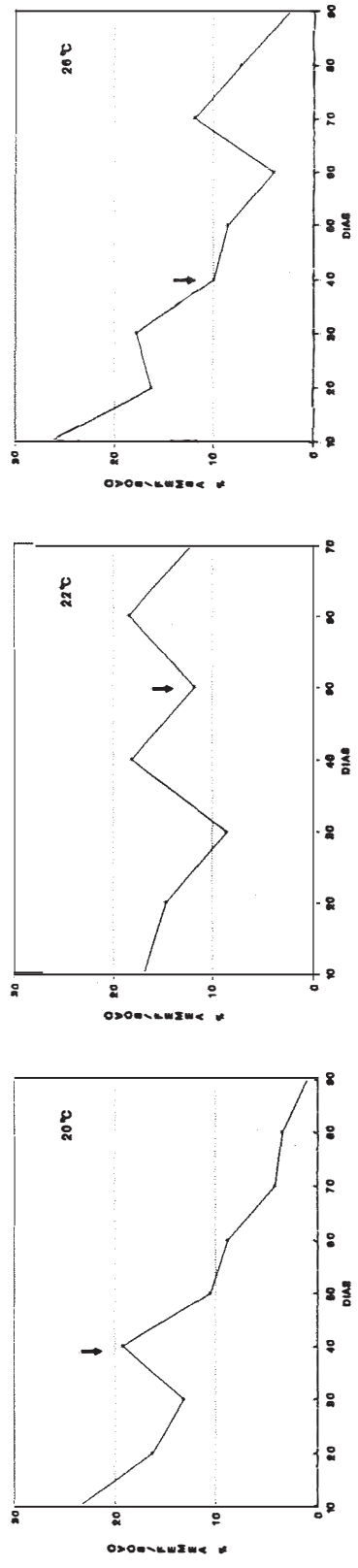


Figura 1. Ritmo de postura de fêmeas de *N. viridula* em diferentes temperaturas. UR: 70⁺-10%; fotofase: 14h. A seta indi-
ca 70% da colocação dos ovos.

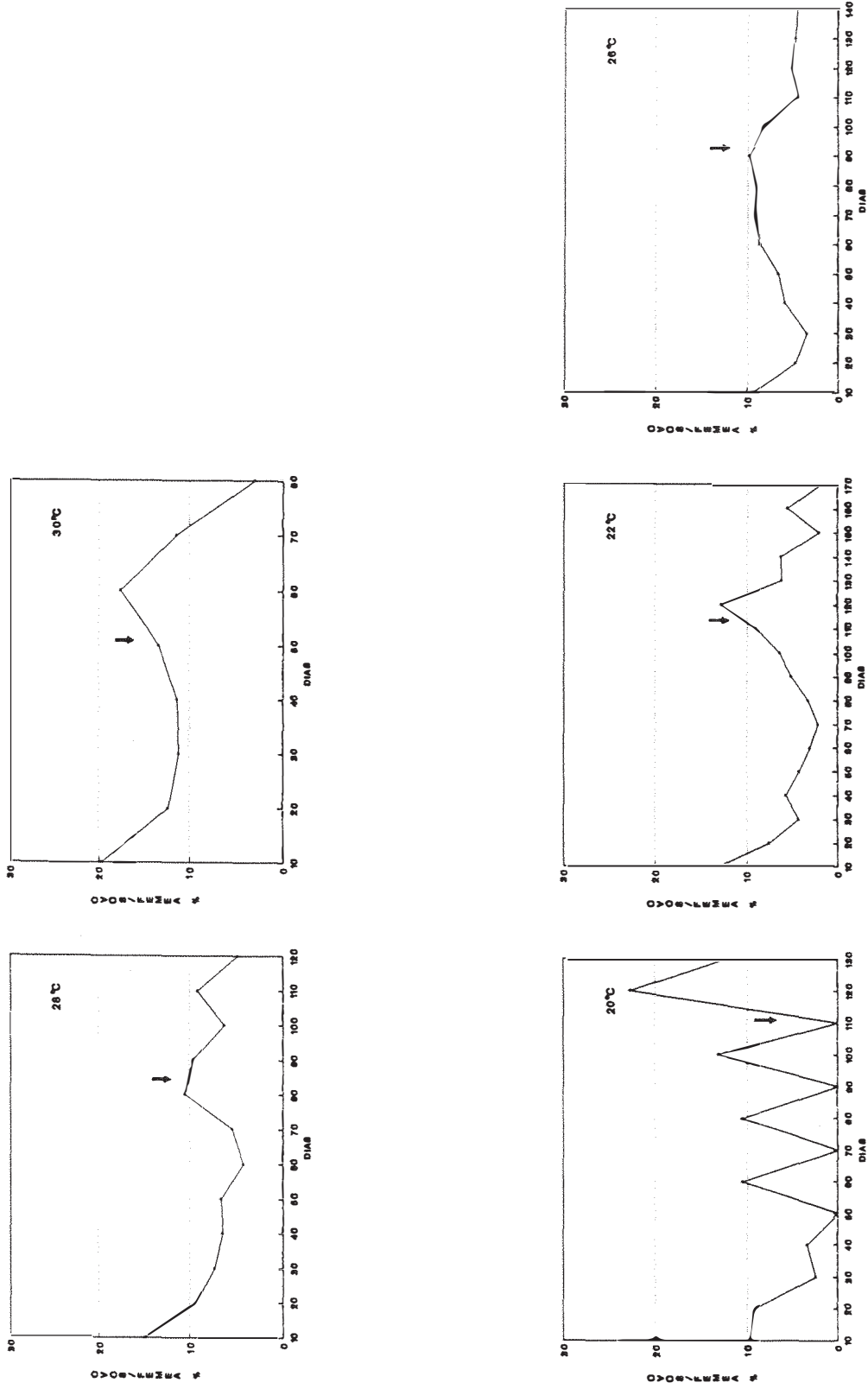


Figura 2. Ritmo de postura de fêmeas de *P. guildinii* em diferentes temperaturas. UR:70⁺-10%; fotofase: 14h. A seta indi-

ca 70% da colocação dos ovos.

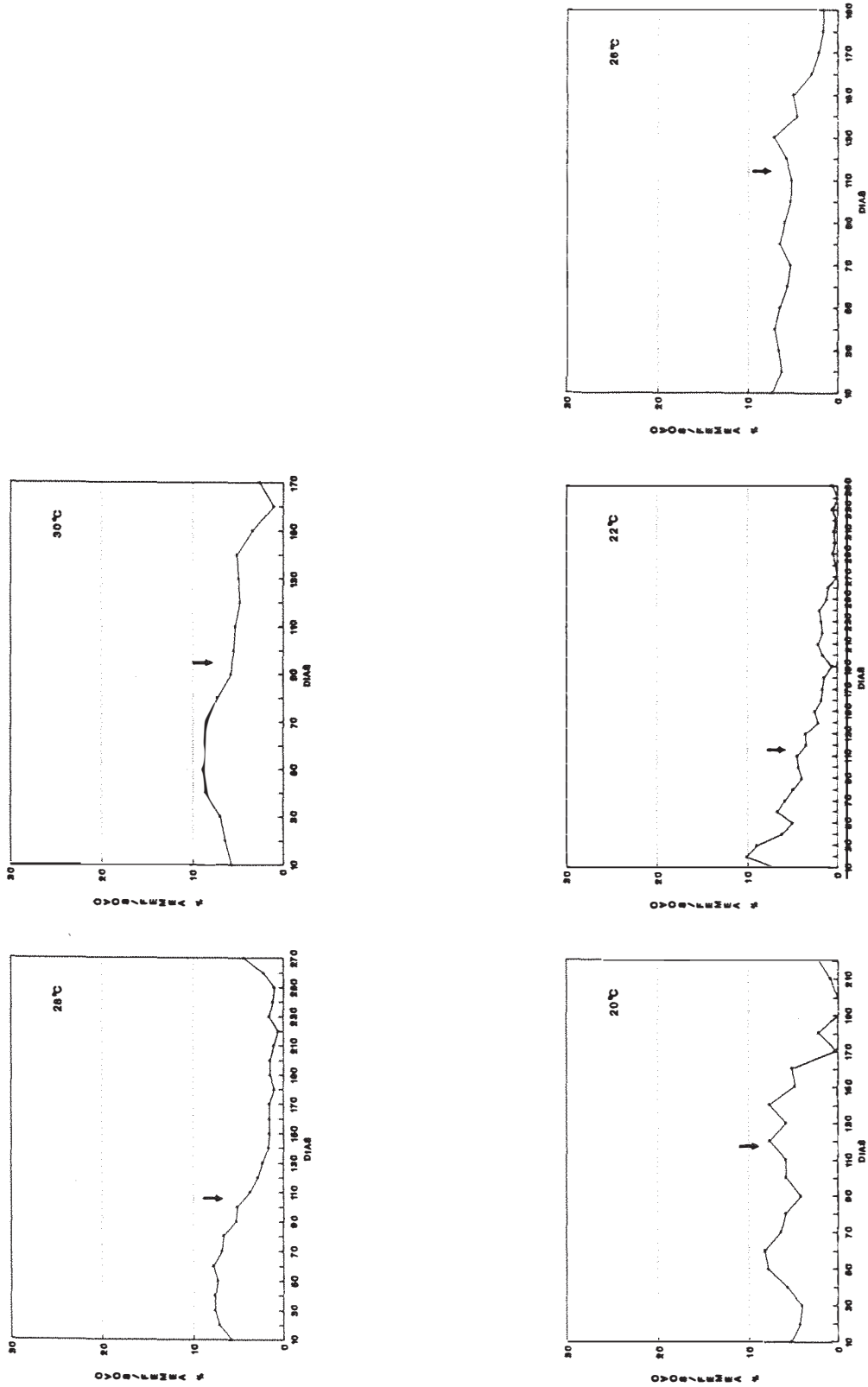


Figura 3. Ritmo de postura de fêmeas de *E. heros* em diferentes temperaturas. UR:70⁺-10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.

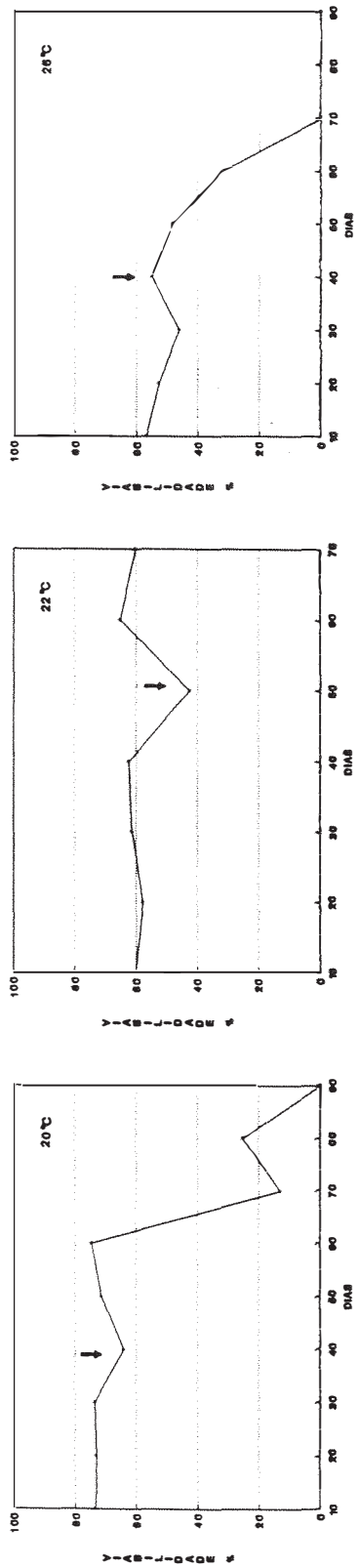


Figura 4. Viabilidade dos ovos de fêmeas de *N. viridula* em diferentes temperaturas. UR: 70⁺-10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.

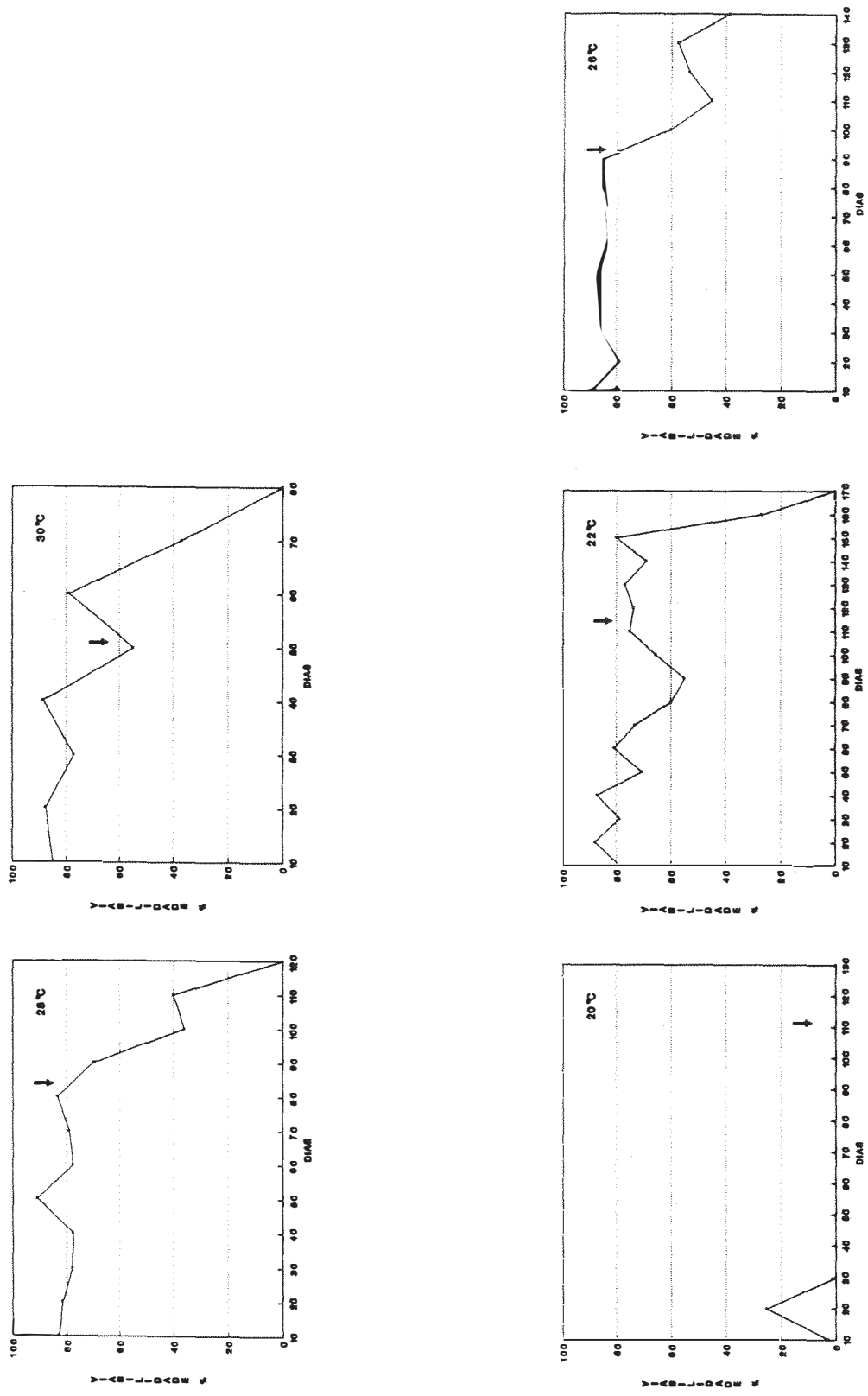


Figura 5. Viabilidade dos ovos de fêmeas de *P. guilдинii* em diferentes temperaturas. UR:70 \pm 10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.

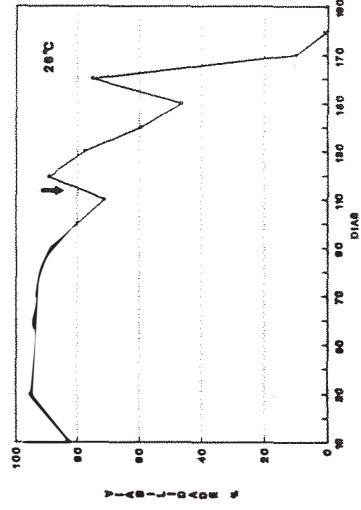
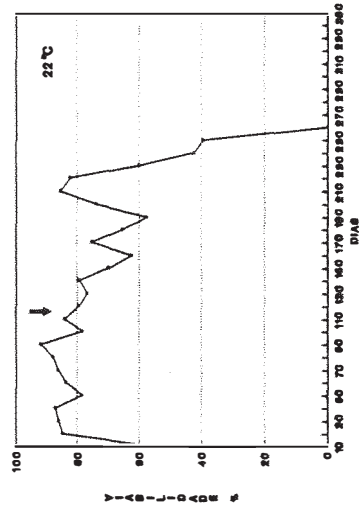
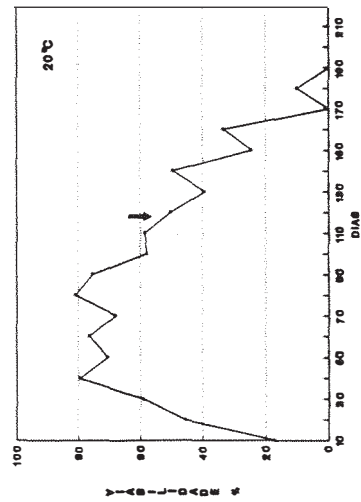
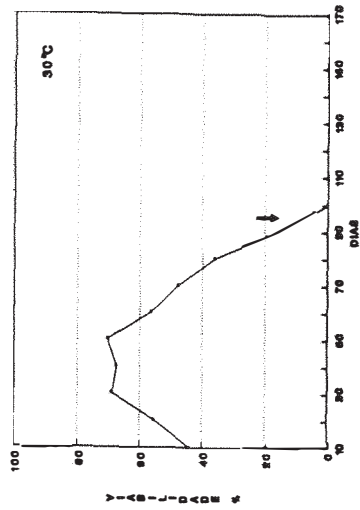
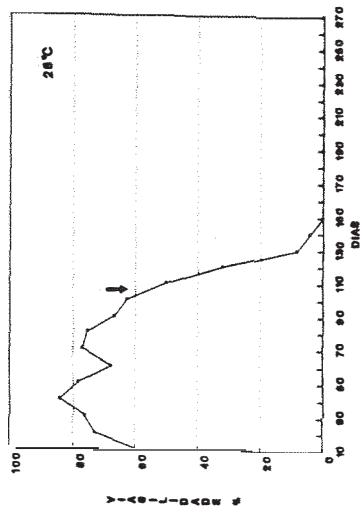


Figura 6. Viabilidade dos ovos de fêmeas de *E. heros* em diferentes temperaturas. UR: 70 \pm 10%; fotofase: 14h. A seta indica 70% da colocação dos ovos.

período de oviposição, sendo superior àquelas observadas nas outras duas espécies (Figuras 4, 5 e 6).

Os ovos de *E. heros*, ovipositados nos primeiros 20-40 dias, apresentaram um gradativo aumento de viabilidade antes que esta atingisse seu ponto máximo (Figura 6), diferindo do observado nas outras espécies, onde a máxima viabilidade geralmente ocorreu nas primeiras posturas (Figuras 4 e 5). A maior viabilidade dos ovos de *E. heros* foi observada a 26°C, ocorrendo uma gradativa diminuição da mesma nos ovos provenientes de fêmeas criadas nas demais temperaturas (Figura 6).

A longevidade das três espécies de percevejos variou em função da temperatura e alimentação (Tabelas 9, 10 e 11). No entanto, esta variação não foi significativa entre a longevidade de machos e fêmeas considerados separadamente. Ao se comparar a longevidade média total dos percevejos alimentados, proveniente de todas as temperaturas consideradas, observa-se que a longevidade de *N. viridula* e *P. guildinii* diferiram muito pouco entre si; no entanto, a de *E. heros*, foi pelo menos 2,5 vezes maior do que as das outras duas espécies (Tabelas 9, 10 e 11).

A longevidade de *N. viridula* não foi afetada significativamente pela temperatura (Tabela 9). Tais resultados não concordam com ALI *et alii* (1983), que obtiveram longevidade de *N. viridula* bem maior a 25 e 30°C do que a 20°C. Do mesmo modo, EGWUATU & ANI (1986) observaram longevidade de machos e fêmeas de *N. viridula* significativamente maior a 25°C do que a 30°C, com os machos vivendo mais do que as fêmeas em ambas as temperaturas.

Conforme discutido no item 4.1.3., vários fatores podem ter contribuído para tais diferenças de resultados. A diferente alimentação oferecida aos percevejos nos referidos trabalhos, deve ter sido decisivo para a ocorrência de resultados discrepantes, uma vez que o tipo de alimento altera a longevidade de *N. viridula* (KESTER & SMITH, 1984; BREWER & JONES Jr., 1985; JONES Jr. & BREWER, 1987).

O fato das fêmeas de *N. viridula* não terem ovipositado quando mantidas nas temperaturas de 28 e 30°C (Tabela 6), pode ter

Tabela 9. Longevidade de *N. viridula* alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR:70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Longevidade de machos e fêmeas (dias)	
	Alimentado	Não alimentado
20	71,52 [±] 3,99a ¹	26,81 [±] 1,95b
22	56,70 [±] 3,49a	27,97 [±] 1,30ab
26	59,68 [±] 4,51a	37,35 [±] 3,66a
28	69,14 [±] 5,54a	32,00 [±] 2,84ab
30	61,20 [±] 5,17a	35,24 [±] 2,93ab
Sexo		
♂	65,66 [±] 3,16a	29,17 [±] 1,17b
♀	61,64 [±] 2,56a	34,57 [±] 1,91a
Interação		
Sexo x		
Temperatura	1,5 ^{ns}	0,7 ^{ns}

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10 . Longevidade de *P.guildinii* alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR:70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Longevidade (dias)		
	Alimentado	Não alimentado	
		(♂ / ♀)	♂
20	70,94 [±] 6,97b ¹	33,92 [±] 4,05aA	26,84 [±] 2,70aB
22	89,18 [±] 8,67ab	19,65 [±] 1,67bcB	26,85 [±] 3,10aA
26	100,28 [±] 5,97a	25,17 [±] 1,71abA	26,08 [±] 1,66aA
28	43,08 [±] 3,78c	11,88 [±] 1,29cA	18,38 [±] 3,75aA
30	31,70 [±] 2,40c	16,88 [±] 2,44bcA	21,25 [±] 2,57aA
Sexo			
♂	66,34 [±] 3,78a	21,50 [±] 1,28a	
♀	67,73 [±] 3,72a	23,88 [±] 1,19a	
Interação			
Sexo x			
Temperatura	1,9 ^{ns}	2,6 [*]	

¹ Médias seguidas da mesma letra, minúsculas (vertical) e maiúscula (horizontal), não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 11. Longevidade de *E. heros* alimentado e não alimentado em diferentes temperaturas. UR: 70[±]10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Longevidade de machos e fêmeas (dias)	
	Alimentado	Não alimentado
20	198,27 [±] 11,36a ¹	42,00 [±] 2,21a
22	173,17 [±] 15,15ab	30,98 [±] 2,06bc
26	158,66 [±] 8,03ab	34,88 [±] 1,82b
28	169,65 [±] 9,52ab	27,22 [±] 1,86c
30	141,24 [±] 8,43b	26,45 [±] 1,42c
Sexo		
♂	169,56 [±] 6,68a	27,71 [±] 1,09b
♀	166,83 [±] 7,33a	36,90 [±] 1,36a
Interação		
Sexo x		
Temperatura	1,8 ^{ns}	0,7 ^{ns}

¹ Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

contribuído para aumentar sua longevidade, pois o direcionamento da energia de manutenção e de nutrientes para a produção de ovos parece reduzir a longevidade de fêmeas de percevejos (PANIZZI, 1987c). Por outro lado, a quantidade de casais de *N. viridula* observados acasalando foi bem menor a 28 e 30°C do que nas demais temperaturas (Tabela 6). Tal fato também pode ter contribuído para a ocorrência da longevidade observada naquelas temperaturas, uma vez que tem sido encontrado maior longevidade em adultos de *N. viridula* não acasalados (MITCHELL & MAU, 1969; AZMY, 1976).

Para *P. guildinii* a longevidade foi significativamente maior nas temperaturas mais baixas (20-26°C) do que nas altas (28-30°C) (Tabela 10). Tais resultados mostram a mesma tendência observada por PANIZZI & SMITH (1977), que obtiveram maior longevidade em indivíduos criados no inverno do que no verão, ao estudarem *P. guildinii* em casa de vegetação.

A longevidade de *E. heros* foi significativamente maior a 20°C, sendo bastante diminuída a 30°C (Tabela 11), discordando de VILLAS BÔAS & PANIZZI (1980) que obtiveram longevidade bem inferior àquelas observadas na presente pesquisa, ao criarem *E. heros* sob temperatura média de 22,5°C. PANIZZI & ROSSI (1991) determinaram longevidade ainda menor, ao estudarem *E. heros* em laboratório (25±1°C) e casa de vegetação (22±12°C). Neste caso porém, os resultados discrepantes podem estar relacionados ao fato destes autores terem utilizado alimento de baixa qualidade nutricional.

A falta de alimento diminuiu bastante a longevidade das três espécies (Tabelas 9, 10 e 11). Em *N. viridula* e *E. heros*, a longevidade média das fêmeas foi significativamente maior do que a dos machos (Tabelas 9 e 11), concordando com AZMY (1976). As longevidades médias totais das três espécies mostraram-se próximas entre si.

A inexistência de posturas entre as fêmeas não alimentadas de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*, pode ter contribuído para a maior longevidade observada entre elas, pois, conforme discutido anteriormente para *N. viridula*, a produção de ovos parece reduzir a vida das fêmeas destes percevejos. Além disso, tais fêmeas geralmente

armazenam maior teor de lipídeos que os machos (PANIZZI, 1991), o que pode contribuir para a ocorrência de maior longevidade entre elas, pois na falta de alimento, estes percevejos se utilizam daquelas reservas nutricionais para sobreviverem (PANIZZI *et alii*, 1989).

Não houve interação significativa da longevidade de macho e fêmea não alimentados de *N. viridula* nas diferentes temperaturas (Tabela 9). Para esta espécie, a mais alta longevidade ocorreu a 26°C e mais baixa a 20°C. As longevidades observadas na presente pesquisa são bem maiores que as encontradas por outros autores em condições de estudos semelhantes (AZMY, 1976; PANIZZI *et alii*, 1989).

Com relação a *P. guildinii*, houve interação significativa da temperatura sobre a longevidade de machos e fêmeas, sendo que os machos mostraram maior longevidade a 20°C e as fêmeas a 22°C (Tabela 10).

Por sua vez, a longevidade dos machos mostrou-se mais afetada pela faixa de temperatura estudada do que a das fêmeas, pois eles apresentaram longevidade significativamente maior a 20°C e menor a 28°C, enquanto a longevidade das fêmeas foi igual em todas as temperaturas (Tabela 10).

Em *E. heros* também não houve interação significativa da temperatura sobre a longevidade de macho e fêmea (Tabela 11). Neste caso, os adultos criados a 20°C mostraram longevidade significativamente maior, enquanto a longevidade dos demais tendeu a diminuir com o aumento da temperatura.

No geral, a análise da sobrevivência dos adultos pela distribuição de Weibull, mostrou que adultos alimentados e não alimentados de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* tiveram os valores do parâmetro de forma (\hat{c}) maiores do que 1,0 (Figura 7, 8 e 9). Tais resultados evidenciam que os adultos daquelas espécies apresentaram uma taxa de mortalidade que aumentou com o tempo (SGRILLO, 1982).

Os valores das estimativas dos parâmetros \hat{c} e \hat{b} e as respectivas longevidades médias para machos e fêmeas das três espécies podem ser encontrados nos Apêndices 2 a 7. Neste caso, as figuras da análise da sobrevivência pela distribuição de Weibull não foram confeccionadas, porque os valores do parâmetro \hat{c} encontrados para

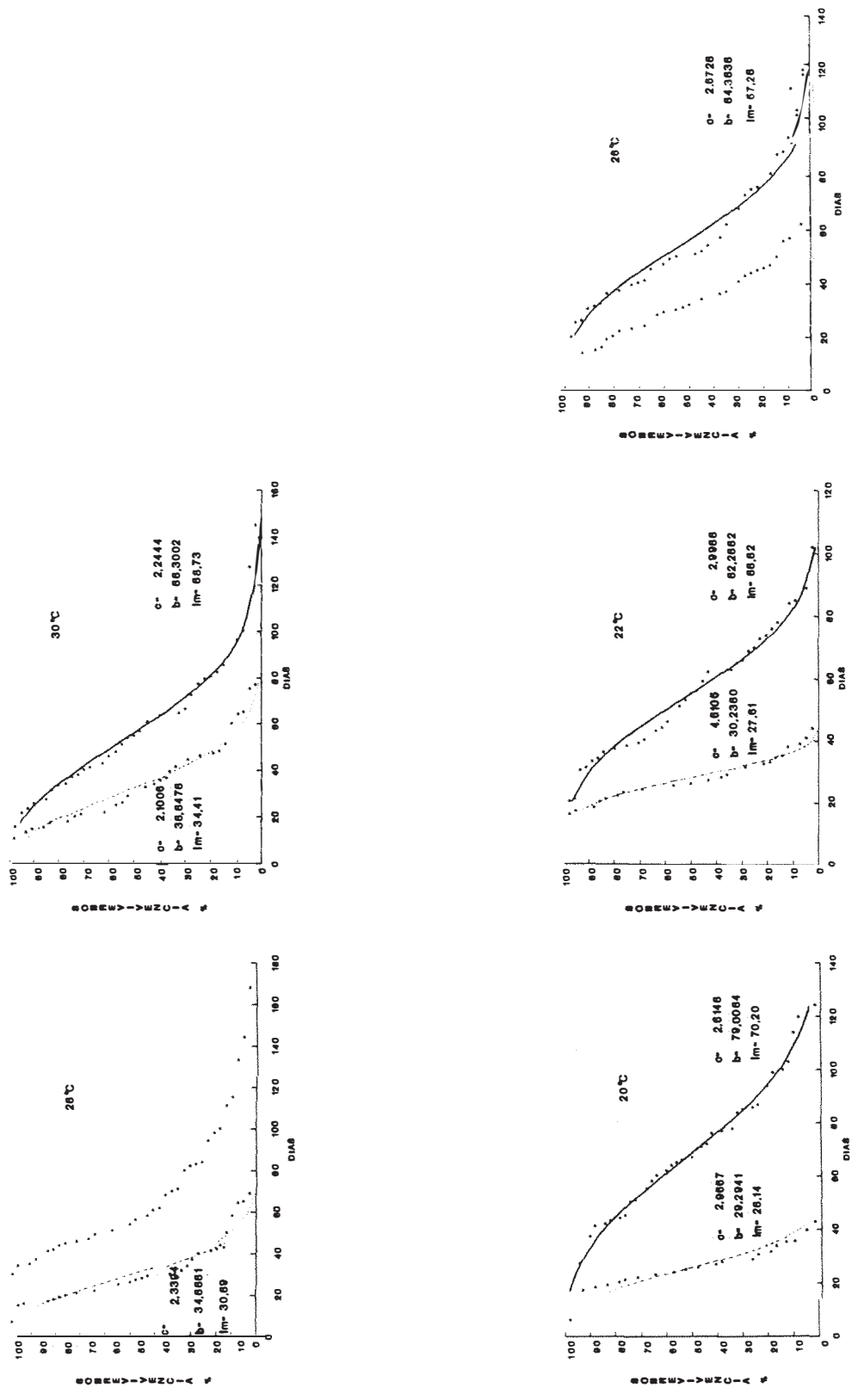


Figura 7. Sobrevivência de adultos de *N. viridula* alimentados (—) e não alimentados (...). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR:70[±]10%; fotofase: 14h.

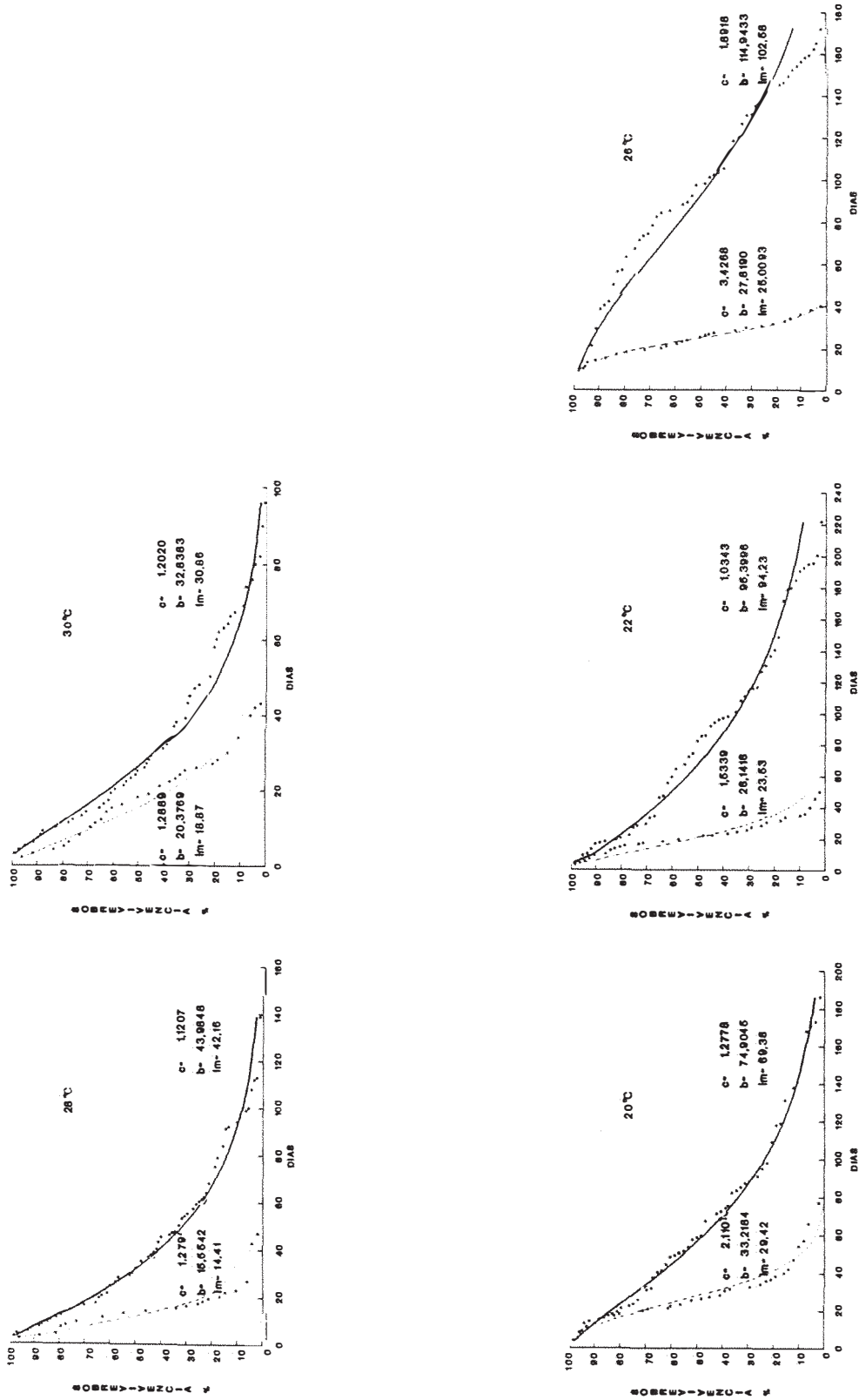


Figura 8. Sobrevivência de adultos de *F. guildinii* alimentados (—) e não alimentados (....). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR:70±10%; fotofase: 14h.

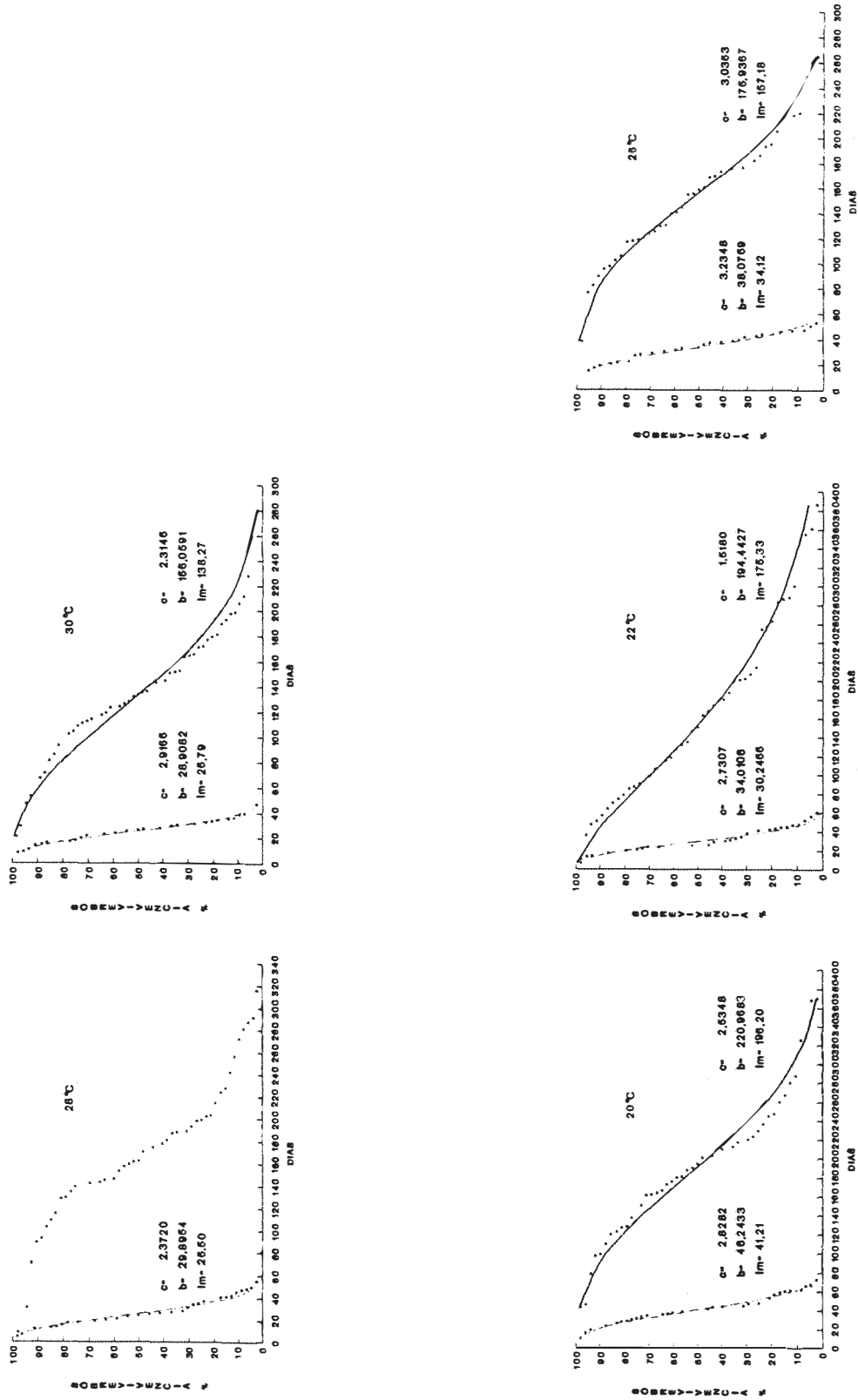


Figura 9. Sobrevivência de adultos de *E. heros* alimentados (—) e não alimentados (...). Valores observados e estimados pela equação de Weibull em temperaturas constantes. UR:70±10%; fotofase: 14h.

machos e fêmeas, no geral pouco diferiram dos valores obtidos pela análise conjunta de machos e fêmeas. Além disso, não foi significativa a atuação das temperaturas estudadas na longevidade de machos e fêmeas considerados separadamente (Tabelas 9, 10 e 11).

4.2. Determinação das exigências térmicas

Embora os limites térmicos inferiores de desenvolvimento (t_b) e constantes térmicas (K) das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) tenham variado com a espécie de percevejo (Tabela 12; Figuras 10 a 12), pode ser observado que *N.viridula* apresentou temperaturas bases mais baixas e constantes térmicas mais elevadas do que as de *P.guildinii* e *E.heros*. O coeficiente de determinação foi adequado para as três espécies.

Comparando-se os valores da t_b e constante térmica de *N.viridula* obtidos na presente pesquisa (Tabela 12), com aqueles calculados por meio do método da hipérbole, tomando-se por base valores obtidos por outros autores (Tabela 13), pode ser verificado que de modo geral a t_b da fase de ovo foi superior aos valores registrados na literatura, ocorrendo o inverso para fase ninfal e ciclo biológico.

Do mesmo modo, os valores de t_b indicados por EGWUATU & ANI (1986) e HERBERT *et alii* (1988), respectivamente para a fase ninfal e ciclo biológico (ovo-adulto) de *N.viridula*, são superiores àqueles encontrados na presente pesquisa.

4.3. Considerações gerais

O desempenho de ninfas e adultos de *N.viridula* foi melhor nas temperaturas de 20-26°C, devendo ser destacado que a maior fecundidade ocorreu a 20°C. As altas temperaturas (28 e 30°C) não foram favoráveis aos adultos, inibindo a oviposição (Tabelas 2 e 6).

Estas constatações evidenciam que *N. viridula* deve estar melhor adaptado para regiões onde predominam temperaturas baixas [o baixo limite térmico inferior de desenvolvimento encontrado para a fase

Tabela 12. Limite térmico inferior de desenvolvimento (T_b), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R^2) das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*. UR:70 \pm 10%; fotofase:14h.

Espécie	Ovo			Ninfa			Ciclo biológico		
	Tb(°C)	K(GD) ¹	R ² (%)	Tb(°C)	K(GD)	R ² (%)	Tb(°C)	K(GD)	R ² (%)
<i>N. viridula</i>	12,55	80,75	97,09	2,82	704,20	97,61	5,69	741,04	98,85
<i>P. guildinii</i>	14,40	50,62	96,75	14,44	236,92	98,98	14,42	288,32	99,66
<i>E. heros</i>	13,57	66,11	97,88	14,38	261,76	99,77	14,24	327,77	99,68

¹ GD = Graus-Dia.

Tabela 13. Limite térmico inferior de desenvolvimento (T_b), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R^2) das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *N. viridula* tomando-se por base os dados de diferentes autores.

Ovo			Ninfa			Ciclo biológico			Autores
Tb(°C)	K(GD) ¹	R ² (%)	Tb(°C)	K(GD)	R ² (%)	Tb(°C)	K(GD)	R ² (%)	
6,70	108,14	75,00	9,58	494,00	97,96	9,18	601,17	96,12	ALI & EWIESS(1977)
6,70	108,14	75,00	8,78	568,13	89,34	8,51	675,53	87,64	ALI <i>et alii</i> (1983)
14,26	77,78	99,59	10,94	600,06	75,34	11,51	675,25	81,40	EGWUATU & ANI(1986)
10,69	101,08	91,57	-	-	-	-	-	-	COSTA (1991)

¹ GD = Graus-Dia.

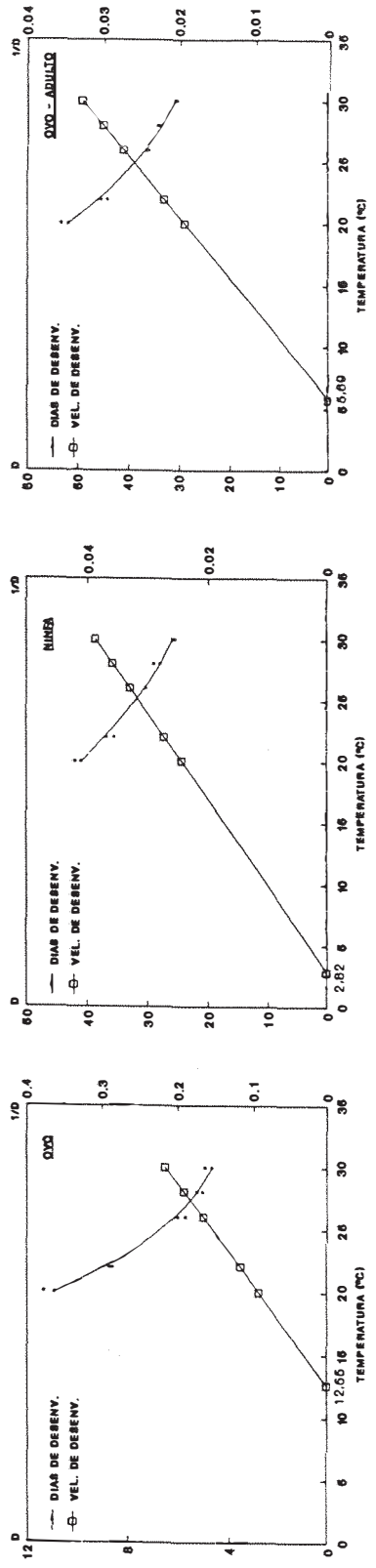


Figura 10. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *N. viridula*.

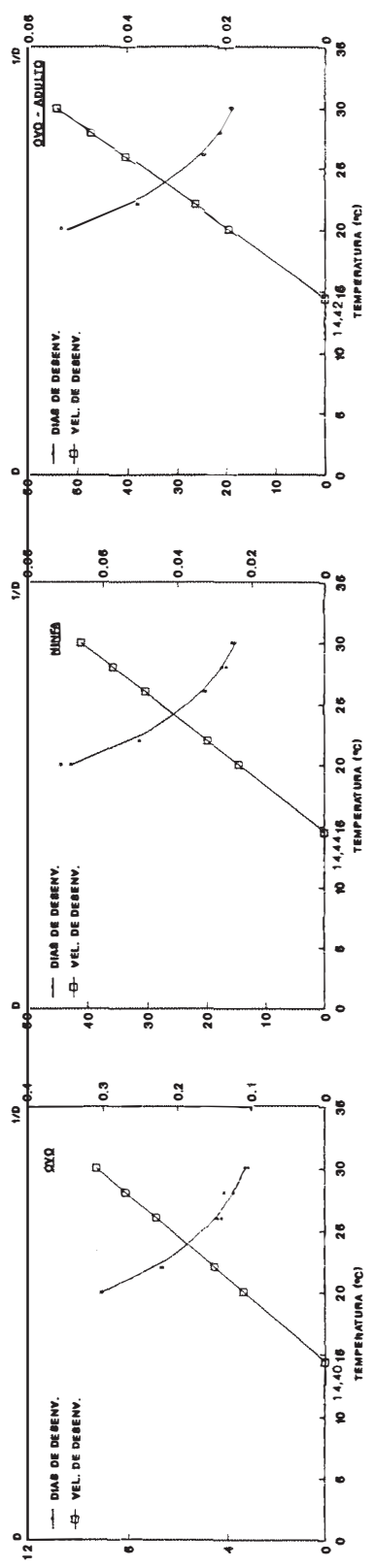


Figura 11. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *P. guilmini*.

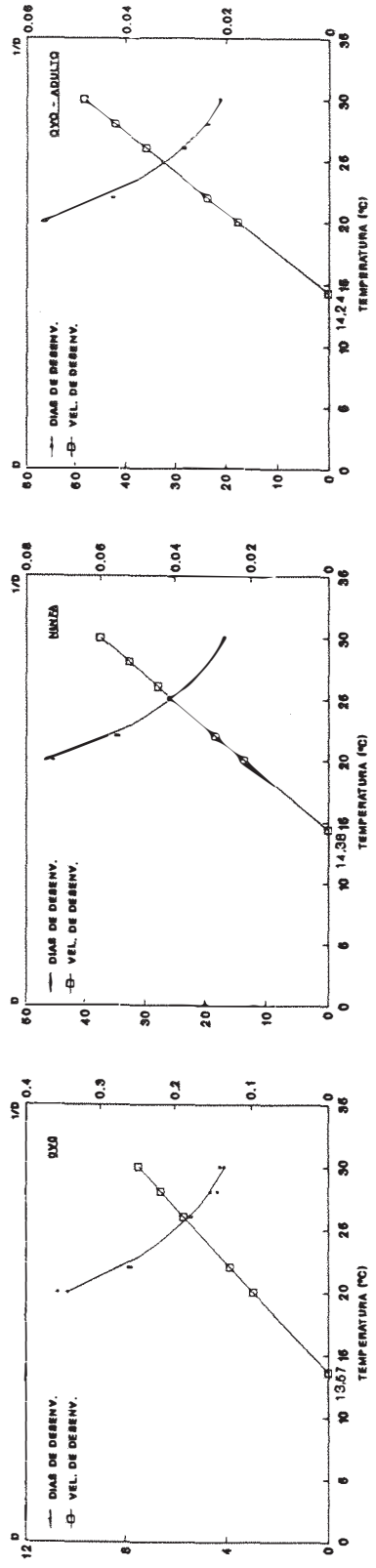


Figura 12. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *E. heros*.

ninfal reforça esta evidência (Tabela 12)], concordando com os registros existentes sobre sua ocorrência no Brasil, que mostram que, apesar de ser uma espécie encontrada nos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (SILVA *et alii*, 1968, CORRÊA *et alii*, 1977; RODINI & GRAZIA, 1979; CORREIA, 1982; SALVADORI & GOMEZ, 1982), é tida como predominante, entre as espécies que atacam soja, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COSTA & LINK, 1974; PANIZZI & SMITH, 1976; CORRÊA *et alii*, 1977; Schmitt⁷ citado por SILVA & RUEDELL, 1983; SANTOS *et alii*, 1979; SANTOS, 1983; SILVA & RUEDELL, 1983).

Com respeito à *P. guildinii*, foi encontrado que a viabilidade de suas ninfas não foi afetada pela temperatura, embora numericamente, com menores valores a 20°C (Tabela 3). Os adultos apresentaram melhor desempenho na faixa de 22-28°C, sendo 26°C a temperatura mais favorável (Tabelas 7 e 10).

Estas observações biológicas e os altos valores encontrados para os limites térmicos inferiores de desenvolvimento das fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (Tabela 12), indicam que *P. guildinii* deve ser uma espécie melhor adaptada para regiões onde predominam temperaturas elevadas.

Tais constatações mostram coerência com a literatura existente sobre a presença desta espécie no Brasil, onde tem sido encontrada do Rio Grande do Sul ao Piauí (PANIZZI & SLANSKY Jr., 1985c), ocorrendo em altas populações em Goiás (CORRÊA *et alii*, 1977), Minas Gerais (CORREIA, 1982) e Mato Grosso do Sul (SALVADORI & GOMEZ, 1982). No sul do país tem apresentado níveis populacionais mais baixos que os de *N. viridula* (COSTA & LINK, 1974; PANIZZI & SMITH, 1976; Schmitt⁷ citado por SILVA & RUEDELL, 1983; SANTOS *et alii*, 1979; SILVA & RUEDELL, 1983), apesar de já ter sido encontrada como a espécie mais abundante entre os percevejos da soja no Rio Grande do Sul (CORSEUIL *et* ⁷SCHMITT, A.T. Observação sobre a ocorrência de parasitas de percevejos de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 6., Florianópolis, 1978. Resultados de pesquisa com soja obtidos em Santa Catarina 1977-78. p. 38-9.

alii, 1974; GALILEO *et alii*, 1977, LORENZATO *et alii*, 1979).

Uma outra evidência da diferente adaptação destas duas espécies com relação à temperatura, pode ser notada pela movimentação que apresentam na planta da soja, pois, enquanto *N. viridula* surge sobre as folhas superiores das plantas preferencialmente em dias de temperaturas amenas, *P. guildinii* o faz também com freqüência nas horas mais quentes do dia (COSTA & LINK, 1982).

Quanto à *E. heros*, foi observado que suas ninfas não foram afetadas pelas temperaturas estudadas, pois embora tenha havido um encurtamento do período com a elevação térmica, as viabilidades foram elevadas em todas condições, indicando que elas podem resistir às baixas e altas temperaturas (Tabela 4). O melhor desempenho dos adultos ocorreu na faixa de 22 a 28°C, sendo mais favorecido pela temperatura de 26°C, pois a totalidade de fêmeas realizou postura nesta temperatura (Tabelas 8 e 11). Além disso, as variações observadas nos parâmetros biológicos dos adultos de *E. heros* na faixa de temperatura estudada, foram menos acentuadas que as registradas para *N. viridula* e *P. guildinii* (Tabelas 6 a 11 e Figuras 1 a 6).

Estes fatos podem indicar que *E. heros* seja uma espécie com maior capacidade de se adaptar em regiões de baixas e altas temperaturas entre as três espécies estudadas, sendo que, os altos limites térmicos inferiores de desenvolvimento encontrados para as fases de ovo, de ninfa e do ciclo biológico (Tabela 12), reforçam a idéia de que seja uma espécie mais adaptada às regiões onde predominam temperaturas elevadas.

Tais constatações correspondem às informações existentes, até o momento, sobre sua ocorrência no Brasil, onde tem sido indicada como uma espécie de ampla distribuição geográfica (CORRÊA *et alii*, 1977), predominando nas culturas de soja de regiões de Goiás (CORRÊA *et alii*, 1977), São Paulo (CALCAGNOLLO *et alii*, 1977; RODINI & GRAZIA, 1979) e Mato Grosso do Sul (DEGÁSPARI & GOMEZ, 1979; SALVADORI & GOMEZ, 1982), enquanto no Paraná e Rio Grande do Sul tem ocorrido em baixos níveis populacionais (FERREIRA & PANIZZI, 1982; SILVA & RUEDELL, 1983).

4.4. Zoneamento ecológico

Muitos fatores devem ser responsáveis pelas diferenças observadas na ocorrência e distribuição de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em nosso país. Como mostraram HUFFAKER *et alii* (1984), as populações dos insetos estão sujeitas a um controle natural que as mantém com características próprias de abundância, e a regulação desta população pode resultar da ação de um ou da combinação de vários fatores como: condições climáticas, alimento, competição intra e interespecífica e ação de inimigos naturais.

Para populações de insetos pragas, outros fatores também são responsáveis por alterações na abundância de suas populações, tornando o sistema muito mais dinâmico. Isto fica evidente com as considerações de KOGAN & TURNIPSEED (1987), que indicaram os seguintes fatores capazes de ocasionarem alterações na categoria das pragas da soja: (a) mudanças nas práticas culturais (tipo de plantio, rotação de cultura, data de plantio, espaçamento das plantas, época de maturação da cultivar, tipo de preparo do solo, sistema de cultivo); (b) mudanças na eficiência de parasitóides, predadores e entomopatógenos de ocorrência natural ou liberados; (c) efeito da aplicação de pesticidas; (d) mudanças na avaliação do impacto econômico das pragas com o conseqüente ajuste do nível de ação para mais alto ou mais baixo; (e) mudanças de hospedeiros, ocorrendo, em conseqüência disto, maior adaptação à soja.

KOGAN & TURNIPSEED (1987) mostraram também que *P. guildinii* representa um exemplo relacionado com alguns destes fatores, pois esta espécie começou a superar, em abundância, *N. viridula* em algumas áreas do Brasil a partir do final da década de 1970, não estando claras as razões para esta aparente alteração, mas indicam que podem estar relacionadas à maior mobilidade de *P. guildinii* e a característica desta espécie colonizar mais cedo a soja, além de ser menos atacado por inimigos naturais e apresentar menor suscetibilidade aos inseticidas comumente utilizados no controle dos percevejos pragas da soja.

De modo geral, no entanto, faltam informações sobre a

influência de diversos fatores na dinâmica dos percevejos pragas da soja, especialmente relacionadas à competição inter e intraespecífica destas espécies de percevejos, ao impacto de inimigos naturais sobre suas populações e as migrações à longa distância (A.R. Panizzi⁸).

De qualquer maneira, é de se esperar que a expansão do plantio da soja para novas regiões deverá favorecer uma maior ocorrência de percevejos, e neste caso *E. heros* poderá ser mais favorecido, pois tem sido observado ser uma espécie oligófaga e que se adaptou muito bem à soja, enquanto *N. viridula* é polífago e *P. guildinii* apresenta um comportamento intermediário com relação ao hábito alimentar (A.R. Panizzi⁸). Deste modo, a não ser em regiões mais frias, onde possivelmente *E. heros* não se adapta, a expansão do plantio da soja no Estado do Mato Grosso e no Nordeste brasileiro, poderá proporcionar uma maior ocorrência desta espécie de percevejo.

No zoneamento ecológico desenvolvido no presente estudo para as três espécies de percevejos, deve ser ressaltado que apenas a temperatura foi considerada atuar na dinâmica populacional daquelas espécies, sem levar em conta a ação de fatores como: umidade relativa, vento, hospedeiros, inimigos naturais, entre outros. Da mesma maneira, os resultados obtidos em laboratório, não devem ser considerados conclusivos sem a sua comprovação em condições de campo.

Pelo referido zoneamento pode ser verificado que as condições térmicas do Estado do Mato Grosso do Sul proporcionaram o desenvolvimento do maior número de gerações das três espécies, vindo a seguir, em ordem decrescente, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (Tabela 14 e Apêndices 8 a 26).

O fato do intervalo de variação das gerações determinadas para Mato Grosso do Sul ter sido menor que nos demais Estados (Tabela 14), 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 (Item 4.3.), devem encontrar no Mato Grosso do Sul condições para desenvolverem

⁸PANIZZI, A.R. (EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR). Comunicação Pessoal.

Tabela 14. Intervalo de variação do número de gerações de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* obtida no zoneamento ecológico feito para diferentes Estados e períodos de tempo, baseando-se nas respectivas exigências térmicas.

Estado	<i>N. viridula</i>			<i>P. guildinii</i>			<i>E. heros</i>		
	Jan a Dez ¹	Ciclo Soja ²	Fase ³	Jan a Dez	Ciclo Soja	Fase	Jan a Dez	Ciclo Soja	Fase
São Paulo	5,4- 9,9	2,7-4,4	1,1-1,7	4,2-13,8	2,7-6,6	1,2-2,6	4,0-12,0	2,4-6,0	1,0-2,3
Paraná	5,6- 9,2	3,0-4,3	1,2-1,7	4,5-12,0	3,2-6,4	1,4-2,6	4,0-10,8	3,0-5,8	1,3-2,3
Rio Grande do Sul	4,8- 7,8	2,7-4,0	0,9-1,1	3,2- 8,8	2,7-5,7	0,9-1,6	3,0- 8,0	2,4-5,1	0,8-1,4
Mato Grosso do Sul	8,5-10,4	3,9-4,8	1,5-1,8	10,8-15,6	5,4-7,6	2,2-2,9	9,6-13,8	4,9-6,8	1,9-2,6

¹ Período de janeiro a dezembro (número de gerações durante o ano) .

² Ciclo da soja de cultivares precoces e semi-precoces.

³ Fase suscetível ao ataque dos percevejos do ciclo da soja de cultivares precoces e semi-precoces.

grande número de gerações.

O número de gerações apresentado por *P. guildinii* e *E. heros* no Estado do Mato Grosso do Sul, geralmente foi mais do que o dobro daquele encontrado para *N. viridula* no Rio Grande do Sul (Tabela 14). 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* no Rio Grande do Sul, podendo causar maiores prejuízos à soja daquele Estado.

As condições térmicas do Mato Grosso do Sul também possibilitam 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 adaptada às regiões de temperaturas mais baixas (Item 4.3.).

Independente da região estudada, o número máximo de gerações apresentado por *N. viridula* é sempre menor do que o das outras duas espécies de percevejos, nos diferentes períodos de tempo considerados (Tabela 14).

Pelo zoneamento ecológico fica evidenciado que *N. viridula* apresenta durante o ciclo e o período crítico da cultura ao ataque dos percevejos nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, número próximo de gerações (Tabela 14), 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), sendo 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) mais curto e maior taxa de aumento de peso dos adultos (ALI & EWIESS, 1977), os quais devem proporcionar maior fecundidade às fêmeas daquela espécie do que àquelas 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 & EWIESS, 1977).

Ao se relacionar o zoneamento ecológico de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* (Apêndices 9 a 26) e o zoneamento de aptidão climática da cultura da soja (Apêndices 27 e 28), 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 o maior número de gerações, mas parte da região apresenta restrições hídricas à soja. Nas demais regiões daqueles Estados, apresentando restrições climáticas para a referida cultura, as condições térmicas são menos favoráveis para *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* com relação ao número de gerações (Apêndices 9 a 28).

5. CONCLUSÕES

1. A temperatura afeta a duração das fases do ciclo biológico de *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West., 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1798), especialmente na faixa de 20-26°C;

2. A temperatura não afeta a viabilidade da fase ninfal de *P. guildinii* e *E. heros*;

3. A viabilidade da fase ninfal de *N. viridula* é menor na temperatura mais elevada (30°C);

4. Para as três espécies, fêmeas não alimentadas não realizam postura;

5. O efeito da temperatura na fecundidade é variável com a espécie de percevejo;

6. *N. viridula* não realiza postura em altas temperaturas (28-30°C), sendo a de 20°C a mais adequada para a colocação de ovos;

7. O ritmo de postura é variável com a espécie, dependendo da temperatura;

8. O alimento aumenta a longevidade de adultos das três espécies de percevejos;

9. Os limites térmicos inferiores de desenvolvimento da fase de ovo, de ninfa e do ciclo biológico de *N. viridula* são respectivamente 12,55, 2,82 e 5,69°C; para *P. guildinii* 14,40, 14,44 e 14,42°C e para *E. heros* 13,57, 14,38 e 14,24°C;

10. As constantes térmicas da fase de ovo, de ninfa e do ciclo biológico de *N. viridula* são respectivamente 80,75, 704,20 e 741,04 graus-dia, para *P. guildinii* 50,62, 236,92 e 288,32 graus-dia e para *E. heros* 66,11, 261,76 e 327,77 graus-dia;

11. Independente da região estudada, o número máximo de gerações de *N. viridula* é menor do que o das outras duas espécies;

12. *N. viridula* está melhor adaptado às regiões de temperaturas mais baixas, enquanto *P. guildinii* e *E. heros* estão mais adaptados àquelas de temperaturas elevadas;

13. As regiões dos Estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, com condições térmicas e hídricas favoráveis para o cultivo da soja, proporcionam maior número de gerações de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em relação às demais regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSI, R.R.; PEDRO Jr., M.J.; CAMARGO, A.P.de. Zoneamento agroclimático da soja no Brasil. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C., ed. *A soja no Brasil*. Campinas, ITAL, 1981b. p.184-7.
- ALFONSI, R.R.; PEDRO Jr., M.J.; CAMARGO, A.P.de; GODOY, H.; MIYASAKA, S. Nos Estados de São Paulo e Paraná. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C., ed. *A soja no Brasil*. Campinas, ITAL, 1981a. p.193-6.
- ALI, M. & EWEISS, M.A. Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Zeitschrift Angewandte Entomologie*, Hamburg, **84**: 256-64, 1977.
- ALI, M.A.; AWADALLAH, A.M.; EL-RAHMAN, A.A. Studies on temperature and food plants as ecological factors influencing the bionomics of the green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Agricultural Research Review*, Giza, **61**(1): 165-77, 1983.
- AZMY, N.M. Sexual activity, fecundity and longevity of *Nezara viridula* (L.). *Bulletin Societe Entomologique d'Egippte*, Cairo, **60**: 323-30, 1976.
- BREWER, F.D. & JONES Jr., W.A. Comparison of meridic and natural diets on the biology of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) and eight other phytophagous Heteroptera. *Annals of Entomological Society of America*, Lanham, **78**(5): 620-5, 1985.
- CALCAGNOLO, G.; MASSARIOL, A.A.; OLIVEIRA, D.A. Estudo da eficiência de inseticidas no combate de percevejos pentatomídeos em soja. *O Biológico*, São Paulo, **43**: 97-102, 1977.
- CORPUZ, L.R. The biology, host range and natural enemies of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae: Hemiptera). *Philippine Entomologist*, Laguna, **1**(3): 225-39, 1969.
- CORRÊA, B.S.; PANIZZI, A.R.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, **6**(1): 40-50, 1977.

- *CORRÊA-FERREIRA, B.S. Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.). Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1985. 16p. (EMBRAPA/CNPSo. Documentos, 11).
- CORREIA, A.C.B.do. Manejo de pragas da soja. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 8(94): 47-56, 1982.
- CORSEUIL, E.; CRUZ, F.Z.; MEYER, L.M.C. Insetos nocivos à soja no R.G.S. Porto Alegre, UFRGS/Faculdade de Agronomia/Depto. de Fitotecnia, 1974. 36p.
- COSTA, E.C. & LINK, D. Incidência de percevejos em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 4(4): 397-400, 1974.
- COSTA, E.C. & LINK, D. Dispersão de adultos de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 12(1): 51-7, 1982.
- COSTA, M.M.L. Técnicas de criação de *Nezara viridula* (L., 1758)(Hemiptera: Pentatomidae) e sua relação com o parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 (Diptera: Tachinidae). Piracicaba, 1991. 134p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- DEGÁSPARI, N. & GOMEZ, S.A. Distribuição geográfica e abundância estacional dos insetos-pragas da soja e seus inimigos naturais. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA REGIÃO CENTRO, 3., Dourados, 1979. Resultados de Pesquisa com soja na UEPAE de Dourados. 1978/79. Dourados, EMBRAPA - UEPAE de Dourados, 1979. p.182-5.
- DEWITT, N.B. & GODFREY, G.L. The literature of arthropods associated with soybeans. II. A bibliography of the southern green stink bug *Nezara viridula* (L.)(Hemiptera: Pentatomidae). Urbana, Illinois Natural History Survey Biology, 1972. 23p. (Notes, 78).
- EGWUATU, R.I. Food plants in the survival and development of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin, Leipzig, 19(1): 105-12, 1981.
- EGWUATU, R.I. & ANI, A.C. Some aspects of the effects of temperature, rearing density, and food sources on the biology of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin, Leipzig, 24(1): 71-83, 1986.
- FERREIRA, B.S. & PANIZZI, A.R. Percevejos pragas da soja no norte do Paraná: abundância em relação à fenologia da planta e hospedeiros intermediários. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981. Anais. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1982. v.2, p.140-51.

- FRAGA, C.P. & OCHOA, L.H. Aspectos morfológicos y biológicos de *Piezodorus guildinii* (West.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Idia*, Buenos Aires, 28: 103-17, 1972. Suplemento.
- GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O.de; GRAZIA, J. Levantamento populacional de Pentatomidae (Hemiptera) em cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no município de Guaíba, RS. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 37(1): 111-20, 1977.
- GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E.B.de; CORSO, I.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILLAS BOAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas de soja**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1988. 44p. (EMBRAPA/CNPSo. Circular Técnica, 5).
- GRAZIA, J. Revisão dos pentatomídeos citados no "Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil". *Dusenya*, Curitiba, 10(3): 161-74, 1977.
- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. **Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos**. Piracicaba, FEALQ, 1984. 12p.
- HARDY, R.N. **Temperatura e vida animal**. São Paulo, EDUSP, 1981. 91p. (Temas de Biologia, 24).
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Comparative fecundity, egg fertility and hatch among three laboratory-reared generations of the southern green stink bug *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 15: 245-53, 1980a.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Duration of immature stages of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) with a comparative review of previous studies. *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 15: 114-24, 1980b.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Temporal and numerical patterns of reproductive behavior in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 27(2): 105-16, 1980c.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Rearing the southern green stink bug *Nezara viridula* with relevant aspects of its biology. *Journal of the Georgia Entomological Society*, Tifton, 16(2): 203-10, 1981.
- HERBERT, D.A.; MACK, T.P.; REED, R.B.; GETZ, R. **Degree-day maps for management of soybean insect pests in Alabama**. Auburn, Alabama Agricultural Experiment Station, 1988. 19p. (Bulletin, 591).
- HUFFAKER, C.B.; BERRYMAN, A.A.; LAING, J.E. Natural control of insect populations. In: HUFFAKER, C.B. & RABB, R.L., ed. **Ecological entomology**. New York, John Wiley, 1984. p.359-98.

- HUNTER, R.E. & LEIGH, T.F. A laboratory life history of the consperse stink bug, *Euschistus conspersus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, 58(5): 648-9, 1965.
- JONES Jr., W.A. *Nezara viridula*. In: SINGH, P. & MOORE, R.F., ed. **Handbook of insect rearing**. Amsterdam, Elsevier Science, 1985. v.1, p.339-43.
- JONES, W.A. World review of the parasitoids of the southern stink bug *Nezara viridula* (L.). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, 81(2): 262-73, 1988.
- JONES Jr., W.A. & BREWER, F.D. Suitability of various host plant seeds and artificial diets for rearing *Nezara viridula* (L.). **Journal of Agricultural Entomology**, Clemson, 4(3): 223-32, 1987.
- KARIYA, H. Effect of the temperature on the southern green stink bug, *Nezara viridula* and the oriental green stink bug. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, 5: 191-6, 1961. Apud **Review of Applied Entomology**. Ser.A. Agricultural, London, 51: 316, 1963. (Resumo).
- KESTER, K.M. & SMITH, C.M. Effects of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, 35(1): 75-81, 1984.
- KIRITANI, K. & KIMURA, K. Effects of parental age on the life cycle of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). **Applied Entomology Zoology**, Tokyo, 2(2): 69-78, 1967.
- KIRITANI, K.; HOKYO, N.; KIMURA, K.; NAKASUJI, F. Imaginal dispersal of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L., in relation to feeding and oviposition. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, 9: 291-7, 1965. Apud **Review of Applied Entomology**. Ser.A. Agricultural, London, 54: 151, 1966. (Resumo).
- KOGAN, M. & TURNIPSEED, S.G. Ecology and management of soybean arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 32: 507-38, 1987.
- LARA, F.M.; BOIÇA Jr., A.L.; COSTA, M.C.; HIRATA, M. Levantamento da entomofauna na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na região de Ilha Solteira, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. **Resumos**. Belo Horizonte, Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v.1, p.110.
- LINK, D. Percevejos do gênero *Euschistus* sobre soja no Rio Grande do Sul (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, 9(4): 361-4, 1979. —

- LINK, D. & GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, 16(1): 116-29, 1987.
- LINK, D.; PANICHI, J.A.V.; CONCATTO, L.C. Oviposição de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) sobre feijoeiro. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 10(3): 271-6, 1980.
- LIST, R.J. *Smithsonian meteorological tables*, 6.ed. Washington, Smithsonian Institution Press, 1949. 527p. (Miscellaneous collections, 114).
- LOCKWOOD, J.A. & STORY, R.N. Photic, thermic, and sibling influences on the hatching rhythm of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.). *Environmental Entomology*, Lanham, 14(5): 562-7, 1985.
- LOCKWOOD, J.A. & STORY, R.N. Adaptative functions of nymphal aggregation in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, Lanham, 15(3): 739-49, 1986.
- LOPES, O.J.; LINK, D.; BASSO, I.V. Pentatomídeos de Santa Maria - Lista preliminar de plantas hospedeiras. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 4(4): 317-22, 1974.
- LORENZATO, D.; GONÇALVES, H.M.; SECHIN, J. Abundância estacional e efeito de inseticidas sobre espécies fitófagas da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e seus inimigos naturais. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 15(1): 53-75, 1979.
- MACLAIN, D.K.; LANIER, D.L.; MARSH, N.B. Effects of female size, mate size, and number of copulations on fecundity, fertility and longevity of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 83(6): 1130-7, 1990.
- McPHERSON, J.E. Laboratory rearing of *Euschistus tristigmus tristigmus*. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 64(5): 1339-40, 1971.
- McPHERSON, J.E. Notes on the biology of *Mormidea lugens* and *Euschistus politus* (Hemiptera: Pentatomidae) in Southern Illinois. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 67(6): 940-2, 1974.
- MENEGUIN, A.M.; ROSSINI, M.C.; PANIZZINI, A.R. Desempenho de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera : Pentatomidae) em frutos de amendoim-bravo *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) e em semente e vagem de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. **Resumos**. Belo Horizonte, Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. v.1, p.43.

- MESSENGER, P.S. Bioclimatic studies with insects. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 4: 183-206, 1959.
- MITCHELL, W.C. & MAU, R.F.L. Sexual activity and longevity of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 62: 1246-7, 1969.
- ODUM, E.P. *Fundamentos da ecologia*. 2.ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1959. 595p.
- PANIZZI, A.R. *Sesbania aculeata*: nova planta hospedeira de *Piezodorus guildinii* no Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20(10): 1237-8, 1985.
- PANIZZI, A.R. Impacto de leguminosas na biologia de ninfas e efeito da troca de alimento no desempenho de adultos de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 47(4): 585-91, 1987a.
- PANIZZI, A.R. Mortalidade e preferência alimentar de *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com vagens e sementes verdes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22(3): 345-7, 1987b.
- PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of seed-sucking insects of soybean and their management. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 83(3): 161-75, 1987c.
- PANIZZI, A.R. Ecologia nutricional de insetos sugadores de sementes. In: PANIZZI, A.R. & PARRA, J.R.P., eds. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Manole, 1991. p.253-87.
- PANIZZI, A.R. & MENEGUIM, A.M. Performance of nymphal and adult *Nezara viridula* on selected alternate host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 50: 215-23, 1989.
- PANIZZI, A.R. & ROSSI, C.E. The role of *Acanthospermum hispidum* in the phenology of *Euschistus heros* and of *Nezara viridula*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 59: 67-74, 1991.
- PANIZZI, A.R. & ROSSINI, M.C. Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 47(4): 507-12, 1987.
- PANIZZI, A.R. & SLANSKY Jr., F. Legume host impact on performance of adult *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, Lanham, 14: 237-42, 1985a.
- PANIZZI, A.R. & SLANSKY Jr., F. New host plant records for the stink bug *Piezodorus guildinii* in Florida (Hemiptera: Pentatomidae).

- Florida Entomologist, Gainesville, 68(1): 215-6, 1985b.
- PANIZZI, A.R. & SLANSKY Jr., F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. Florida Entomologist, Gainesville, 68(1): 184-214, 1985c.
- PANIZZI, A.R. & SMITH, J.G. Ocorrência de Pentatomidae em soja no Paraná durante 1973/74. O Biológico, São Paulo, 42: 173-6, 1976.
- PANIZZI, A.R. & SMITH, J.G. Biology of *Piezodorus guildinii*: oviposition, development time, adult sex ratio, and longevity. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 70(1): 35-9, 1977.
- PANIZZI, A.R.; MENEGUIM, A.M.; ROSSINI, M.C. Impacto da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional na fase adulta na biologia de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 24(8): 945-54, 1989.
- PEDRO Jr., M.J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; ANGELOCCI, L.R. Estimativa de graus-dia em função de altitude e latitude para o Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 36(5): 89-92, 1977.
- PHILLIPS, K.A. & HOWELL, J.O. Biological studies on two *Euschistus* species in central Georgia apple orchards. Journal of the Georgia Entomological Society, Tifton, 15(3): 337-49, 1980.
- RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; MACHADO, L.A.; SANTOS, J.C.C. dos; FARIA, A.M. de. Levantamento de pragas em quatro cultivares e duas linhagens de soja no município de Orlandia, SP. I- Percevejos. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 17 : 5-17, 1988. Suplemento.
- RIZZO, H.F.E. Aspectos morfológicos e biológicos de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). Agronomia Tropical, Maracay, 18(2): 249-74, 1968.
- RODINI, E.S.O. & GRAZIA, J. Abundância de algumas espécies de insetos (Coleoptera e Hemiptera) em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no município de Aguaí, SP. In SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1. Londrina, 1978. Anais. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1979. v.2, p.17-22.
- ROLSTON, L.H. & KENDRICK, R.L. Biology of the brown sting bug, *Euschistus servus* Say. Journal of the Kansas Entomological Society, Lawrence, 34(3): 151-7, 1961.
- ROLSTON, L.H. Revision of the genus *Euschistus* in middle America (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatomini). Entomologica Americana,

- Lawrence, 48(1): 1-102, 1974.
- SALVADORI, J.R. & GOMEZ, S.A. Abundância estacional de insetos pragas da soja e seus inimigos naturais em Dourados, MS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., Brasília, 1981. *Anais*. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1982. v.2, p.17-25.
- SANTOS, B.B. dos. Algumas plantas hospedeiras de pragas da soja em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 58(3): 169-73, 1983.
- SANTOS, B.B.dos; FOERSTER, L.A.; SMITH, J.G. Ocorrência estacional de insetos-pragas da soja e seus predadores no centro-sul do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, 1978. *Anais*. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1979. v.2, p.29-38.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT guide for personal computers**; version 6 Edition. Cary, 1988a. 378p.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS procedures guide**; release 6.03 Edition. Cary, 1988b. 441p.
- SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, 7: 10-3, 1982.
- SILVA, A.G.d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1968. t.1, pt.2: Insetos hospedeiros e inimigos naturais, p.63-4.
- SILVA, M.T.B. da & RUEDELL, J. Ocorrência de percevejos fitófagos da família Pentatomidae em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Trigo e Soja*, Porto Alegre, 65: 4-6, 1983.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Ceres, 1976. 419p.
- TODD, J.W. Ecology and behavior of *Nezara viridula* (L.). *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 34: 273-92, 1989.
- TODD, J.W. & HERZOG, D.C. Sampling phytophagous Pentatomidae on soybean. In: KOGAN, M. & HERZOG, D.C., ed. **Sampling methods in soybean entomology**. New York, Springer-Verlag, 1980. p.438-78.
- TOSCANO, N.C. & STERN, V.M. Development and reproduction of *Euschistus conspersus* at different temperatures. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, 69(5): 839-40, 1976.
- VILLAS BÔAS, G.L. & PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*,

Jaboticabal,9(1): 105-13, 1980.

VILLAS BÔAS, G.L.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CAMPO, C.B.H.; CORSO, I.C.; PANIZZI, A.R. **Indicações do manejo de pragas para percevejos**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1985. 15p. (EMBRAPA/CNPSo. Documentos, 9).

WOODSIDE, A.M. Life history studies of *Euschistus servus* and *E. tristigma*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, 39(2): 161-3, 1946.

YOUTHER, M.L. & McPHERSON, J.E. A study of fecundity, fertility and hatch in *Euschistus servus* (Hemiptera: Pentatomidae) with notes on precopulatory and copulatory behavior. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, Springfield, 68(4): 321-38, 1975.

APÉNDICE

Apêndice 1. Locais dos diferentes Estados utilizados no zoneamento ecológico das espécies *H. viridula*, *P. guilddinii* e *E. neros*.

São Paulo	Paraná	Rio Grande do Sul	Mato Grosso do Sul
1. Ataliba Leonel	Antonina	Cachoeirinha	Aquidauana
2. Barra Bonita	Apucarana	Cruz Alta	Campo Grande
3. Biritiba Mirim	Bandeirantes	Enc. do Sul	Corumbá
4. Boracéia	Bela Vista do Paraíso	Erechim	Coxim
5. Botucatu	Cambara	Farroupilha	Dourados
6. Caconde	Cascavel	Guaiba	Ivinhema
7. Campinas	Cerro Azul	Ijuí	Nhumirim
8. Campos do Jordão	Cianorte	J. Castilhos	Paranaíba
9. Capivara	Clevelândia	M. Ramos	Ponta Porã
10. Cássia dos Coqueiros	Francisco Beltrão	Osório	Porto Murtinho
11. Ibitinga	Guarapuava	Quaraí	Três Lagoas
12. Iturama	Guaraquecaba	Rio Grande	
13. Jaú	Ibiporã	Santa Maria	
14. Jundiá	Joaquim Tavora	Santa Rosa	
15. Juquiá	Laranjeiras do Sul	São Borja	
16. Limeira	Londrina	São Gabriel	
17. Mococa	Marilândia do Sul	São Valentim	
18. Mogi-Guaçu	Morretes	Soledade	
19. Monte Alegre do Sul	Nova Cantu	Taquari	
20. Nova Odessa	Palmas	Uruguaiana	
21. Pariquera Açu	Palotina	Vacaria	
22. Pereira Barreto	Paranavaí	Veranópolis	
23. Pindamonhangaba	Pato Branco		
24. Pindorama	Piraquara		
25. Piracicaba	Planalto		
26. Piraju	Ponta Grossa		
27. Pradópolis	Quedas do Iguaçu		
28. Presidente Prudente	São Miguel do Iguaçu		
29. Promissão	Teixeira Soares		
30. Ribeirão Preto	Telemaco Borba		
31. Salto Grande	Umuarama		
32. São Paulo			
33. São Roque			
34. Tatuí			
35. Teodoro Sampaio			
36. Tietê			
37. Ubatuba			
38. Votuporanga			

Apêndice 2. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos alimentados de *N. viridula* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	2,1749	84,3787	74,72
	♀	3,0671	72,2775	64,57
22	♂	2,9012	62,0087	55,32
	♀	2,6151	61,9708	55,06
26	♂	2,3592	69,2220	61,36
	♀	2,8679	57,3039	51,07
28	♂ ¹	-	-	-
	♀	2,8313	81,7619	72,87
30	♂	2,0173	70,8430	62,78
	♀	2,3479	58,6302	51,97

¹ Dados não seguiram a distribuição de Weibull.

Apêndice 3. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos não alimentados de *N. viridula* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	5,6770	26,6941	24,66
	♀	2,2011	30,2784	26,82
22	♂	5,1068	27,7275	25,53
	♀	4,0868	31,5715	28,68
26	♂	2,4409	33,9944	30,15
	♀	1,9984	43,7477	38,77
28	♂	2,2071	33,1026	29,32
	♀	1,9627	34,2838	30,40
30	♂	2,4031	33,3750	29,58
	♀	1,8707	41,8720	37,16

Apêndice 4. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos alimentados de *P. guildinii* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	1,3066	94,0539	86,66
	♀	1,2124	56,7712	53,18
22	♂	0,8497	88,8766	114,53
	♀	1,1927	104,4671	98,47
26	♂	1,4715	113,3373	102,57
	♀	1,7417	118,2167	105,27
28	♂	0,9882	37,3868	38,38
	♀	1,1938	49,3218	46,49
30	♂	1,2050	28,2453	26,54
	♀	1,0508	37,2591	36,51

Apêndice 5. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos não alimentados de *P. guildinii* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	2,1802	35,3739	31,33
	♀	2,0081	29,4334	26,08
22	♂	1,7328	22,2569	19,84
	♀	1,2521	30,2216	28,15
26	♂	3,2052	27,0412	24,32
	♀	3,1862	28,4189	25,46
28	♂	1,3074	12,4312	11,45
	♀	1,1842	19,6182	18,49
30	♂	1,3507	17,3478	15,90
	♀	1,2248	23,8829	22,37

Apêndice 6. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos alimentados de *E. heros* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	3,1189	229,0221	204,88
	♀	2,0891	204,7224	181,32
22	♂	1,9356	182,9534	162,28
	♀	1,1621	198,2092	188,04
26	♂	3,0841	194,8947	174,35
	♀	2,8246	155,0298	138,16
28	♂ ¹	-	-	-
	♀	2,8904	189,2177	168,82
30	♂	1,8479	139,6817	124,06
	♀	3,5353	163,1916	146,99

¹ Dados não seguiram a distribuição de Weibull.

Apêndice 7. Estimativa, em diferentes temperaturas, dos parâmetros de forma (\bar{c}) e de escala (\bar{b}) da distribuição de Weibull aplicada à sobrevivência de adultos não alimentados de *E. heros* e respectivas longevidades médias (lm).

Temperatura (°C)	Sexo	\bar{c}	\bar{b}	lm(dias)
20	♂	2,7179	45,2776	40,26
	♀	2,3942	49,4553	43,84
22	♂	3,3110	30,4418	27,32
	♀	2,1758	36,8198	32,61
26	♂	3,0537	30,2530	27,03
	♀	6,1156	43,6703	40,60
28	♂	2,1815	22,6544	20,06
	♀	3,5681	35,1621	31,67
30	♂	2,6366	23,9741	21,30
	♀	4,2945	32,3195	29,44

Apêndice 8. Equações de regressão múltipla para estimativa do número de gerações (Y) de *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* em função da latitude (X1) e longitude (X2) em graus e altitude (X3) em metros, nos diferentes Estados e períodos de tempos.

Espécie	Estado	Período	Equação	R ² (%)	
<i>N. viridula</i>	SP	a	$Y = 15,106443 - 0,451870X1 + 0,090809X2 - 0,002589X3$	92,47	
		b	$Y = 5,178991 - 0,123345X1 + 0,040217X2 - 0,001108X3$	91,03	
		c	$Y = 1,600737 - 0,036750X1 + 0,019516X2 - 0,000425X3$	92,00	
	PR	a	$Y = 11,222186 - 0,432352X1 + 0,159224X2 - 0,002394X3$	94,71	
		b	$Y = 3,715381 - 0,118497X1 + 0,067805X2 - 0,001064X3$	93,33	
		c	$Y = 1,275985 - 0,038871X1 + 0,027272X2 - 0,000459X3$	93,27	
	RS	a	$Y = 19,315808 - 0,518997X1 + 0,060389X2 - 0,002786X3$	86,94	
		d	$Y = 6,228740 - 0,164467X1 + 0,047018X2 - 0,001183X3$	91,09	
		e	$Y = 1,607458 - 0,026407X1 + 0,004724X2 - 0,000224X3$	87,59	
	MS	a	$Y = 8,953063 - 0,130705X1 + 0,072172X2 - 0,002564X3$	68,87	
		b	$Y = 3,205531 - 0,043910X1 + 0,042956X2 - 0,001068X3$	80,81	
		c	$Y = 1,350094 - 0,013247X1 + 0,013421X2 - 0,000416X3$	72,08	
	<i>P. guildinii</i>	SP	a	$Y = 24,077924 - 1,019117X1 + 0,231087X2 - 0,005241X3$	94,35
			b	$Y = 7,256923 - 0,295353X1 + 0,120744X2 - 0,002539X3$	92,30
			c	$Y = 2,434686 - 0,083969X1 + 0,043353X2 - 0,001015X3$	91,96
PR		a	$Y = 15,601590 - 0,899916X1 + 0,344418X2 - 0,005014X3$	94,62	
		b	$Y = 4,277893 - 0,287741X1 + 0,178069X2 - 0,002575X3$	93,68	
		c	$Y = 1,789777 - 0,084487X1 + 0,056778X2 - 0,001035X3$	92,93	
RS		a	$Y = 25,908826 - 0,866777X1 + 0,142554X2 - 0,004890X3$	89,39	
		d	$Y = 10,098584 - 0,370532X1 + 0,115024X2 - 0,002661X3$	91,70	
		e	$Y = 3,537839 - 0,088928X1 + 0,012113X2 - 0,000781X3$	91,47	
MS		a	$Y = 11,274938 - 0,340518X1 + 0,197342X2 - 0,006317X3$	70,34	
		b	$Y = 3,809654 - 0,113317X1 + 0,108294X2 - 0,002713X3$	80,75	
		c	$Y = 1,580596 - 0,032241X1 + 0,035559X2 - 0,000979X3$	73,47	
<i>E. heros</i>		SP	a	$Y = 21,473600 - 0,901139X1 + 0,203734X2 - 0,004653X3$	94,36
			b	$Y = 6,454785 - 0,260004X1 + 0,106587X2 - 0,002239X3$	92,39
			c	$Y = 2,135939 - 0,072866X1 + 0,038476X2 - 0,000896X3$	91,87
	PR	a	$Y = 13,993881 - 0,798601X1 + 0,305033X2 - 0,004447X3$	94,68	
		b	$Y = 3,820473 - 0,253551X1 + 0,157359X2 - 0,002268X3$	93,73	
		c	$Y = 1,587368 - 0,072923X1 + 0,049637X2 - 0,000910X3$	92,92	
	RS	a	$Y = 23,249514 - 0,772307X1 + 0,125498X2 - 0,004347X3$	89,33	
		d	$Y = 8,972319 - 0,326326X1 + 0,101292X2 - 0,002344X3$	91,70	
		e	$Y = 3,136720 - 0,078271X1 + 0,010673X2 - 0,000688X3$	91,46	
	MS	a	$Y = 10,093720 - 0,300107X1 + 0,174335X2 - 0,005575X3$	70,37	
		b	$Y = 3,383503 - 0,099912X1 + 0,096215X2 - 0,002382X3$	80,65	
		c	$Y = 1,421652 - 0,029551X1 + 0,031841X2 - 0,000867X3$	73,77	

^a 1 de janeiro a 31 de dezembro

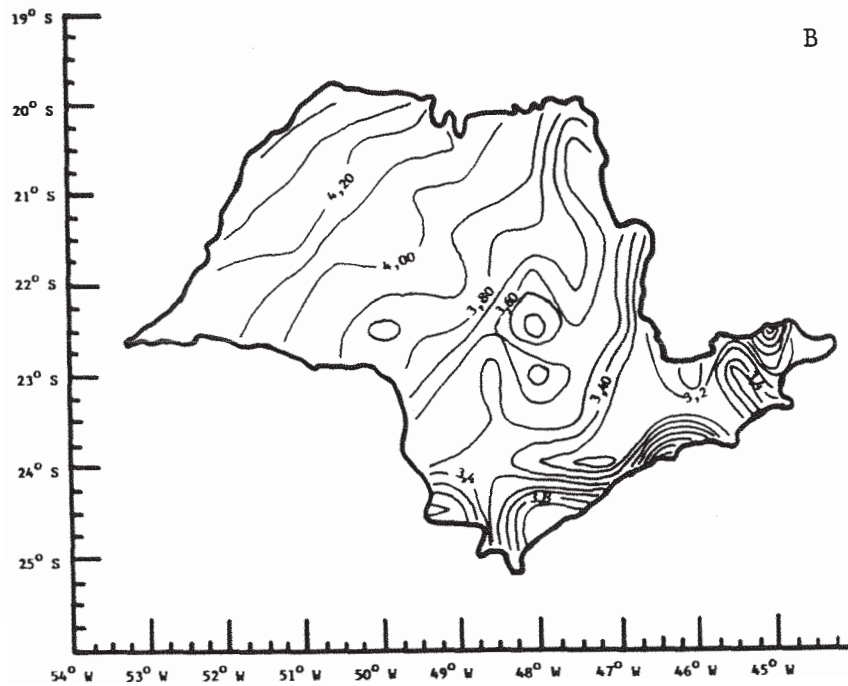
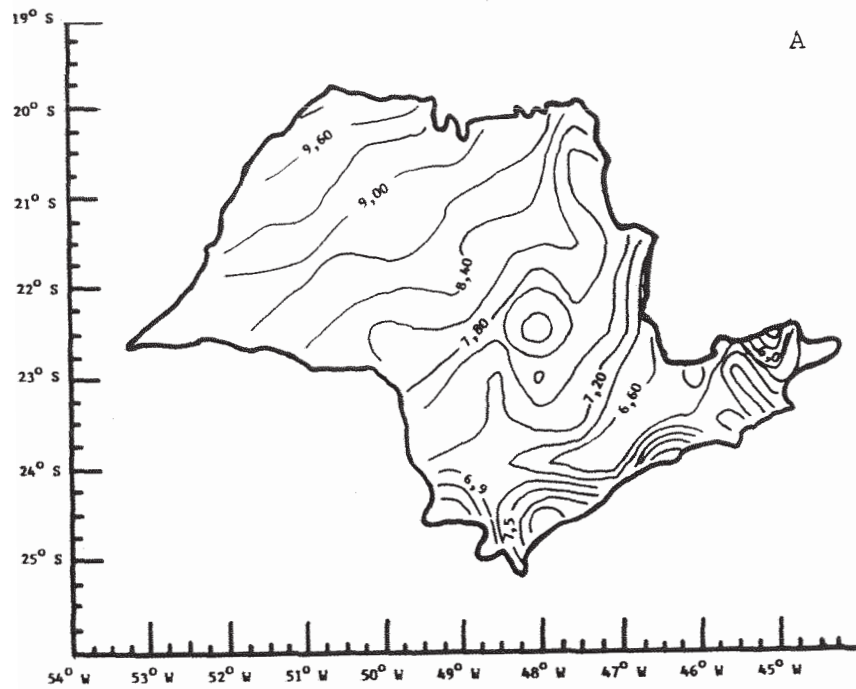
^b 1 de novembro a 31 de março

^c 1 de janeiro a 28 de fevereiro

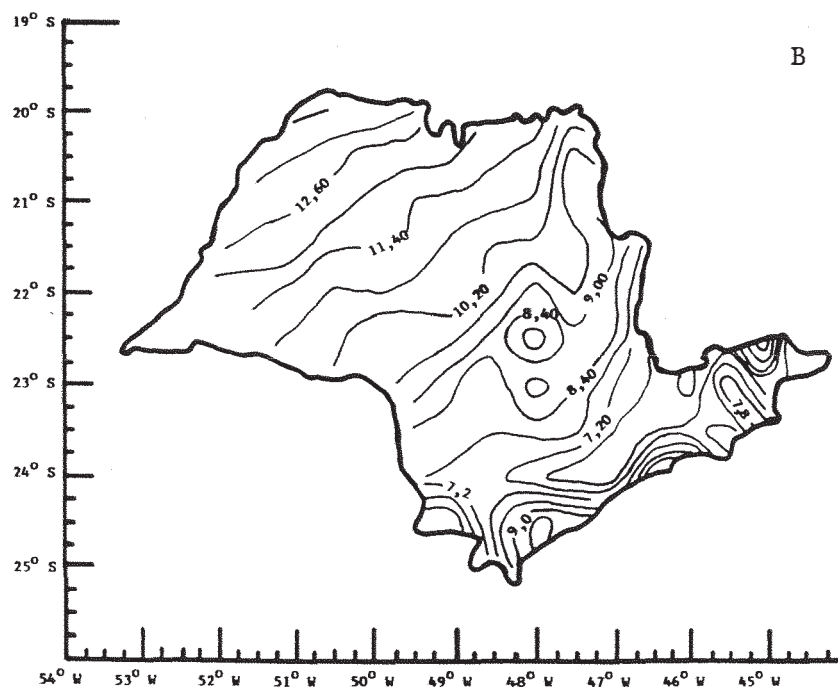
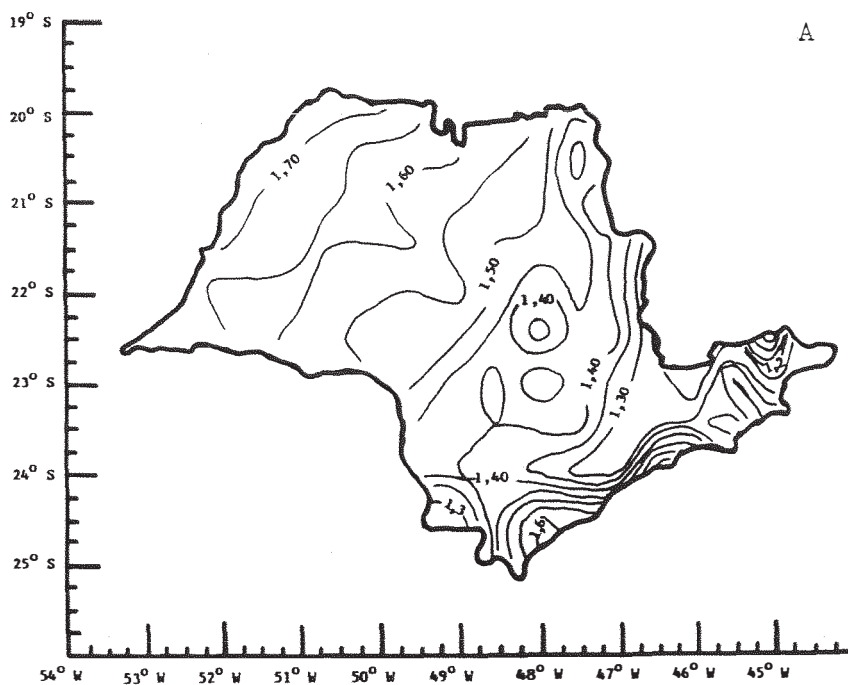
^d 15 de novembro a 15 de abril

^e 15 de fevereiro a 15 de

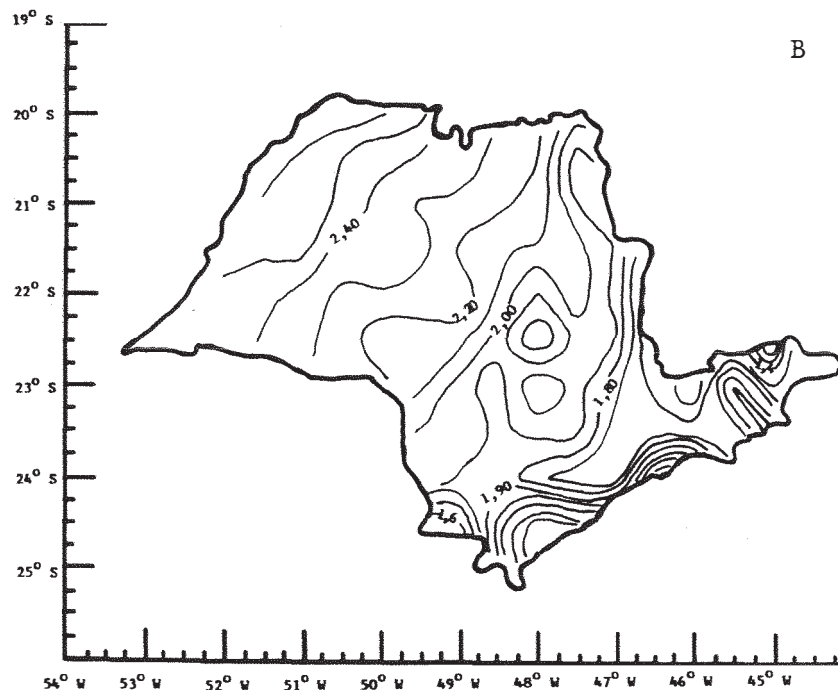
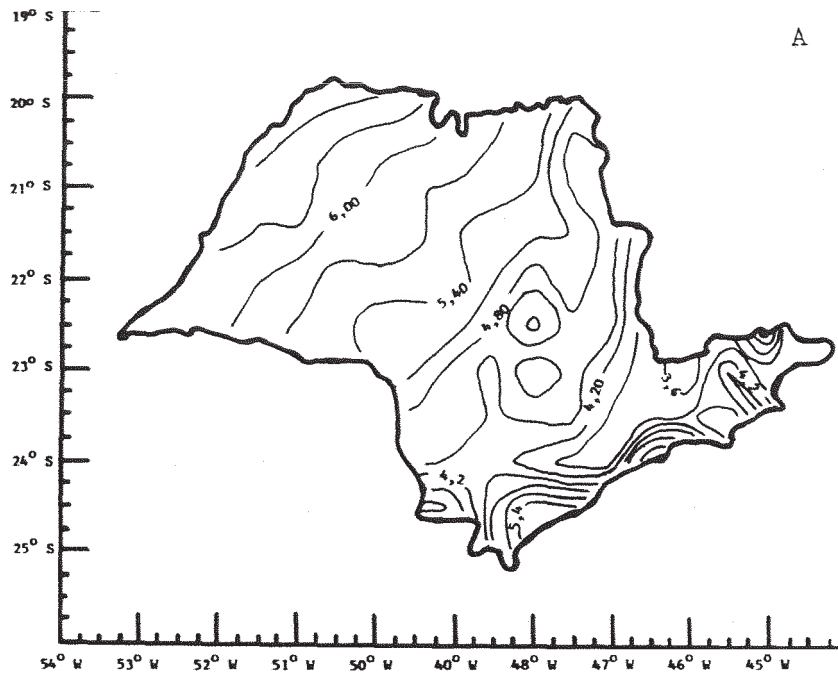
março



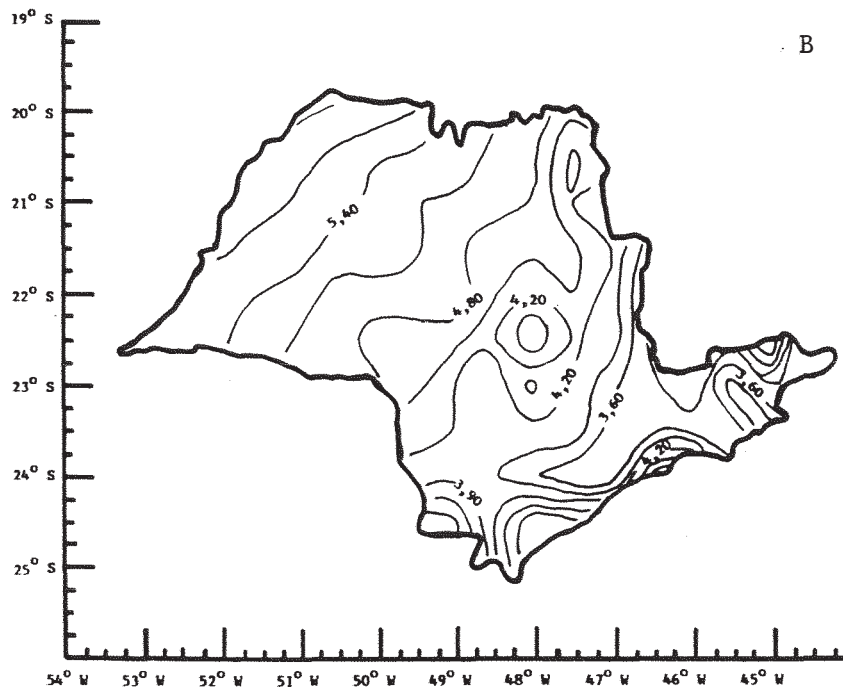
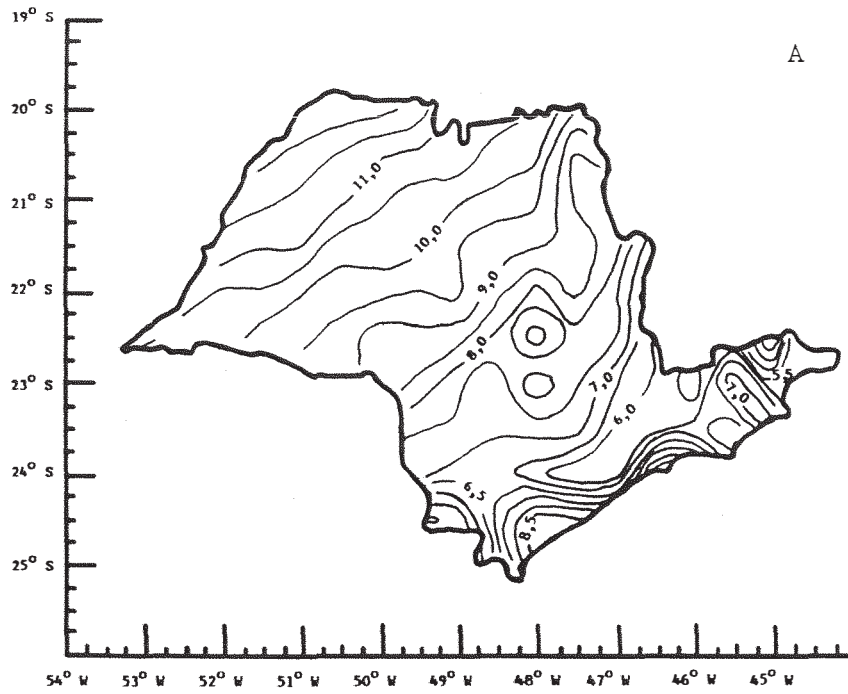
Apêndice 9. Número de gerações de *N. viridula* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no Estado de São Paulo, baseando-se nas suas exigências térmicas.



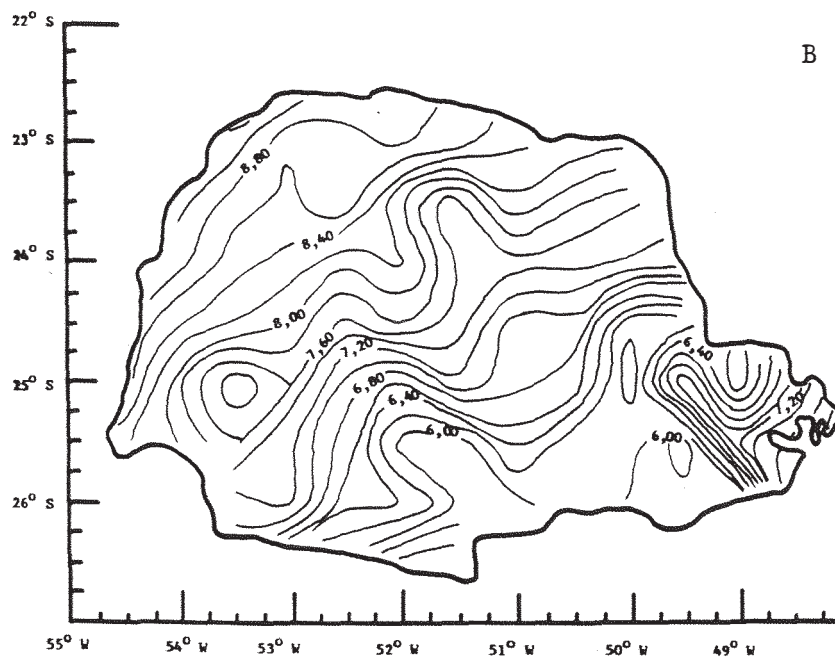
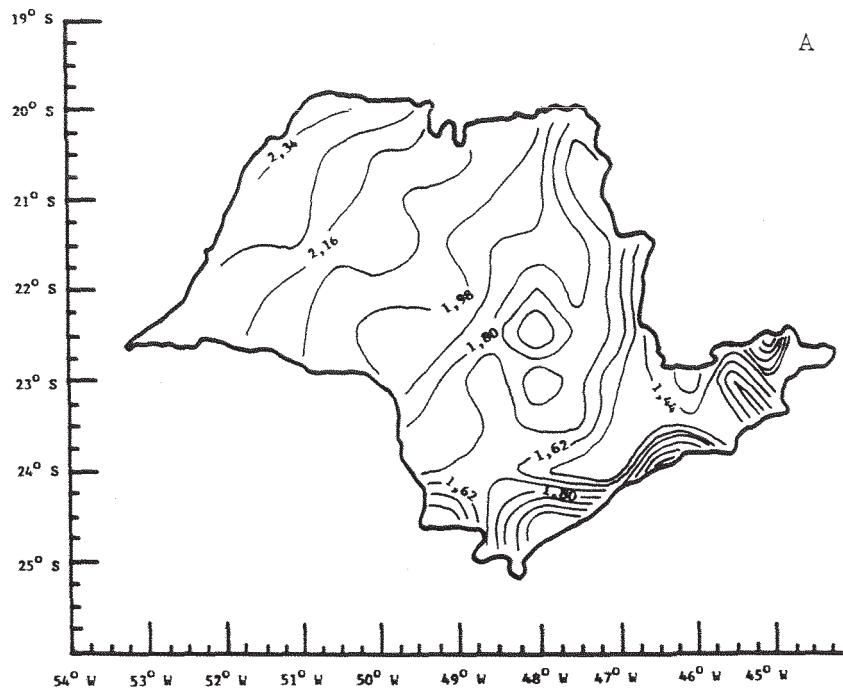
Apêndice 10. Número de gerações de *N. viridula* no decorrer do período crítico ao ataque de percevejos a cultivares precoces e semi-precoces de soja (A), e de *P. guildinii* durante o ano (jan-dez) (B) no Estado de São Paulo, baseando-se nas suas exigências térmicas.



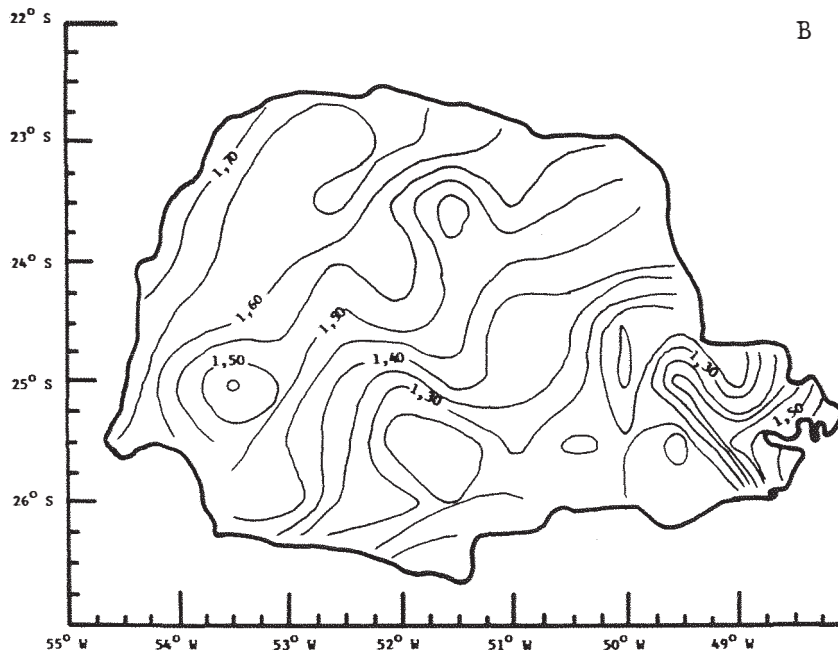
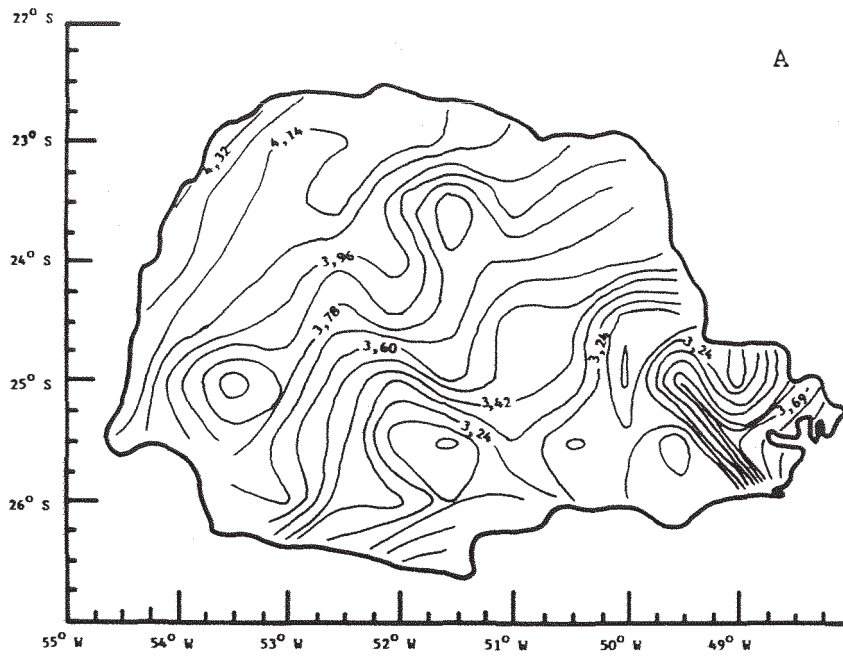
Apêndice 11. Número de gerações de *P. galdini* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado de São Paulo, baseando-se nas suas exigências térmicas.



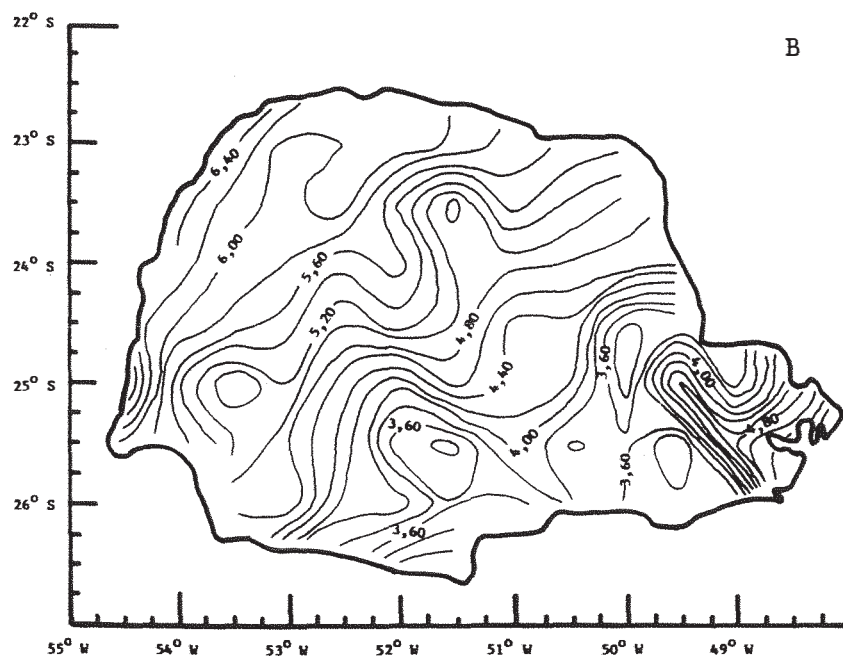
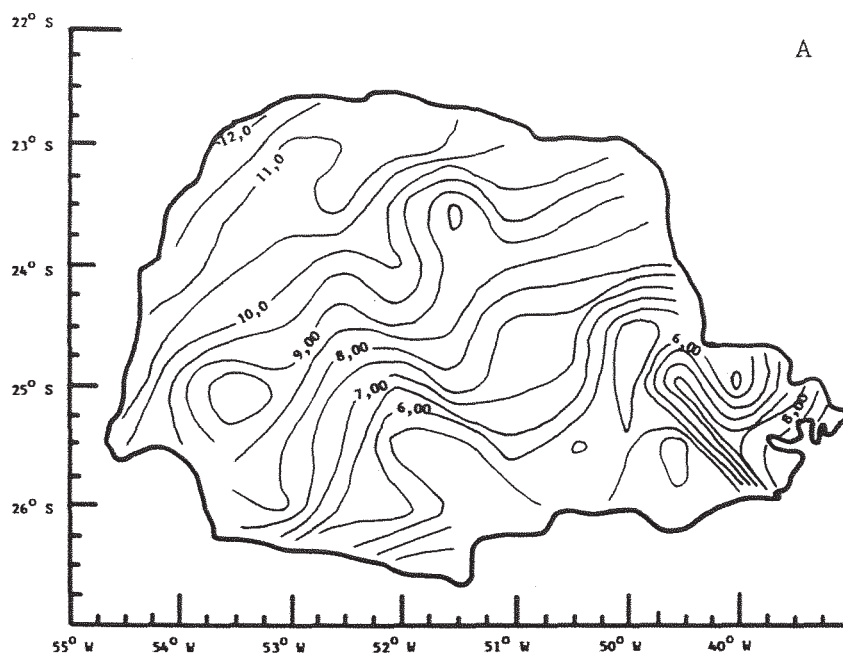
Apêndice 12. Número de gerações de *E. heros* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no Estado de São Paulo, baseando-se nas suas exigências térmicas.



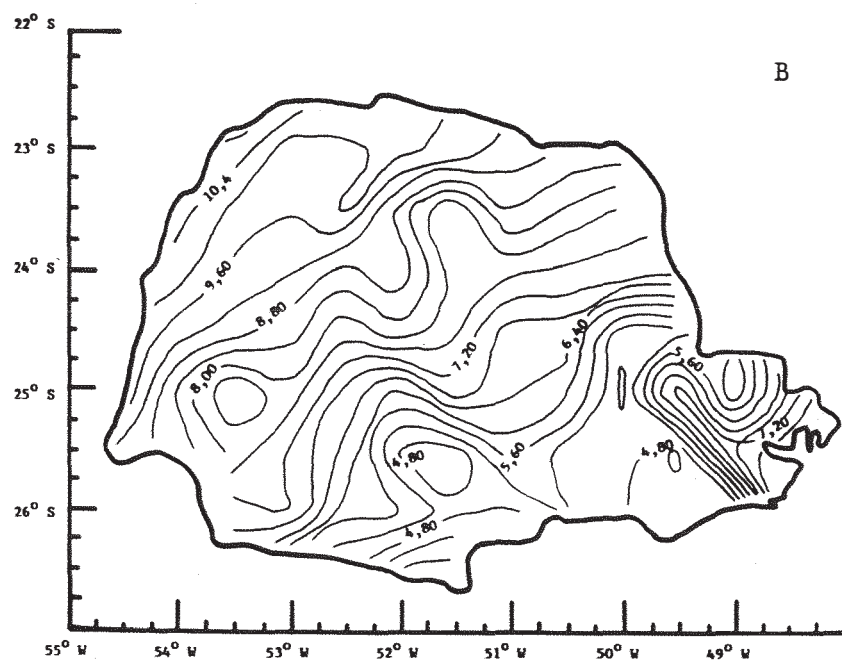
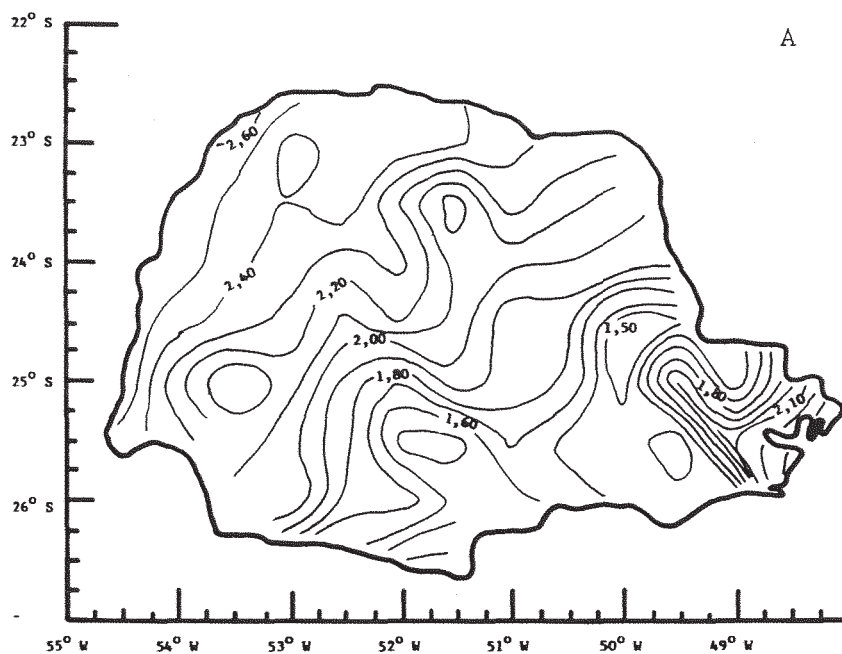
Apêndice 13. Número de gerações de *E. heros* no decorrer do período crítico ao ataque de percevejos de cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado de São Paulo (A), e de *N. viridula* durante o ano (jan-dez) no Estado do Paraná (B), baseando-se nas suas exigências térmicas.



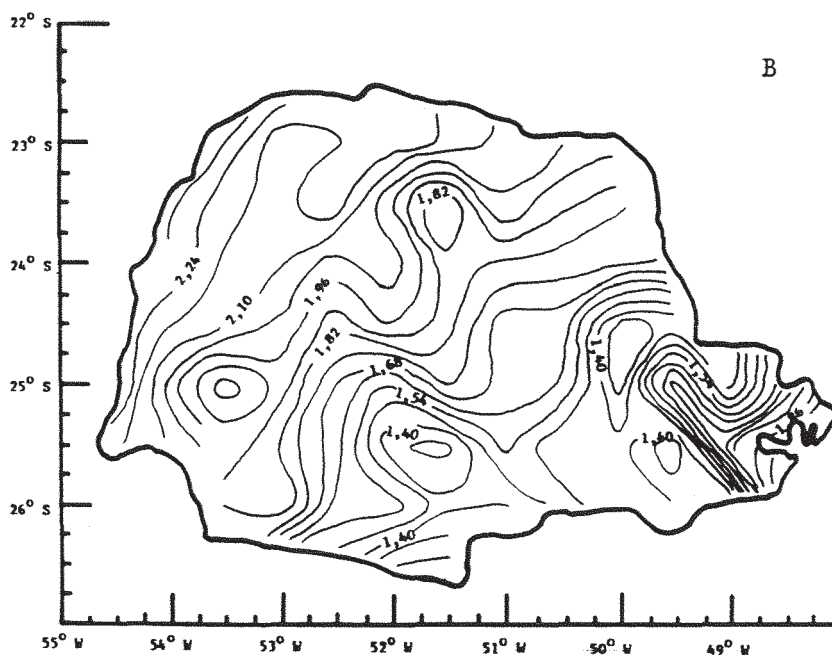
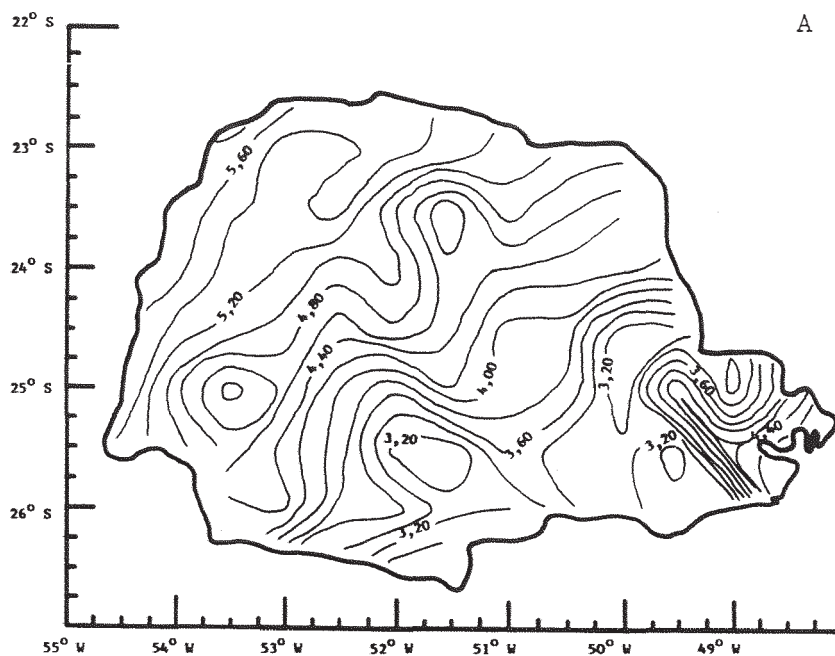
Apêndice 14. Número de gerações de *N. viridula* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Paraná, baseando-se nas suas exigências térmicas.



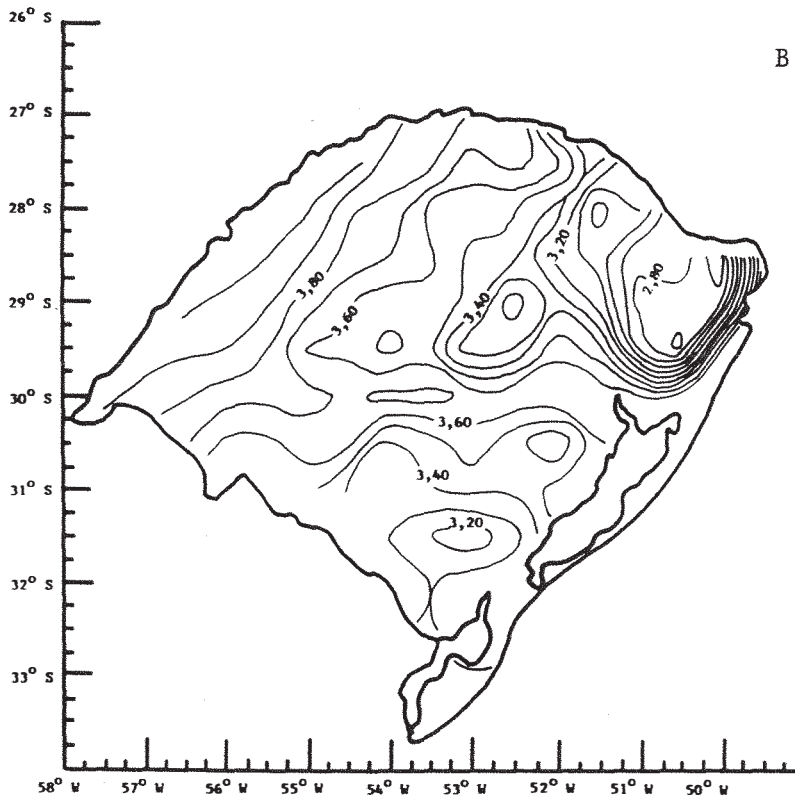
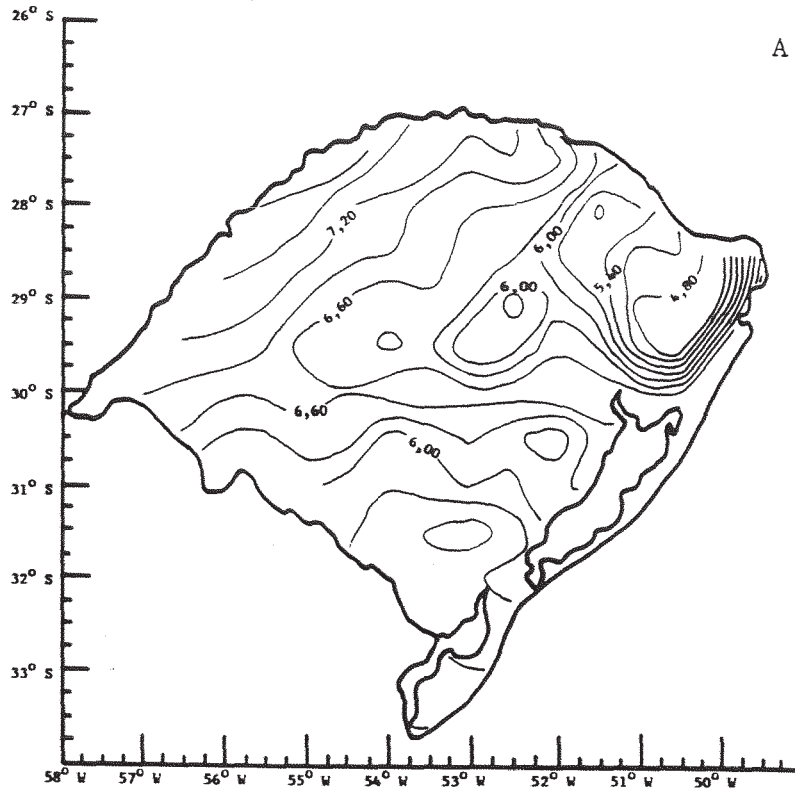
Apêndice 15. Número de gerações de *P. guildinii* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no estado do Paraná, baseando-se nas suas exigências térmicas.



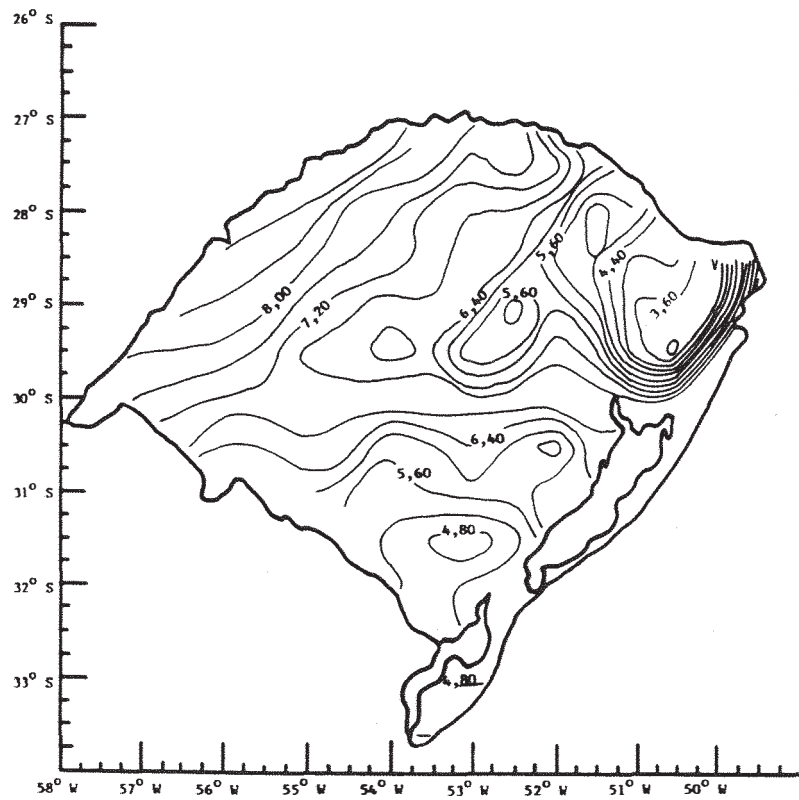
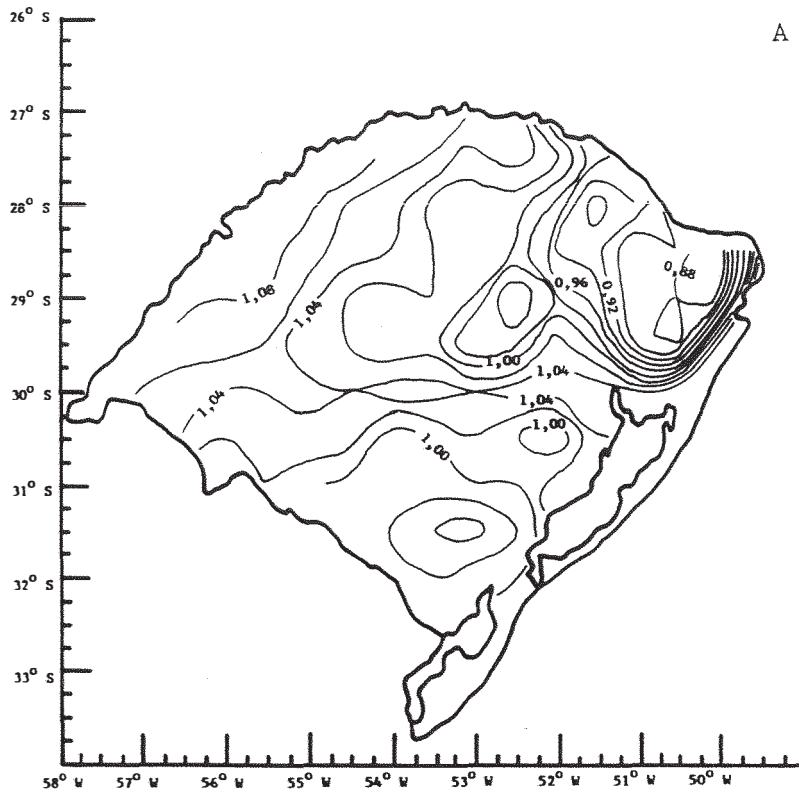
Apêndice 16. Número de gerações de *P. guildinii* no decorrer do período crítico ao ata que de percevejos a cultivares precoces e semi-precoces de soja (A), e de *E. heros* durante o ano (jan-dez) (B) no Estado do Paraná, baseando - se nas suas exigências.



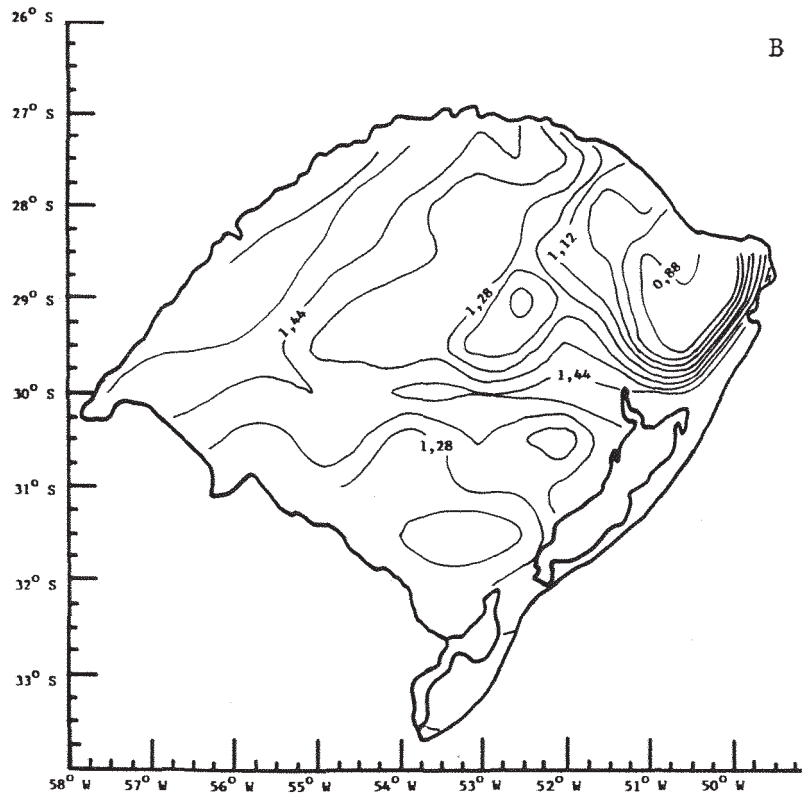
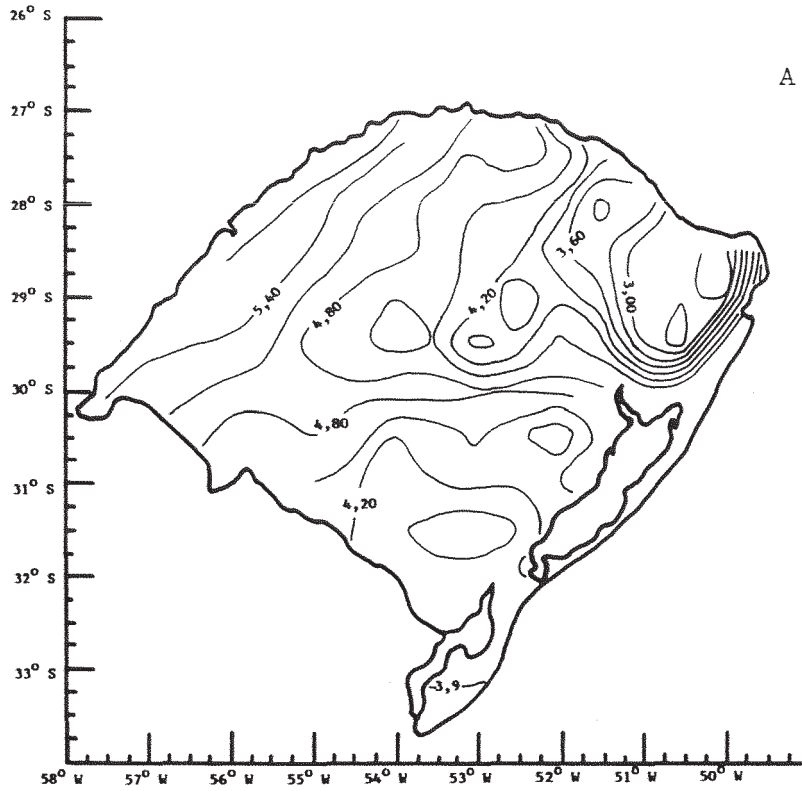
Apêndice 17. Número de gerações de *E. heros* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Paraná, baseando-se nas suas exigências térmicas.



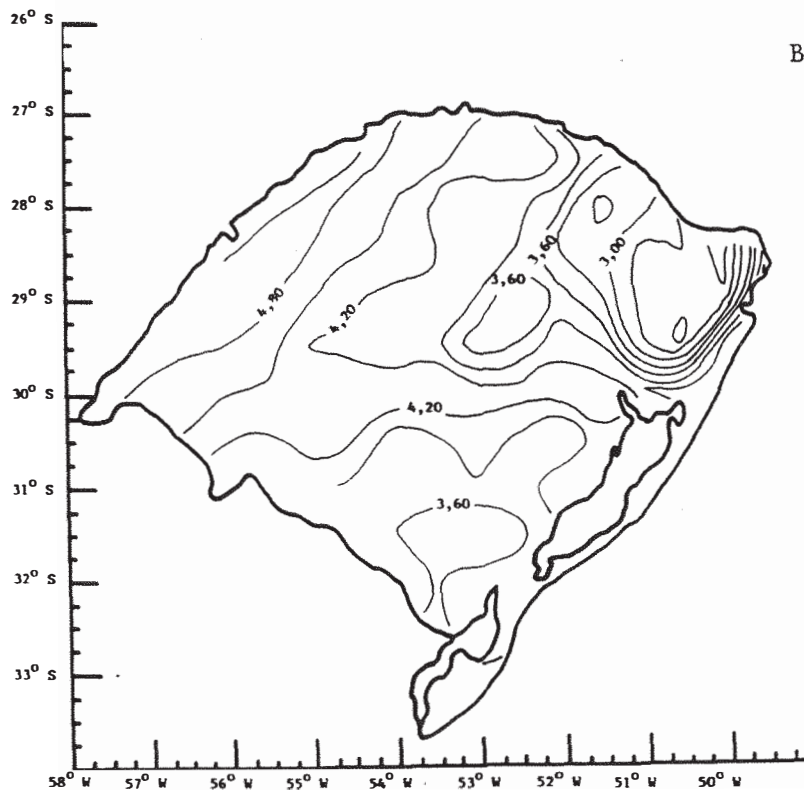
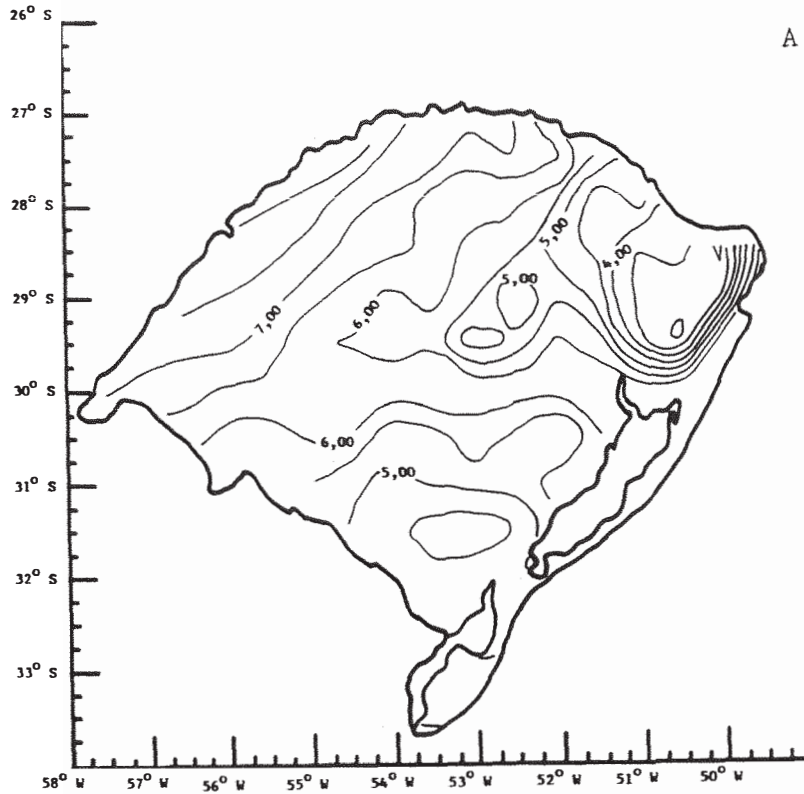
Apêndice 18. Número de gerações de *N. viridula* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no Estado do Rio Grande do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



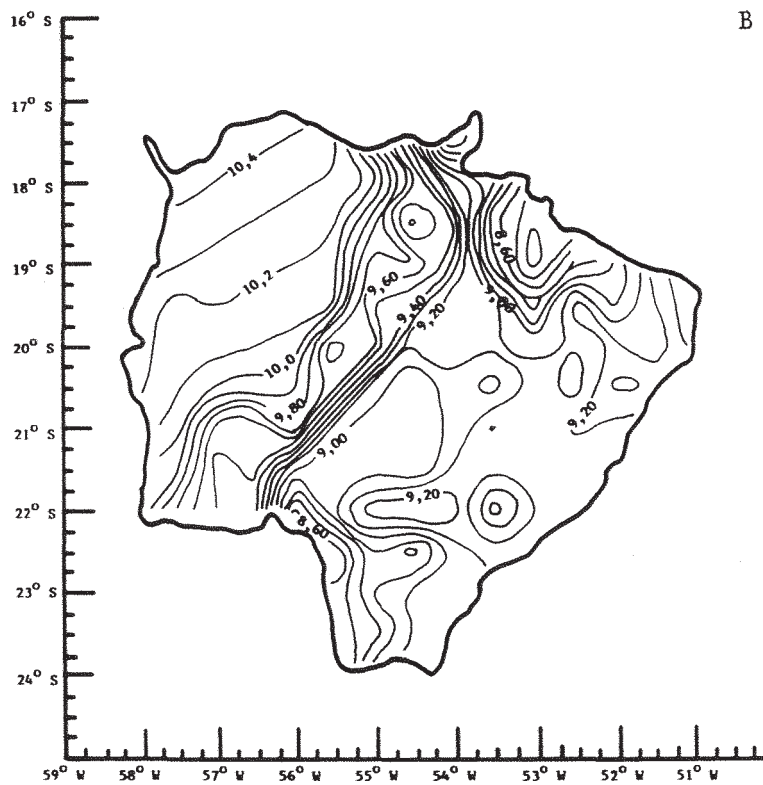
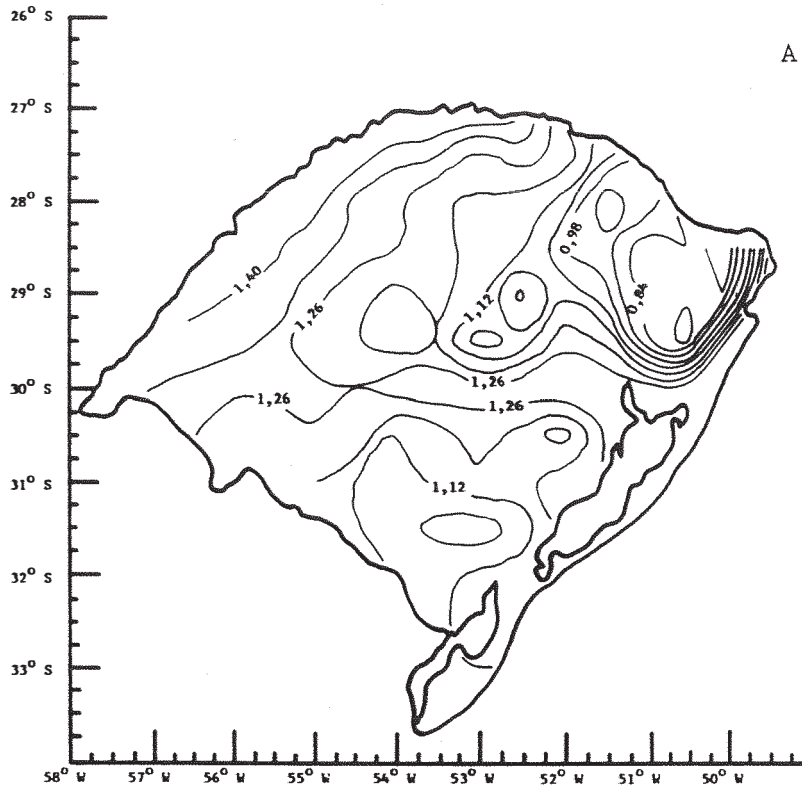
Apêndice 19. Número de gerações de *N. viridula* no decorrer do período crítico ao ata que de percevejos a cultivares precoces e semi-precoces de soja (A), e de *P. guildinii* durante o ano (jan-dez) (B) no Estado do Rio Grande do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



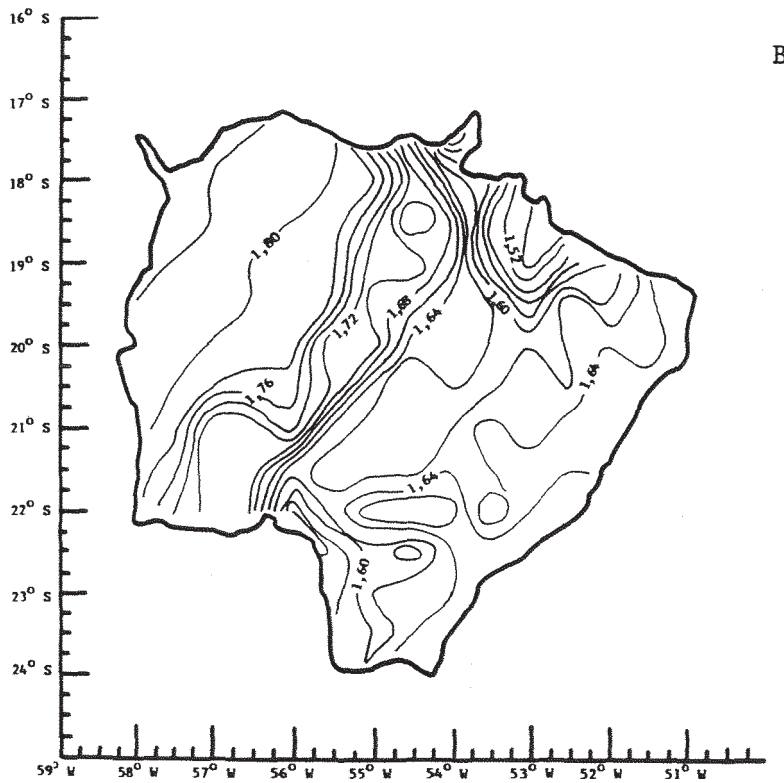
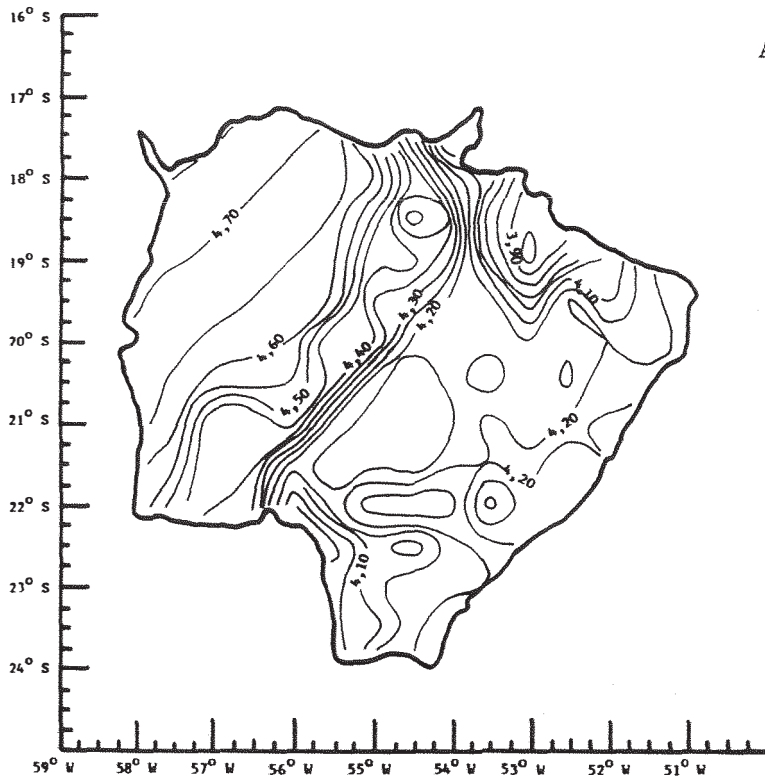
Apêndice 20. Número de gerações de *P. guildinii* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Rio Grande do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



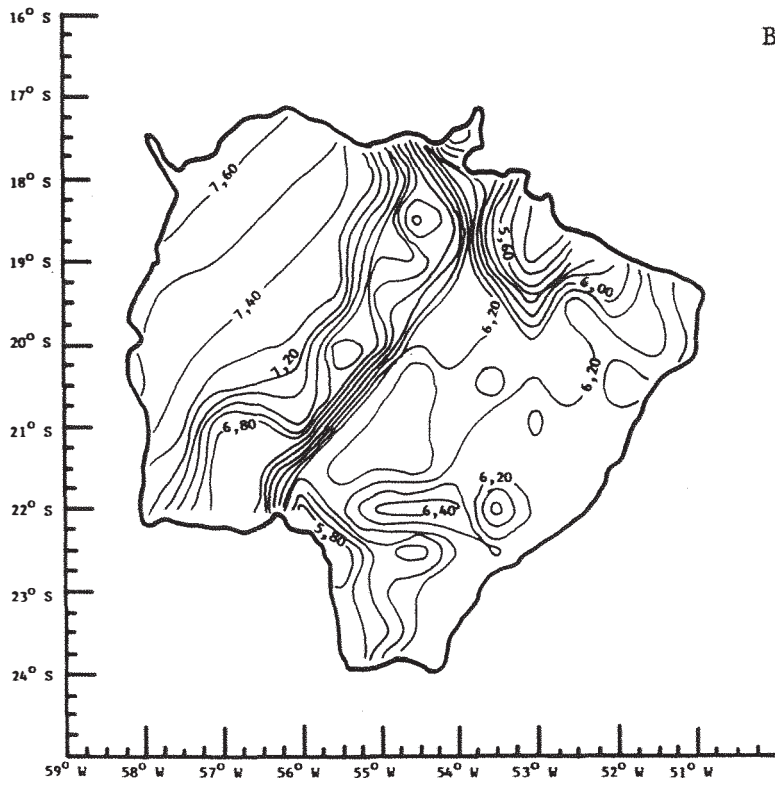
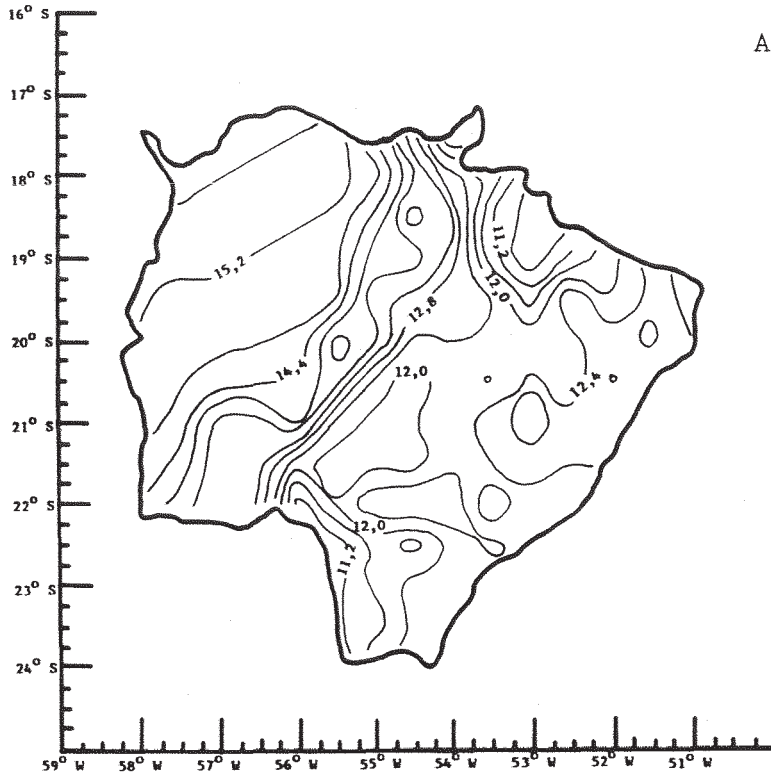
Apêndice 21. Número de gerações de *E. heros* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no Estado do Rio Grande do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



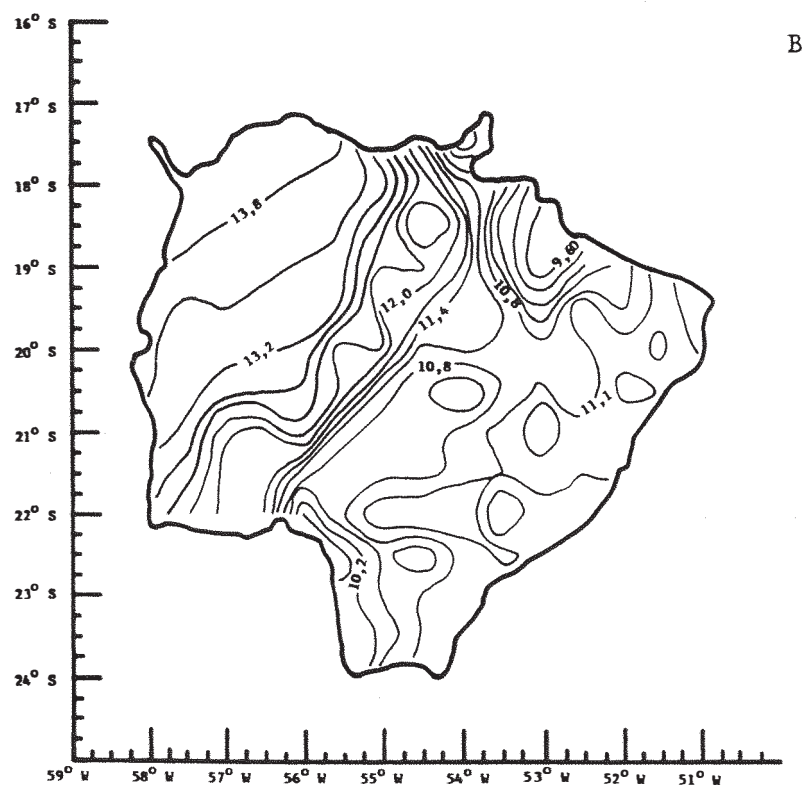
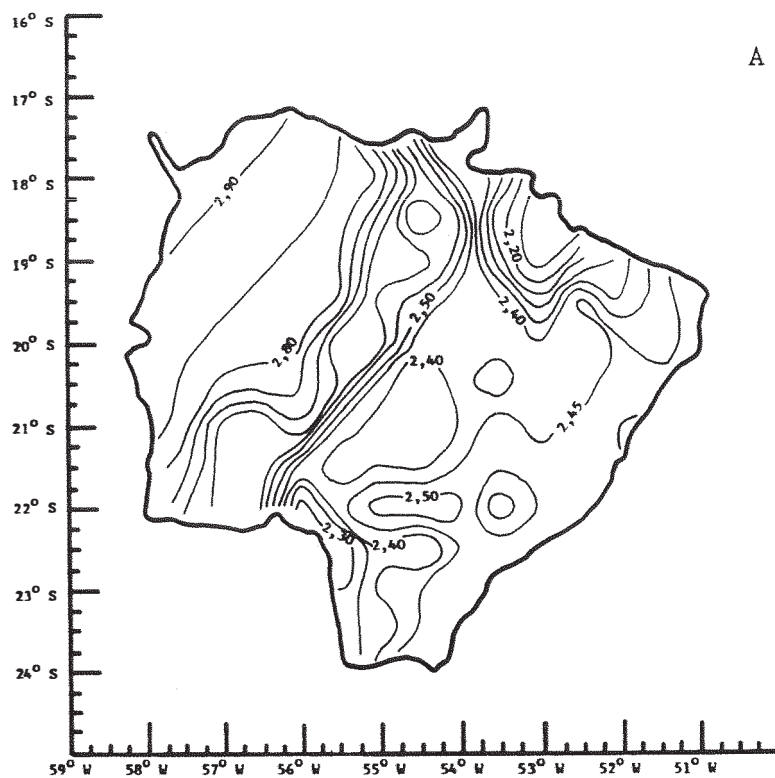
Apêndice 22. Número de gerações de *E. heros* no decorrer do período crítico ao ataque de percevejos de cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Rio Grande do Sul (A), e de *N. viridula* durante o ano (jan-dez) no Estado do Mato Grosso do Sul (B), baseando-se nas suas exigências térmicas.



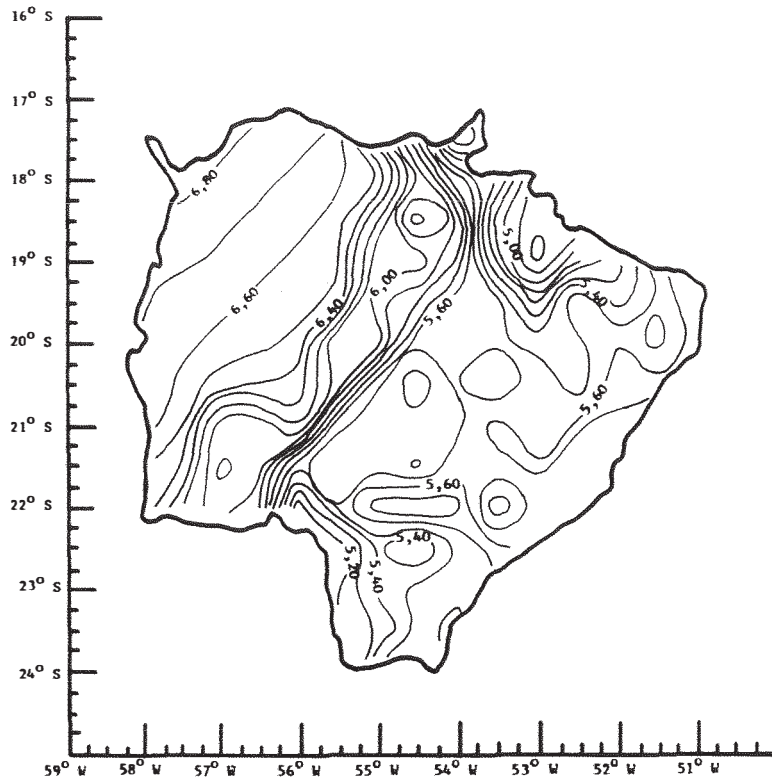
Apêndice 23. Número de gerações de *N. viridula* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Mato Grosso do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



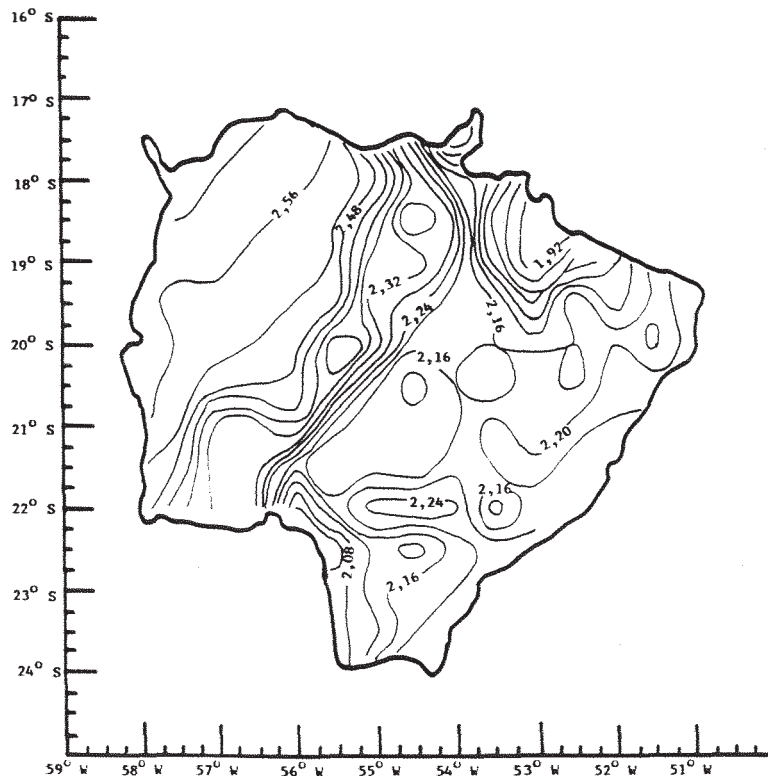
Apêndice 24. Número de gerações de *P. guildinii* durante o ano (jan-dez) (A) e no decorrer do ciclo de cultivares precoces e semi-precoces de soja (B) no Estado do Mato Grosso do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



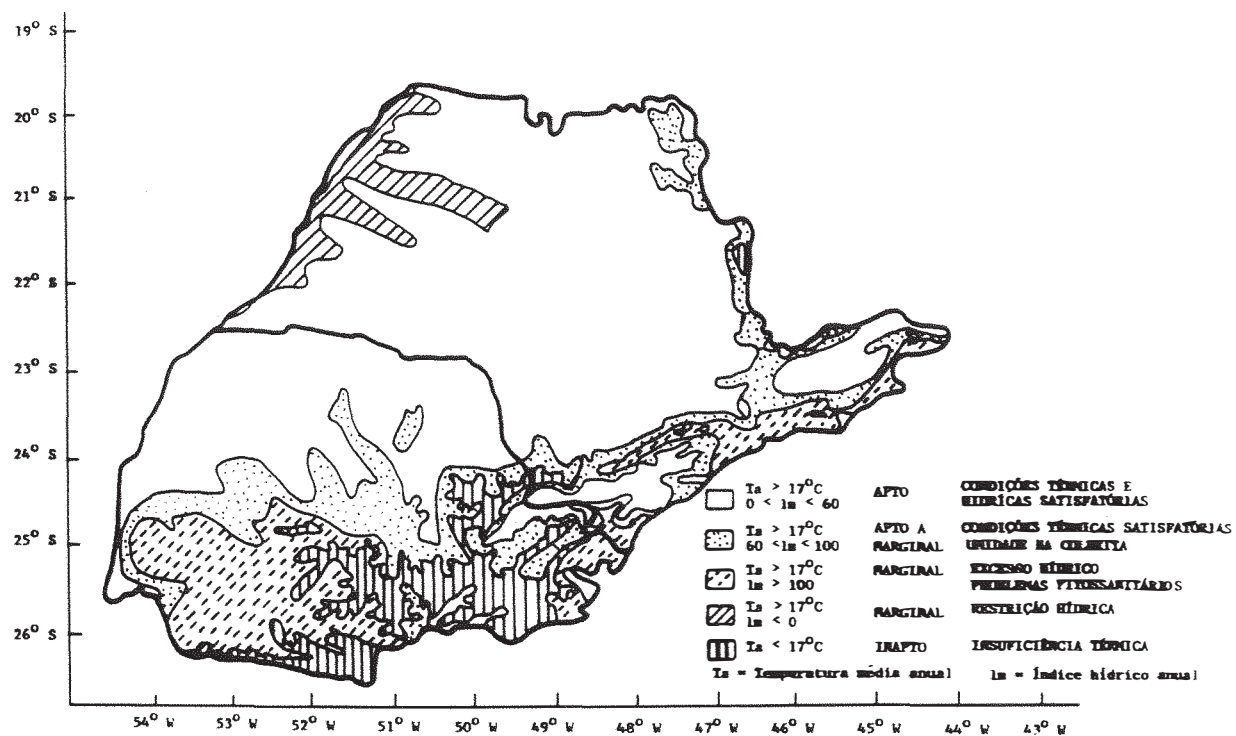
Apêndice 25. Número de gerações de *P. guildinii* no decorrer do período crítico ao ataque de percevejos a cultivares precoces e semi-precoces de soja (A), e de *E. heros* durante o ano (jan-dez) (B) no Estado do Mato Grosso do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



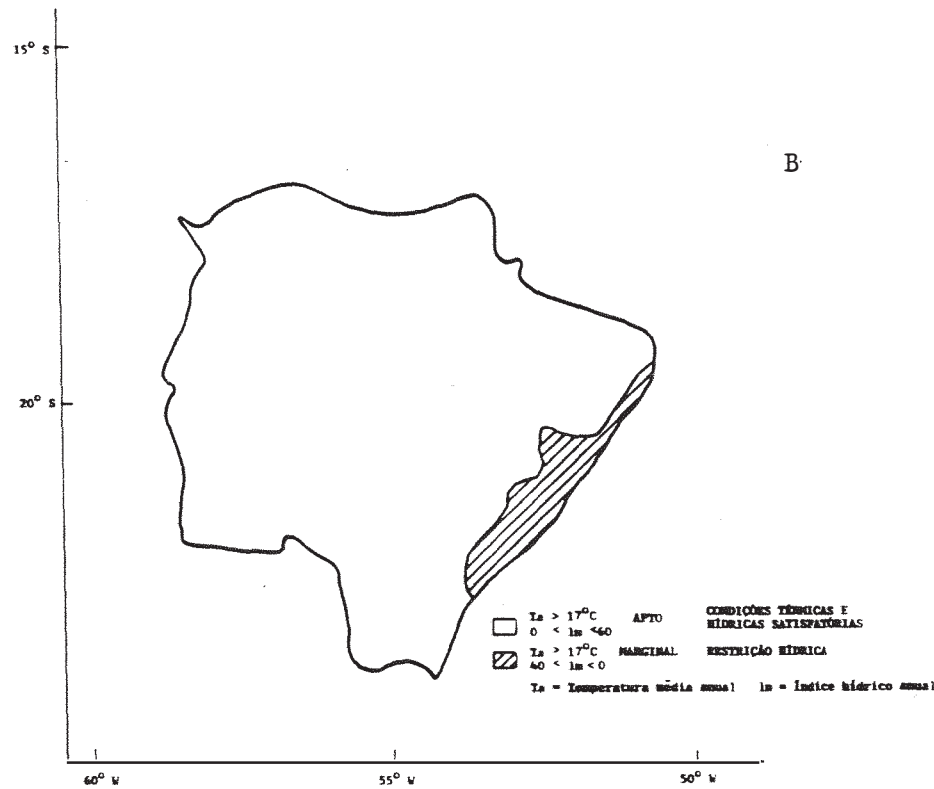
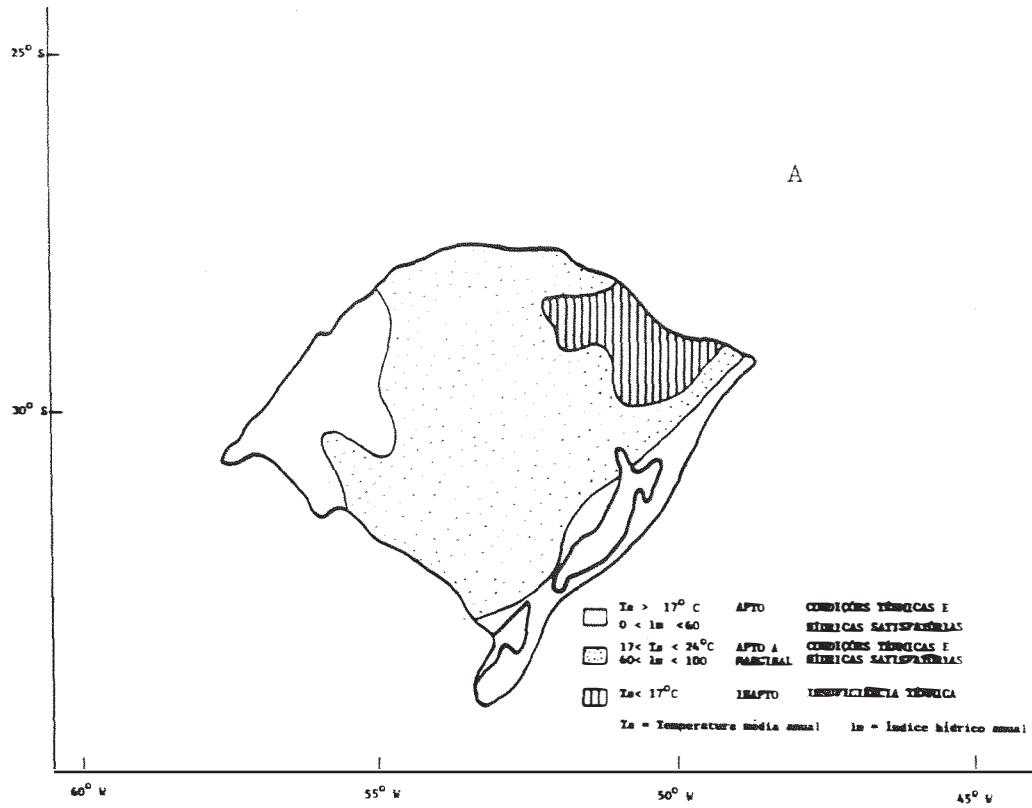
B



Apêndice 26. Número de gerações de *E. heros* no decorrer do ciclo (A) e do período crítico ao ataque de percevejos (B) a cultivares precoces e semi-precoces de soja no Estado do Mato Grosso do Sul, baseando-se nas suas exigências térmicas.



Apêndice 27. Aptidão climática para a cultura da soja nos Estados de São Paulo e Paraná, segundo ALFONSI *et alii*, 1981a.



Apêndice 28. Aptidão climática para a cultura da soja nos Estados do Rio Grande do Sul (A) e Mato Grosso do Sul (B), segundo ALFONSI *et alii*, 1981b.