

MORTALIDADE, NO PERÍODO DE PRÉ-EMERGÊNCIA, DE PARASITÓIDES DE
Nezara viridula (LINNAEUS, 1758) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE),
NO ESTÁGIO DE OVO NA CULTURA DA SOJA¹

Gilson R.P. Moreira²

Miriam Becker³

ABSTRACT

Mortality of egg parasitoids of *Nezara viridula*
(Heteroptera: Pentatomidae) in the
pre-emergence stages in a soybean field

The mortality of the scelionid wasps *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858), *Trissolcus* sp. and *Telenomus mormideae* Costa Lima, 1935 in the pre-emergence stages was studied under field conditions both when protected from or exposed to predators. Experiments were carried out in a "Bragg" soybean plot (*Glycine max* (L.) Merrill) from XII.16.1982 to III.11. 1983. The experimental area was sited at the Agriculture Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Guaíba County, RS, 30° 08'S and 51° 13'W. Egg-clusters were obtained from caged females in the crop itself. The cage was especially designed to induce oviposition on the soy bean leaf and to allow parasitoids to enter and leave the cage freely. Throughout the season for every five days intervals, 20 newly laid egg-clusters were made available to all causes of mortality by the removal of the respective cage and a variable number of egg-clusters per interval was protected from predators by enclosing the egg-cluster in a especially

Récebido em 08/05/87

- ¹ Parte da Dissertação apresentada, pelo primeiro autor, como um dos requisitos ao Grau de Mestre em Ecologia.
- ² Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. (EMPASC) Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88300 - Itajaí, SC.
- ³ Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UFRGS, 90049 - Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

designed microcage. Daily observations were made on previously individualized eggs until the fate of the last egg of any given cluster was determined. The fate of eggs killed by parasitoids was determined by the study of 5,276 eggs (111 egg-clusters) and 1,697 eggs (45 egg-clusters) respectively exposed to and protected from predators. Eggs of *N. viridula* containing different species of parasitoids differed in colour following oviposition by the parasitoid, in the site of the eggs chosen and in the number of eggs attacked by egg-cluster. These differences made possible to identify the species in the pre-emergence stages. *Trissolcus* sp. and *T. mormideae* attacked a smaller number of egg-clusters as well as a smaller number of eggs per cluster when compared to *T. basalis*. Also, survival in the pre-emergence stages was extremely low for *Trissolcus* sp. and *T. mormideae*. When protected from predators mortality of *T. basalis* was 34.66%, when exposed to predators it was 55.65%. Predation was consistent throughout the season and it was the main cause of mortality for *T. basalis* in the pre-emergence stages.

RESUMO

A mortalidade dos Scelionidae *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858), *Trissolcus* sp. e *Telenomus mormideae* Costa Lima, 1935 no período de pré-emergência foi estudada em posturas de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) em condições de campo, na presença e na ausência de predadores. Os experimentos foram conduzidos em uma parcela de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar 'Bragg' durante o ano agrícola de 1982/83, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Guaíba, RS, 30° 08'S e 51° 13'W. As posturas foram obtidas pelo confinamento de adultos de *N. viridula* em gaiolas, construídas de forma a induzir a oviposição na face dorsal da folha de soja. A intervalos de 5 dias, durante o período reprodutivo da cultura, 20 posturas foram expostas a todas as causas de mortalidade e observadas diariamente até determinar-se o destino do último ovo. As posturas excedentes obtidas foram expostas ao ataque de parasitóides porém, foram isoladas do acesso de predadores através de uma microgaiola. Ao todo foram observados 5.276 ovos (111 posturas) mortos por parasitóides na presença de predadores e 1697 ovos (45 posturas), na ausência. Os ovos mortos pelas espécies de parasitóides citadas apresentaram coloração característica específica, e, aliado a isso, as espécies diferiram quanto a posição e ao número de ovos atacados por postura, o que permitiu diferenciá-las no período de pré-emergência. *Trissolcus* sp. e *T. mormideae* tacaram um menor número de posturas bem como de ovos por postura do que *T. basalis* e, além disso, apresentaram uma taxa de sobrevivência extremamente baixa. Na ausência de predadores a mortalidade de *T. basalis* foi de 34,66% e, na presença, 55,65%. A predação apresentou-se consistente ao longo da estação e se constituiu no principal fator de mortalidade para *T. basalis* no período de pré-emergência.

INTRODUÇÃO

Dentre as causas de mortalidade para o estágio de ovo de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), destacam-se os parasitóides e, dentre eles, *Trissolcus basalís* (Wollaston, 1758). No que tange aos processos que determinam a abundância desses parasitóides nos diferentes locais onde ocorrem, poucas informações foram até agora obtidas. Com relação a *T. basalís*, as informações disponíveis em sua maioria foram obtidas em laboratório (KAMAL, 1937; NOBLE, 1937; GANESALINGAM, 1966; THOMAS JR., 1972; POWELL & SHEPARD, 1982; ORR *et al.*, 1985). No que diz respeito à mortalidade de *T. basalís* em condições naturais, não existem informações.

De uma série de 4 artigos inter-relacionados, MOREIRA & BECKER (1986c, d) avaliaram, respectivamente, o ataque de parasitóides e a predação em posturas de *N. viridula* na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), verificando-se a interação predador-parasitóide-hospedeiro. Ao comparar a mortalidade ocasionada pelos parasitóides a *N. viridula* com a contribuição relativa dos predadores à mortalidade do hospedeiro e à dos parasitóides no período de pré-emergência, os autores demonstraram que *T. basalís* constitui-se na principal causa de mortalidade para *N. viridula* no estágio de ovo e que os predadores representam um importante fator de mortalidade para os parasitóides no período de pré-emergência.

O presente trabalho trata especificamente da mortalidade dos parasitóides no período de pré-emergência. Quantifica-se a mortalidade das espécies de parasitóides constatadas, relativa a esse período, na presença e na ausência de predadores, dando-se ênfase a *T. basalís*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos adotados neste trabalho, bem como a área de estudo, encontram-se descritos em detalhe em MOREIRA & BECKER (1986, b). Uma descrição sucinta é dada a seguir, destacando-se, porém, os aspectos relevantes a avaliação da mortalidade dos parasitóides no período de pré-emergência.

O experimento foi conduzido numa parcela de soja, cultivar 'Bragg', de 16.12.1982 a 11.03.1983, no município de Guaiúba, RS, 30°08'S e 51°13'W.

As posturas foram efetuadas sobre o folíolo de soja, em condições de confinamento de fêmeas, em gaiolas especialmente elaboradas para esse fim. A gaiola apresentava orifícios, que permitiam o acesso do parasitóide à postura desde a sua efetuação. As gaiolas, e portanto as posturas, tiveram sua localização na parcela determinada aleatoriamente.

A cada 5 dias, 20 posturas recém-colocadas eram expostas a todas as causas de mortalidade. As posturas excedentes, obtidas no intervalo considerado, foram isoladas do acesso de predadores através de uma microgaiola.

A microgaiola utilizada permitia o trânsito de parasitoides mas excluía predadores. A microgaiola consistia basicamente de 2 anéis de plástico rígido sobrepostos, de 3,5 cm de diâmetro e 2 cm de altura. O folíolo era inserido entre os dois anéis de forma que o superior contivesse a postura. Este anel foi recoberto por tela de náilon de 2 mm de malha. O anel inferior, em seu bordo em contato com o folíolo, foi revestido com esponja sintética de 2 mm de espessura. Os anéis mantinham-se acoplados entre si e presos ao folíolo por meio de um clipe metálico para cabelo (Figura 1).

Durante todo o período experimental não houve manuseio da postura. Seguindo-se MOREIRA & BECKER (1986, a), a postura era individualizada, bem como os ovos que a compunham, de forma a permitir o reconhecimento de cada ovo e o registro diário dos processos que ocorriam nas datas sucessivas.

Os ovos identificados como mortos por parasitoides foram acompanhados diariamente até observar-se o destino do último ovo de cada postura. As observações em campo foram feitas com o auxílio de uma lupa de mão com capacidade de 10 aumentos. Os ovos que apresentaram danos físicos antes da emergência dos parasitoides foram qualificados como 'predados'. Os ovos que apresentaram cório intacto e de onde não emergiram parasitoides foram dissecados ao estereomicroscópio. Os ovos nos quais não foi detectada a presença de fases imaturas do parasitóide por ocasião das dissecações foram qualificados como 'conteúdo indefinido'.

Com o objetivo de reconhecer as espécies de parasitoides no período de pré-emergência, observaram-se as colorações características do ovo, resultantes do ataque de cada espécie, associadas à posição e ao número de ovos atacados por postura.

Nas figuras, os resultados estão expressos por intervalos de 5 e 10 dias, respectivamente, para posturas 'expostas a todas as causas de mortalidade' e 'excluídas do acesso de predadores', sendo plotados no ponto médio dos intervalos considerados. Os diferentes estádios de desenvolvimento da soja estão representados por símbolos, segundo a descrição de FEHR & CAVINESS (1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exclusão de predadores: Ao longo do experimento, 119 posturas foram expostas ao ataque de parasitoides e isoladas do acesso de predadores. Em média, foram expostas 15 posturas no intervalo de 10 dias (mínimo de 4 e máximo de 30). Do total

de 8.585 ovos contidos nessas posturas, 49 foram sugados pelos genitores no período de pré-exposição. Do total de ovos restantes, 1.697 (19,88%) foram mortos por parasitóides. Essa mortalidade foi ocasionada por três espécies de Scelionidae: *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) - 14,70%; *Trissolcus* sp. próximo a *caridei* - 5,01% e *Telenomus mormideae* Costa Lima, 1935 - 0,17%. A semelhança do constatado por MOREIRA & BECKER (1986, c), o ataque desses parasitóides apresentou variação e ocorreu em todo o período experimental, com exceção do último intervalo considerado. No início, foi constatado um aumento progressivo, atingindo uma proporção máxima de mortos de 77,73% na 1ª quinzena de janeiro; após, apresentou um decréscimo progressivo até o início do mês de fevereiro, mantendo-se baixa até o final do experimento. A mortalidade ocasionada por *T. basalis* destacou-se em importância e mostrou-se consistente ao longo da estação. A ocasionada por *Trissolcus* sp. e *T. mormideae*, ao contrário, foi inexpressiva e errática (Figura 2).

Na maioria dos ovos atacados por *T. basalis* constatou-se a emergência de parasitóides. A sobrevivência de *Trissolcus* sp. e de *T. mormideae*, ao contrário, foi extremamente baixa. Quase que na totalidade, os ovos mortos por esses parasitóides apresentaram 'conteúdo indefinido' por ocasião das dessecações (Quadro 1). O conteúdo de tais ovos apresentou-se formado por uma massa escurecida não identificada ou pelo embrião do hospedeiro morto. As posturas foram dissecadas após a emergência dos adultos que tiveram sucesso, o que certamente contribuiu, em parte, para o não reconhecimento da presença de ovos e de larvas mortas do parasitóide, em caso de morte precoce destes.

Algumas vezes, ao ovipositar, o parasitóide mata o hospedeiro, de modo que a larva alimenta-se do tecido morto, sendo então saprófaga (DOUTT, 1964; ASKEW, 1971; HASSEL, 1976). Conforme POWELL & SHEPARD (1982) o ataque de *T. basalis* ao ovo de *N. viridula* causa a morte do hospedeiro, independente do subsequente desenvolvimento do ovo depositado. Segundo GANESALINGAM (1966), a fêmea de *T. basalis* pode matar o embrião de *N. viridula* pela mera introdução do ovipositor no ovo do hospedeiro, sem que efetue a deposição de ovos na ocasião do ataque. Tal fato ocorre com maior frequência com fêmeas jovens, na fase de pré-oviposição e com fêmeas de avançada idade, na fase pós-reprodutiva. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram tais afirmativas e sugerem que elas possam ser extensivas a *Trissolcus* sp. e *T. mormideae*. Portanto, dentre os ovos qualificados como 'conteúdo indefinido' devem estar aqueles em que a fêmea do parasitóide matou o embrião do hospedeiro sem efetuar a deposição de ovos na ocasião do ataque. No que tange a este aspecto a mortalidade dos parasitóides pode ter sido sobreestimada.

QUADRO 1 - Número total de ovos atacados por parasitóides, média aritmética e erro padrão ($\bar{x} \pm EP$) do número de ovos atacados por postura e destino dos ovos atacados em posturas de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) expostas ao ataque de parasitóides na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), excluídas do acesso de predadores. Os números entre parênteses referem-se ao número de posturas. Guaíba - RS, 1982/83.

Espécies	Ovos atacados		Destino (%)			
	Nº		Conteúdo Indefinido	Pupa Morta	Falhou ao emergir	Emergiu Parasitóide
<i>Trissolcus basalis</i>	1255 (20)	62,75±4,81	27,89	1,35	5,42	65,34
<i>Trissolcus</i> sp.	428 (25)	17,12±1,28	95,56	0	0,93	3,51
<i>Telenomus mormideae</i>	14 (1)	-	83,34	8,33	0	8,33

Em todas as posturas reconhecidas como mortas por *T. basalis* constatou-se a emergência de adultos. Os ovos dessas posturas apresentaram sucessivamente as tonalidades cinza, casta-nha e preta. Algumas posturas, em sua totalidade, apresentaram e mantiveram a tonalidade cinza e delas não emergiram parasitóides. Estas posturas não foram computadas como mortas por parasitóides, em virtude da não detecção de estágios imaturos do parasitóide por ocasião da dissecação. A não ocorrência dessa tonalidade nos ovos inférteis e malogrados (MOREIRA & BECKER, 1986, a) sugere que tais posturas foram mortas por *T. basalis*, porém seguindo-se a morte precoce do parasitóide logo após o ataque. Em tais circunstâncias não só o insucesso de *T. basalis* no período de pré-emergência bem como a mortalidade por ele ocasionada a *N. viridula* seriam subestimados.

O sucesso de *T. basalis* no período de pré-emergência está relacionado com a idade da postura de *N. viridula* por ocasião do ataque (GANESALINGAM, 1966; THOMAS JR., 1972; POWELL & SHEPARD, 1982). Segundo GANESALINGAM (1966), posturas de 1 a 2 dias de idade são as mais favoráveis a 25°C, onde se observa o índice máximo de sobrevivência de 98%. Quando a oviposição é efetuada em ovos com menos de 1 dia ou com idade superior a 6 dias, o parasitóide não sobrevive. THOMAS JR. (1972) e POWELL & SHEPARD (1982) demonstraram que embora a sobrevivência seja afetada, *T. basalis* pode desenvolver-se tanto em ovos que se encontram no início quanto no final do desenvolvimento embrionário. THOMAS JR. (1972) constatou a taxa máxima de sobrevivência de 93% em posturas com idade de 36 a 60 horas a 29°C. Posturas com idade de 12 horas mostraram uma redução de 26% na sobrevivência quando comparadas às de idade ótima. Os menores índices foram obtidos com posturas de 96, 108 e 120 horas onde foi observada a taxa de sobrevivência de 7,8%. Embora a maior incidência de ataque tenha se dado no presente experimento no início do desenvolvimento embrionário, todas as fases foram atacadas por *T. basalis* (MOREIRA & BECKER, 1986, c). O ataque ao hospedeiro de idade não favorável certamente contribuiu em grande parte para o seu insucesso no período de pré-emergência. A sobrevivência constatada encontra-se dentro da variação obtida por THOMAS JR. (1972). Entretanto, a metodologia adotada, associada a influência dos fatores abióticos sobre o sucesso de *T. basalis* no período de pré-emergência (ORR *et al.*, 1985), considerando que as posturas estiveram submetidas a diferentes condições abióticas, impedem a comparação direta dos resultados obtidos com os encontrados por THOMAS JR. (1972).

A razão de sexo ($n\sigma$: $n\eta$) dos adultos de *T. basalis* que emergiram foi de 1 : 3,29 e, dos que morreram no período de pré-emergência, 1 : 7,5. THOMAS JR. (1972) obteve a razão de sexo de 1 : 5 em adultos de *T. basalis* criados em laboratório. KAMAL (1937) constatou a razão de sexo de 1 : 4 em adultos obtidos de posturas coletadas no Egito. GANESALINGAM (1966) verificou a razão de sexo de 1 : 5,75 em adultos oriundos de posturas coletadas no Havai. POWELL & SHEPARD (1982), em laboratório obtiveram as razões de sexo de 1 : 1,1 para a progênie de fêmeas provenientes dos E.U.A., 1 : 1,2 e 1 : 2,2 para fêmeas

procedentes da Austrália. A razão de sexo dos adultos que emergiram no experimento em discussão é intermediária em relação a obtida pelos autores citados. As fêmeas apresentaram menor sucesso por ocasião da emergência. Trata-se, portanto, de razão de sexo secundária, conforme SUZUKI & IWASA (1980).

Exposição a todas as causas de mortalidade: A contribuição relativa das espécies de parasitóides à mortalidade de *N. viridula* no estágio de ovo nas posturas expostas a todas as causas de mortalidade foi objeto de estudo de MOREIRA & BECKER (1986, c). O destino desses ovos em 108 posturas é apresentado no Quadro 2. O presente experimento teve como objetivo principal estudar o efeito da predação. Em vista disso os ovos de onde não foi constatada a emergência de parasitóides ou que apresentaram 'conteúdo indefinido', pupas ou adultos mortos por ocasião das disseções foram agrupados em 'ovos de onde não emergiram parasitóides'.

O número de ovos de *N. viridula* mortos por *T. basalis* e o destino desses ovos, ao longo do experimento, são apresentados na Figura 3. Todas as situações consideradas apresentaram ampla variação, sendo essa maior ao final do experimento, onde a proporção de ovos atacados por *T. basalis* foi baixa. A proporção de ovos predados apresentou maior consistência do que a de 'ovos de onde não emergiram parasitóides'. Considerando-se ainda, que certamente o insucesso de *T. basalis* nesses ovos não se deveu a uma causa única, os predadores constituíram-se na principal causa de mortalidade.

Os predadores atacaram tanto os ovos contendo o parasitóide em desenvolvimento quanto os ovos contendo o parasitóide morto ou ainda, ovos que apresentaram 'conteúdo indefinido'. Dessa forma, os índices de predação constatados podem não corresponder a mortalidade real ocasionada pelos predadores aos parasitóides no período de pré-emergência. Tal afirmativa é particularmente verdadeira para *Trissolcus* sp., considerando que a sobrevivência desse parasitóide na ausência de predadores foi extremamente baixa (Quadro 1).

Nas posturas parcialmente atacadas por parasitóides, a probabilidade de sucesso do parasitóide no período de pré-emergência é menor. Grande parte dos ovos mortos por parasitóides nessas posturas foram sugados pelas ninfas de *N. viridula* que eclodiram dos ovos não atacados, após realizarem a 1ª muda. Tal constatação explica em parte a maior incidência de predação nos ovos mortos por *Trissolcus* sp. em relação a *T. basalis* (Quadro 2), ao levar-se em conta o número de ovos atacados por postura (Quadro 1).

QUADRO 2 - Número e destino dos ovos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) mortos por parasitóides em posturas expostas a todas as causas de mortalidade na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Os números entre parênteses referem-se ao número de posturas. Guaíba - RS, 1982 /83.

Espécies	Ovos atacados	Destino (%)		
	Nº	Predados	Não emergiram parasitóides	Emergiram parasitóides
<i>Trissolcus basalís</i>	4.734 (87)	33,15	22,50	44,35
<i>Trissolcus</i> sp.	393 (22)	57,56	40,05	2,39
<i>Telenomus mormidaeae</i>	149 (7)	21,28	67,38	11,34

Um dos requisitos que confere efetividade a um inimigo natural é uma alta capacidade de aumento em número (DOUTT & DEBACH, 1964). Embora *T. basalis* apresente alta fecundidade, a duração de seu período de pré-emergência é relativamente longa. Na literatura não há dados referentes à mortalidade ocasionada por inimigos naturais a *T. basalis* no período de pré-emergência. A mortalidade ocasionada pelos predadores consta tuda neste experimento, no referido período, reforça os questionamentos levantados por MOREIRA & BECKER (1986, d) quanto à ação indesejável dos predadores e deve ser levada em conta nos programas de controle de *N. viridula* que tenham como base a utilização desse parasitóide.

Identificação dos parasitóides no período de pré-emergência: Os ovos mortos por parasitóides apresentaram coloração característica específica, o que permitiu distinguir as espécies de parasitóides no período de pré-emergência. Além disso, as espécies citadas apresentaram diferenças quanto à posição e ao número de ovos atacados por postura. Nas posturas excluídas do acesso de predadores, fez-se a identificação dos parasitóides que emergiram, o que permitiu associar a cada espécie as constatações verificadas no período de pré-emergência.

T. basalis, na maioria das vezes, ataca todos os ovos disponíveis na postura. Essa afirmativa é particularmente verdadeira para as posturas que se encontram no início do desenvolvimento embrionário e, nesse caso, os ovos atacados adquirem sucessivamente as tonalidades cinza, castanha e preta. A tonalidade cinza aparece a partir de 3 ou 4 dias após a ocasião de ataque e corresponde ao estágio larval do parasitóide. As tonalidades castanha e preta correspondem, respectivamente, aos estágios de pupa e adulto. Os ovos de *N. viridula*, quando atacados por *T. basalis* após o aparecimento da mancha avermelhada em forma de trapézio, apresentam como primeiro sintoma de ataque a deformação dessa mancha. Na ocasião o ovo assume uma coloração vermelha intensa como um todo e, progressivamente, adquire as tonalidades castanha e preta, anteriormente citadas. Os estágios de pupa e adulto desse parasitóide podem ser visualizados, por transparência, no interior do ovo de *N. viridula*.

Trissolcus sp. ataca apenas os ovos situados na periferia da postura. A incidência de mortalidade por esse parasitóide, em todos os casos observados, restringiu-se ao início do desenvolvimento embrionário de *N. viridula*. Os ovos atacados assumem, no dia seguinte ao ataque, a coloração cinza chumbo. Na maioria das vezes, após a mudança de coloração, verifica-se uma regressão progressiva do vitelo contido nos ovos mortos por esse parasitóide. A coloração dos ovos onde *Trissolcus* sp. apresenta sucesso, ao contrário de *T. basalis*, muda diretamente de cinza para a preta, quando o parasitóide atinge o estágio adulto. À semelhança de *T. basalis*, observa-se o adulto de *Trissolcus* sp., por transparência.

T. mormidaeae, na maioria das vezes, ataca parcialmente a postura, dependendo do número de ovos disponíveis. O ataque pode ser verificado tanto em ovos situados na periferia quan-

to em posição central. Os ovos que se encontram ao início do desenvolvimento embrionário, quando mortos por esse parasitóide, mostram inicialmente comportamento idêntico aos atacados por *Trissolcus* sp. Entretanto, em seguida, assumem e mantêm a coloração preta brilhante, diferindo, dessa maneira, das duas espécies anteriormente citadas. Os ovos atacados por *T. mormideae* após o aparecimento da mancha avermelhada em forma de traço pézio assemelham-se inicialmente a *T. basalis*. Entretanto, ao contrário de *T. basalis*, assumem a coloração enegrecida antes do parasitóide atingir o estágio de pupa. A membrana que envolve a pupa de *T. mormideae* apresenta coloração marrom escura. Em consequência, o adulto não pode ser visualizado por transparência.

Os predadores atacam indistintamente os ovos de *N. viridula* em qualquer fase de desenvolvimento embrionário bem como aqueles contendo o parasitóide em seu interior (MOREIRA & BECKER, 1986, d). Conseqüentemente, para que não se incorra em sobreestimativas da mortalidade pelo ataque de predadores em detrimento da mortalidade causada pelos parasitóides, é necessário que a mortalidade por parasitóide seja identificada precocemente. Além disso, para que essa seja qualificada e, posteriormente, a sobrevivência do parasitóide seja quantificada é necessário, também, que os ovos atacados pelas diferentes espécies de parasitóides apresentem características diferenciais que permitam reconhecer a espécie responsável, logo após a ocasião do ataque.

A identificação de parasitóides de ovo de Pentatomidae, no período de pré-emergência, foi estudada por VOEGELE (1965) e HOKYO *et al.* (1966). Os ovos dos Pentatomidae pertencentes aos gêneros *Aelia*, *Eurigaster* e *Graphosoma*, quando atacados por espécies de Scelionidae do gênero *Trissolcus*, apresentam coloração característica e específica, independente da espécie de hospedeiro considerada (VOEGELE, 1965). O ovo de *N. viridula* quando atacado por *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) difere daquele por *Telenomus nakagawai* Watanabe quanto a coloração e, além disso, em relação a coloração do mecônio e da membrana que envolve a pupa e, no contorno do orifício de saída do parasitóide por ocasião da emergência (HOKYO *et al.*, 1966).

As diferenças constatadas no presente experimento permitem distinguir de forma segura as espécies de parasitóides constatadas, quando na ausência de predação. Na presença de predadores, certamente incorre-se em subestimativas da mortalidade causada pelos parasitóides. Essa afirmativa é particularmente verdadeira para *T. basalis*, considerando que os ovos atacados por esse parasitóide no início do desenvolvimento embrionário não mudam de coloração logo após a ocasião do ataque. O grau de exatidão das estimativas será tanto maior quanto menor for o intervalo entre as observações. Para o intervalo de 1 dia, os resultados aqui encontrados bem como aqueles descritos em MOREIRA & BECKER (1986, b, c, d) permitem inferir que o prejuízo no grau de exatidão é irrelevante quando comparado com as informações adicionais obtidas, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

CONCLUSÕES

1. Os parasitóides que atacaram *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) no estágio de ovo no agroecossistema de soja neste estudo foram *Trissolcus basalís* (Wollaston, 1858), *Trissolcus* sp. próximo a *caridei* e *Telenomus mormideae* Costa Lima, 1935. Os ovos de *N. viridula* quando mortos por esses parasitóides apresentam coloração característica específica. Além disso, as espécies diferem quanto a posição e ao número de ovos que atacam por postura. Tais aspectos, permitem diferenciá-las no período de pré-emergência;
2. *Trissolcus* sp. e *T. mormideae* atacaram em média um pequeno número de ovos da postura de *N. viridula*. Grande parte dos ovos atacados por esses parasitóides apresentaram regressão progressiva do vitelo. Aliado a isso, tais ovos foram, em grande parte, sugados pelas ninfas que eclodiram dos ovos não atacados, logo após realizarem a 1ª muda. Esses aspectos contribuíram para que a sobrevivência desses parasitóides fosse extremamente baixa. Tais fatos, além de sugerirem ausência de especificidade em relação ao hospedeiro, limitam a capacidade de aumento em número desses parasitóides e, conseqüentemente, contribuem para a sua baixa efetividade como agente de mortalidade para *N. viridula* no estágio de ovo;
3. Não constatou-se a emergência de parasitóides em uma considerável parcela dos ovos mortos por *T. basalís* quando na ausência de predadores e, quando na presença, na maioria dos casos. Os predadores constituíram-se no principal fator de mortalidade para esse parasitóide no período de pré-emergência. A incidência de predação apresentou consistência ao longo da estação. A ação indesejável dos predadores aqui constatada, deve ser levada em conta nos programas de controle de *N. viridula* que objetivem maximizar a ação desse parasitóide.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus melhores agradecimentos ao Dr. Luis de Santis, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, pela identificação dos parasitóides. Da mesma forma, ao IPAGRO (Instituto de Pesquisas Agronômicas da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul) pela cedência de um local para a instalação do experimento e, em especial, aos pesquisadores Nídio Antonio Barni, Joel Chiden Gonçalves e José Edil da Silva Gomes, da mesma instituição, pelo auxílio na implantação e manutenção da parcela de soja.

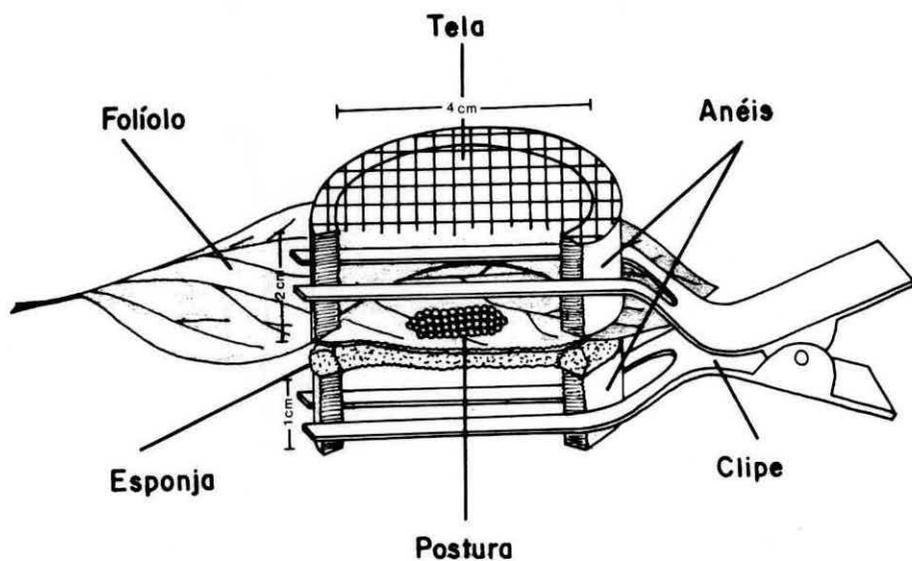


FIGURA 1 - Microgaiola utilizada para excluir o acesso de predadores à postura de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Guaiaba - RS, 1982/83.

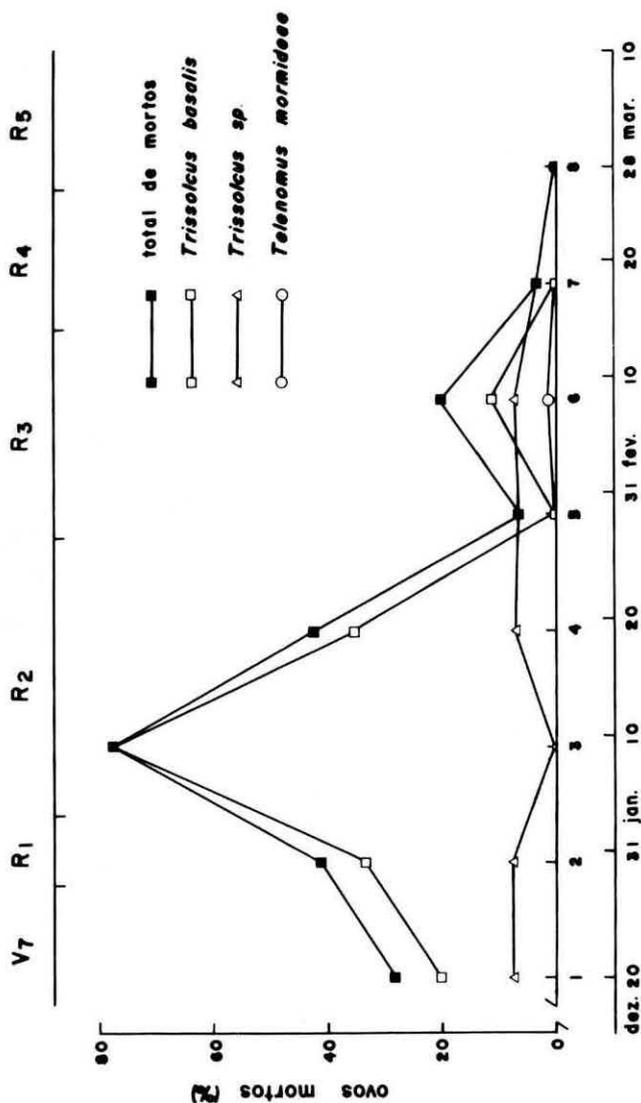


FIGURA 2 - Mortalidade ocasionada por parasitoides em ovos de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) expostos ao ataque de parasitoides na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), e excluidos do acesso de predadores. Guaiba - RS, 1982/83.

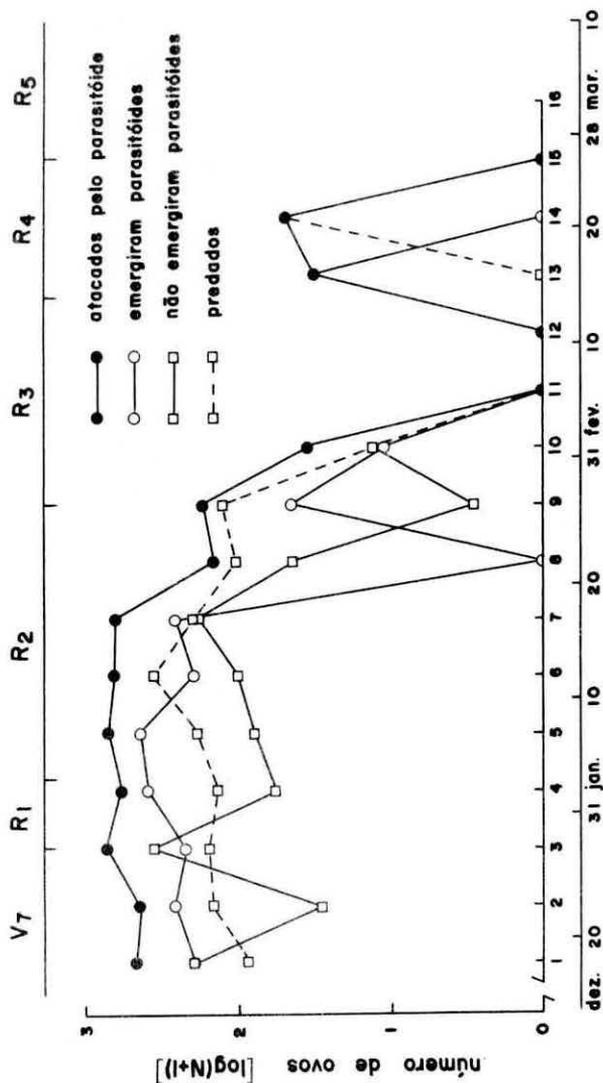


FIGURA 3 - Mortalidade de *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) no período de pré-emergência, em posturas de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) expostas a todas as causas de mortalidade na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Guaíba - RS, 1982/83.

LITERATURA CITADA

- ASKEW, R.R. *Parasitic insects*. London, Heinemann, 1971. 316p
- DOUTT, R.L. Biological characteristics of entomophagous adults. In: DeBACH, P., ed. *Biological control of insect pests & weeds*. London, Chapman and Hall, 1964. p.145-167.
- DOUTT, R.L. & DeBACH, P. Some biological control concepts and questions. In: DeBACH, P., ed *Biological control of insects pests & weeds*. London, Chapman and Hall, 1964. p. 118-142.
- FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames, Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p. (Special Report, 80).
- GANESALINGAM, V.K. Some environmental factors influencing parasitization of the eggs of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae) by *Telenomus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae). *Ceylon J. Sci.* 6(1):1-14, 1966.
- HASSEL, M.P. *The dynamics of competition and predation*. London, Edward Arnold, 1976. 68p. (Studies in Biology, 72).
- HOKYO, N.; KIRITANI, K.; NAKASUJI, F.; SHIGA, M. Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Appl. Ent. Zool.* 1(2):94-102, 1966.
- KAMAL, M. The cotton green bug, *Nezara viridula*, and its important egg-parasite *Microphanurus megacephalus* (Ashmead) (Hymenoptera-Proctotrupidae). *Bull. Soc. ent. Egypte* 21: 175-207, 1937.
- MOREIRA, G.R.P. & BECKER, M. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo em condições de laboratório. *An. Soc. Ent. Brasil* 15(2):257-270, 1986, a.
- MOREIRA, G.R.P. & BECKER, M. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: I - Todas as causas de mortalidade. *An. Soc. Ent. Brasil* 15(2):271-290, 1986, b.
- MOREIRA, G.R.P. & BECKER, M. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: II - Parasitóides. *An. Soc. Ent. Brasil* 15(2):291-308, 1986, c.
- MOREIRA, G.R.P. & BECKER, M. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: III - Predadores. *An. Soc. Ent. Brasil* 15(2):309-325, 1986, d.

- NOBLE, N.S. An egg parasite of the green vegetable bug. *Agric. Gaz. N.S.W.* (3094):337-341, 1937.
- ORR, D.B.; BOETHEL, D.J.; JONES, W.A. Development and emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) at various temperatures and relative humidities. *Ann. ent. Soc. Am.* 78(5): 615-619, 1985.
- POWELL, J.E.; SHEPARD, M. Biology of Australian and United States strains of *Trissolcus basalis*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula*. *Aust. J. Ecol.* 7: 181-186, 1982.
- SUZUKI, Y. & IWASA, Y. A sex ratio theory of gregarious parasitoids. *Res. Popul. Ecol.* 22:366-382, 1980.
- THOMAS JR., J.W. Evaluation of *Trissolcus basalis* (Wollaston) as an egg parasite of *Nezara viridula* (Linnaeus). Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Diss. maestr. entomologia, 1972. ix + 100p. 4 figs.
- VOEGELE, J. Nouvelle methode d'etude systematique des especes du genre *Asoleus*. *Al Awamia* 14:95-113, 1965.