

## UTILIZAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS NO CONTROLE DE INSETOS-PRAGAS DA SOJA NA REGIÃO DOS CERRADOS

Ken-Ichi Kishino<sup>1</sup>; Roberto Teixeira Alves<sup>2</sup>

**SUMÁRIO** - Este relatório é uma coletânea dos resultados de estudos realizados em quatro anos, de 1988 a 1992, no CPAC, com relação à utilização de inimigos naturais. A seguir, se encontra o resumo dos resultados: efetuou-se levantamentos de vespas parasitando ovos de percevejos e confirmou-se o parasitismo em seis espécies de percevejos por três famílias de vespas parasitas de ovos de percevejos. Dentre estas, a eficiente vespa parasita *Trissolcus basal* conseguiu parasitar ovos de seis espécies de pentatomídeos, com exceção de *Edessa meditabunda*. Em setembro de 1988, introduziu-se do Japão duas espécies de vespas parasitas de ovos de *Nezara viridula* e *Megalotomous pallescens*. Constatou-se que houve bom nível de parasitismo em ambas as espécies. O inimigo natural introduzido, *Trissolcus mitsukurii* apresentou bom parasitismo em ovos de sete espécies de pentatomídeos, excetuando-se *Piezodorus guildinii*, não apresentando redução do potencial reprodutivo em criações sucessivas por longo período de tempo. Entretanto, a capacidade de preservação não foi satisfatória. O inimigo natural *Gryon japonicum* mostrou ser bom parasita de ovos de *M. pallescens*, mas não apresentou potencial de parasitismo em ovos de pentatomídeos. Há forte influência da temperatura no desenvolvimento do ovo, larva e adulto. A longevidade é da ordem de 40 dias a 25°C e a fêmea põe aproximadamente 60 ovos. Foi boa capacidade de preservação. Apesar de se proceder a criação livre de *M. pallescens* no campo, não houve parasitismo em ovos colocados envoltos por armação telada e não é claro se houve o estabelecimento definitivo de *Gryon japonicum* no campo.

<sup>1</sup> Entomologia, Consultor da EMBRAPA/JICA

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF.

## **Introdução**

Diversos métodos vêm sendo relatados como métodos de controle da população de insetos-praga (Knippling, 1979) e, dentre esses, está o método de controle biológico utilizando inimigos naturais, que têm sido testado para várias pragas. O controle biológico engloba a utilização dos inimigos naturais nativos e a utilização de inimigos naturais introduzidos ou importados. Vários inimigos naturais têm sido testados para pragas da soja (Shepard & Herzog, 1985), porém, acredita-se que a maioria destes ainda não tenha alcançado resultados satisfatórios.

O cultivo da soja ocupa uma vasta área na região do cerrado e com a intensa utilização de inseticidas para controle de pragas, causa problemas nessas áreas, sendo assim, tornou-se necessário o desenvolvimento de um método de controle biológico para fazer parte do Manejo Integrado de Pragas. Diante desse fato, com o objetivo de desenvolver método de controle de percevejo por vespas parasitas de ovos, pensou-se em elucidar as espécies de inimigos naturais existentes e, ao mesmo tempo, introduzir e utilizar vespas parasitas do exterior. Duas espécies de vespas parasitas de ovos foram introduzidas do Japão e estudos foram feitos sobre suas características fisiológicas e método de criação livre para tentar a sua utilização na prática.

## **Materiais e Métodos**

### **1. Método de estudo de inimigos naturais nativos**

Levantamento de ocorrência: Ovos de percevejos encontrados em soja foram coletados em diferentes áreas da região do cerrado; estes foram colocados em frasco de Erlenmeyer de 30 ml, conservados a 25°C com 14 horas de luz diária em incubadora; e após um mês, quando ocorreu a emergência dos adultos (vespa parasita alada), determinou-se as espécies das vespas e a taxa de parasitismo. E também, para elucidar a amplitude de parasitismo de uma espécie de inimigo natural nativo, colocou-se uma linhagem do inimigo natural, criado sucessivamente por longo período de tempo em laboratório, junto com ovos de várias espécies de percevejos colados em papel filtro, permitindo a oviposição e, com isso, investigou-se as condições de parasitismo.

## 2. Histórico da introdução dos insetos inimigos naturais

As duas espécies de vespas parasitas de ovos de percevejo, introduzidas do Japão para o Brasil, foram provenientes da criação no Laboratório de Biologia de Inimigos Naturais do Instituto Nacional de Pesquisa em Tecnologia Ambiental do Ministério da Agricultura e, estavam completamente isentas de vespas parasitas secundárias. No momento da introdução, a espécie *Trissolcus mitsukurii* (Hymenoptera: Scelionidae) estava parasitando *Nezara antennata* e a *Gryon japonicum* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitava *Riptortus clavatus*.

## 3. Estudo das características fisiológicas de *T. mitsukurii*

**Adaptação a *N. viridula*:** Transferiu-se os indivíduos da vespa parasita introduzida, que emergiram *T. mitsukurii*, provenientes dos ovos de *N. antennata* num frasco de Erlenmeyer de 200 ml, procedeu-se a sua criação alimentada com mel de abelha e colocou-se uma massa de ovos de *N. viridula* colada em papel-filtro e induziu a oviposição. Após decorrido um mês da oviposição, foi feita uma avaliação das condições de emergência do adulto da vespa parasita.

**Amplitude de parasitismo:** Os ovos foram colados em papel-filtro, colocados em frasco de Erlenmeyer de 125 ml, forneceu-se mel de abelha e procedeu-se a criação de *T. mitsukurii*.

**Comparação do potencial de parasitismo das linhagens introduzidas recentemente e anteriormente:** Colou-se uma massa de ovos de *N. viridula*, constituída de 50 ovos em papel-filtro, inseriu-se em um frasco de Erlenmeyer de 125 ml, liberou-se por 24 horas um casal de vespas parasitas dentro desse frasco e, após um mês, avaliou-se as condições de emergência do adulto.

**Potencial de reprodução em criações sucessivas:** Continuando a criação da geração introduzida, utilizou-se um frasco de Erlenmeyer de 200 ml, induziu-se a oviposição na massa de ovos de *N. viridula* colada em papel filtro, esperou-se pela emergência do adulto, quando se adicionou novamente uma massa de ovos semelhante à anterior procedeu-se a repetição da oviposição-emergência para a avaliação da taxa de parasitismo, emergência e percentagem de fêmeas. Para a taxa de parasitismo, contou-se também aqueles insetos que não conseguiram transformar-se em adulto e sair do ovo.

**Estudo da capacidade de preservação:** Após a postura de ovos de *N. viridula*, estes foram submetidos à temperatura de 24°C por 2, 4 e 6 dias e

posteriormente, colocados a 8°C por 40 dias e novamente a 24°C, e investigou-se a ocorrência ou não da eclosão de ovos. Para a capacidade de preservação a baixa temperatura de ovos de parasitas, manteve-se os ovos de *N. viridula* a 24°C durante 2, 4 e 6 dias após a postura; induziu-se a oviposição por parte de *T. mitsukurii* em cada tratamento; colocou-os a 8°C por 40 dias e novamente mantendo a 24°C, procedeu-se a avaliação das condições de emergência do adulto da vespa parasita. Para relacionar os dias de preservação com o parasitismo, colocou-se, em um frasco de Erlenmeyer de 125 ml, 3 fêmeas e 2 machos, após submetê-los por um dia ao tratamento a 24°C e 14 horas de luz diária, logo após a emergência do adulto. Colocou-se a massa de ovos (50 ovos) de *N. viridula*, deixou-se por 2 dias para a realização da oviposição, e após transferência para um tubo de 15 x 75 mm, as condições de emergência do adulto da vespa parasita foram investigadas.

#### 4. Estudo das características fisiológicas de *G. japonicum*

**Adaptação a *Megalotomus pallescens*:** Os parasitas adultos emergidos dos ovos de *Riptortus clavatus* foram transferidos para tubos de ensaio de 18 x 100 mm no experimento I e para frascos de Erlenmeyer de 125 ml, foram alimentados com mel de abelha e os ovos de *M. pallescens* foram colados em papel-filtro e colocados nos respectivos recipientes para se induzir a oviposição. Após feito isso, estes foram mantidos em incubadora a 25°C e 14 horas de luz diária e as condições de parasitismo e emergência foram estudadas.

**Gama de hospedeiros:** Os parasitas adultos com idade de 1 dia após a emergência foram soltos em frascos de Erlenmeyer de 125 ml, nos quais foram adicionados os ovos de cada espécie de percevejo e permitiu-se a livre oviposição. Após passados um mês sob 25°C e 14 horas de luz diária em incubadora, foram feitos estudos de parasitismo e emergência do adulto.

**Idade do ovo e parasitismo:** Os ovos de *M. pallescens* foram colados em papel-filtro e após mantidos sob condições de 25°C e 14 horas de luz diária, estes foram colocados junto com uma fêmea de *G. japonicum*, de um dia pós-emergência, por 24 horas em frasco de Erlenmeyer de 125 ml e induziu-se a oviposição. Decorridos cerca de um mês da oviposição em condições de 25°C e 14 horas de luz diária, investigou-se as condições de parasitismo e emergência de adultos. O experimento foi dividido em 3 épocas.

**Idade do inseto adulto, oviposição e longevidade:** o bloco A, com um casal de parasitas, e o bloco B, com uma fêmea parasita, foram testados. Durante a fase jovem, adicionou-se de 30 ovos diários de *M. pallescens* por

fêmea e, à medida que o tempo foi passando, o número de ovos adicionados foi sendo reduzido até o limite de 5 ovos diários, no período final, e em condições de 24°C e 14 horas de luz diária, induziu-se a oviposição por *G. japonicum*. Os ovos parasitados foram substituídos e registrados todos os dias. Após a oviposição, levantamentos diários das condições de emergência foram feitos sob condições de 25°C e 14 horas de luz diária e, ao mesmo tempo, investigou-se o número de dias decorridos até a morte dos adultos. Os experimentos foram realizados em 10 repetições cada. A quantidade de oviposição diária foi estudada tendo como indicador as condições de parasitismo.

Relação entre temperatura e desenvolvimento de ovos - larva - pupa: Logo após a emergência de fêmeas adultas de *G. japonicum*, estas foram colocadas para ovipositar em ovos de *M. pallescens* sob condições de 24°C e 14 horas de luz diária em posições definidas dentro da incubadora e, investigou-se o número de dias necessários da oviposição até a emergência do adulto.

Potencial reprodutivo em criações sucessivas: Dando continuidade à geração introduzida, esses parasistas foram colocados para ovipositar durante 3-4 dias em ovos de *M. pallescens* colados em papel-filtro e dentro de um frasco de Erlenmeyer de 125 ml e procedeu-se a criação por gerações sucessivas. Ocorrida a oviposição, estes ovos foram mantidos a 25°C e 14 horas de luz diária e estudos de condições de parasitismo e de emergência do adultos foram realizados após um mês.

Capacidade de preservação: 1. Resistência de ovos não parasitados a baixa temperatura: Os ovos recém postos de *M. pallescens*, após mantidos por 2, 4 e 6 dias a 24°C e 14 horas de luz diária, foram colocados a 8°C por 40 dias e novamente transferidos para 24°C e verificado se ocorreu a eclosão. 2. Resistência de ovos do parasita a baixa temperatura: Após induzir a oviposição de *G. japonicum* em ovos de um dia de *M. pallescens* e colocados a 24°C por 2, 4 e 6 dias, estes foram mantidos a 8°C por 40 dias e novamente transferidos para 24°C por 20 dias, esperados até a emergência do adulto e estudadas as condições de parasitismo e emergência. 3. Período de preservação e propriedades de parasitismo: após os ovos de *M. pallescens* terem sido colocados a 8°C em local definido logo após a postura, estes foram colocados em frasco de Erlenmeyer de 125 ml, adicionados 3 fêmeas recém emergidas, e induzidas a oviposição por 2 dias, após o qual esperou-se a emergência das vespas parasitas sob temperatura de 24°C e estudou-se as condições de parasitismo e emergência.

## 5. Investigação do método de avaliação dos efeitos obtidos

Condições de parasitismo de ovos colocados em campo: 20 de *M. pallescens* foram colados com cola sintética em papel filtro cortado estreito e este, por sua vez, foi fixado em folha de soja em fase final de enchimento dos grãos por grampeador ou, em outro caso, foi colocado dentro de um cilindro telado com orifícios de 1 mm, diâmetro de 100 mm e comprimento de 100 mm. Passado 7 dias, os ovos foram recolhidos e mantidos em condições de laboratório e estudadas as condições de parasitismo dos ovos pelas vespas.

Parasitismo de ovos colocados em campo com armação telada: 20 ovos de *M. pallescens* foram colados em papel-filtro e envoltos por cilindro de tela sintética de orifício de 1 mm, diâmetro de 10 cm e comprimento de 2 cm. Estes foram colocados em campo de soja e, após decorrido 7 dias, foram coletados e investigadas as condições de parasitismo.

Laboratório: 20 ovos de *M. pallescens* foram colados em papel-filtro e colocados em armação telada, esta que por sua vez foi pendurada dentro de uma gaiola plástica para criação de insetos de dimensões de 25 x 25 cm, após o que 5 fêmeas de 1 dia pós-emergência de *G. japonicum* foram introduzidas e permitida a oviposição. Os ovos dos hospedeiro foram coletados após 24 horas, mantidos em temperatura ambiente e investigados as condições de emergência de adultos.

Experimento de criação livre em campo: (A) Em condições de 25°C e 14 horas de luz diária, insetos criados por sucessivas gerações em ovos de *M. pallescens* foram soltos em campo de soja de 2 ha. Ao mesmo tempo, ovos de *M. pallescens* colocados em armação de tela foram instalados em 14 pontos diferentes e investigadas as condições de parasitismo de acordo com a distância dos pontos.

## Resultados

### 1. Espécies e gama de hospedeiros de vespas nativas parasitas de ovos

Investigações e experimentos foram realizados para a determinação de espécies de vespas parasitas de ovos de percevejo pragas de soja da região do cerrado e da amplitude de parasitismo de uma espécie de vespa parasita de grande eficiência.

A Tabela 1 mostra as espécies de vespas parasitas emergidas de ovos de percevejo coletados no campo e seus hospedeiros.

Nas Tabelas 2 e 3., os resultados mostram os percevejos que as diferentes vespas parasitas de ovos atacam e vice-versa.

**TABELA 1 - Vespas nativas parasitas de ovos de percevejos coletadas no campo.**

Local de coleta	Data	Planta hospedeira	Percevejo hospedeiro	Nº de coletas	% parasitada	Vespa parasita
CPAC (DF)	06/Set/88	trigo	<i>Acrosternum</i> sp.	13	100	<i>T. scuticarinatus</i>
	31/Jan/89	soja	<i>P. guildinii</i>	18	55.6	<i>Telenomus</i> sp.
	01/Fev/89	soja	<i>Acrosternum</i> sp.	15	73.3	<i>Telenomus</i> sp.
	10/Fev/89	soja	<i>P. guildinii</i>	10	0	--
	22/Fev/89	soja	<i>E. heros</i>	16	0	--
	22/Fev/89	soja	<i>N. viridula</i>	101	5.9	<i>T. mormideae</i>
	21/Mar/89	soja	<i>P. guildinii</i>	114	64.9	<i>T. mormideae</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
PADDF (DF)			<i>Acrosternum</i> sp.	12	100	<i>T. basalis</i>
	14/Set/88	ervilha	<i>N. viridula</i>	307	75.9	<i>T. basalis</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
						<i>Neorileya</i> sp.
	21/Set/88	feijão	<i>E. meditabunda</i>	40	42.5	<i>Telenomus</i> sp.
			<i>M. pallescens</i>	13	0	
		ervilha	<i>T. perditor</i>	183	5.5	<i>T. basalis</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
			<i>T. perditor</i>	288	2.1	<i>Anastatus</i> sp.
						<i>T. basalis</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
			<i>Acrosternum</i> sp.	112	25.0	<i>T. basalis</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
	03/Out/88	milho	<i>Acrosternum</i> sp.	76	18.4	<i>Telenomus</i> sp.
						<i>T. basalis</i>
	19/Out/88	feijão	<i>N. viridula</i>	501	61.1	<i>T. basalis</i>
						<i>Anastatus</i> sp.
		soja	<i>N. viridula</i>	297	28.6	<i>T. basalis</i>
						<i>T. scuticarinatus</i>
						<i>Anastatus</i> sp.
	soja	<i>Acrosternum</i> sp.	49	32.7	<i>T. basalis</i>	
					49.0	
		<i>P. guildinii</i>	13	0		
		<i>E. meditabunda</i>	14	0		
11/Nov/88	milho	<i>T. perditor</i>	265	2.3	<i>Anastatus</i> sp.	
					4.9	
					<i>T. basalis</i>	
					<i>T. scuticarinatus</i>	
14/Nov/88	milho	<i>N. viridula</i>	209	26.3	<i>T. basalis</i>	
		<i>P. guildinii</i>	103	14.6	<i>T. mormideae</i>	
01/Dez/88	soja	<i>N. viridula</i>	154	50.0	<i>T. basalis</i>	
		<i>P. guildinii</i>	12	0		
		<i>Acrosternum</i> sp.	27	100	<i>T. basalis</i>	
17/Jan/89	feijão	<i>E. heros</i>	17	88.2	<i>T. mormidia</i>	
09/Mar/89	soja	<i>P. guildinii</i>	18	0		
		<i>N. viridula</i>	114	0		
		<i>E. heros</i>	4	50.0	<i>T. mormidia</i>	
		<i>Acrosternum</i> sp.	14	64.3	<i>T. scuticarinatus</i>	
Barreiras (BA)	16/Mar/89	feijão silvestre	<i>Acrosternum</i> sp.	27	14.8	<i>T. scuticarinatus</i>
						25.9
						<i>Neorileya</i> sp.

**TABELA 2 - Abrangência do hospedeiro da vespa parasita dos ovos de percevejo.**

Vespa parasita de ovo	Inseto hospedeiro
Scelionidae	<i>Nezara viridula</i>
<i>Trissolcus basalis</i>	<i>Piezodorus guildinii</i> <i>Acrosternum</i> sp. <i>Thyanta perditor</i>
<i>Trissolcus scuticarinatus</i>	<i>Nezara viridula</i> <i>Piezodorus guildinii</i> <i>Acrosternum</i> sp. <i>Thyanta perditor</i>
<i>Telenomus mormideae</i>	<i>Nezara viridula</i> <i>Piezodorus guildinii</i> <i>Euschistus heros</i>
<i>Telenomus</i> sp.	<i>Piezodorus guildinii</i> <i>Edessa mediatubunda</i>
Eupelmidae	<i>Nezara viridula</i>
<i>Anastatus</i> sp.	<i>Thyanta perditor</i>
Eurytomidae	<i>Nezara viridula</i>
<i>Neorileya</i> sp.	<i>Acrosternum</i> sp.

**TABELA 3 - Vespas parasitas de ovos de percevejos coletadas no campo.**

Inseto hospedeiro	Vespa parasita de ovos
<i>Nezara viridula</i>	<i>Telenomus mormideae</i> <i>Trissolcus basalis</i> <i>Trissolcus scuticarinatus</i> <i>Neorileya</i> sp. <i>Anastatus</i> sp.
<i>Piezodorus guildinii</i>	<i>Telenomus mormideae</i> <i>Telenomus</i> sp. <i>Trissolcus scuticarinatus</i> <i>Trissolcus basalis</i>
<i>Euschistus heros</i> <i>Acrosternum</i> sp.	<i>Telenomus mormideae</i> <i>Trissolcus basalis</i> <i>Trissolcus scuticarinatus</i> <i>Neorileya</i> sp.
<i>Edessa mediatubunda</i> <i>Thyanta perditor</i>	<i>Telenomus</i> sp. <i>Trissolcus basalis</i> <i>Trissolcus scuticarinatus</i> <i>Anastatus</i> sp.



De 6 espécies de percevejos da família Pentatomidae, emergiram 6 espécies de vespas parasitas. A percentagem de parasitismo apresentou variação de acordo com a época da coleta, porém nenhuma tendência de parasitismo de uma espécie em especial foi observada. Verificou-se, entretanto, a alta e freqüente atividade de *Trissolcus basalis* e *T. scuticarinatus* na época do verão.

Em seguida, pesquisou-se sob condições de laboratório, para conhecer a amplitude de parasitismo de *T. basalis*, vespa parasita de ovos de grande eficiência existindo de maneira mais generalizada dentre os inimigos naturais nativos. Os resultados estão na Tabela 4.

**TABELA 4 - Amplitude de parasitismo de *Trissolcus basalis*.**

Inseto hospedeiro	Vespa parasita				Potencial de parasitismo
	Nº ovos testados	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas	
Pentatomidae					
<i>Nezara viridula</i>	90	72.2	—	—	Φ
<i>Piezodorus guildinii</i>					Φ
<i>Euschistus heros</i>	75	46.7	—	—	Φ
<i>Thyanta perditor</i>	8				Φ
<i>Acrosternum sp.</i>	80	75.0	—	—	Φ
<i>Edessa mediatibunda</i>	100	0	—	—	x
Alydidae					
<i>Megalotomus pallescens</i>	267	48.3	95.3	50.8	Φ

Φ Bom potencial

x Sem potencial

Pela Tabela 4, constata-se que *T. basalis* parasita os ovos da grande maioria dos percevejos da família Pentatomidae, excetuando *Edessa mediatibunda*, e na família Alydidae, *Megalotomus pallescens*.

## 2. Características fisiológicas dos inimigos naturais introduzidos

### 2.1 Capacidade de parasitismo dos inimigos naturais por ocasião da introdução

A Tabela 5 mostra as condições de parasitismo das duas espécies de inimigos naturais importadas do Japão, por ocasião da introdução.

**TABELA 5 - Condições dos inimigos naturais quando por ocasião da introdução.**

Identificação do inimigo natural introduzido	Inseto hospedeiro	Vespa parasita				
		Nº ovos do hospedeiro	Nº de emergência de adultos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
<i>Trissolcus</i>	<i>Nezara</i>	418	118	88.3	28.2	—
<i>mitsukurii</i>	<i>antennata</i>					
<i>Gryon</i>	<i>Riptortus</i>	290	79	29.7	27.0	77.2
<i>japonicum</i>	<i>clavatus</i>					

Pela mesma Tabela compreende-se que na introdução a espécie *Trissolcus mitsukurii* apresentou alta taxa de parasitismo, porém baixa taxa de emergência do adulto, já *Gryon japonicum* igualmente baixas taxas de parasitismo e emergência.

## 2.2 *Trissolcus mitsukurii* Ashmead

### 2.2.1 Adaptação a *N. viridula*

A Tabela 6 mostra o resultado dos estudos do potencial de parasitismo frente a ovos da espécie *N. viridula*, já que o hospedeiro do inimigo natural introduzido era *N. antennata*.

**TABELA 6 - Potencial de parasitismo de *Trissolcus mitsukurii* em *Nezara viridula* logo após a introdução.**

Data da postura	Ovo hospedeiro			Vespa parasita		
	massa de ovos	nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	nº emergência de adultos	% fêmeas
9/Set	1	80	47.5	11.3	55.9	40.0
15-19/Set	2	183	0	57.4	88.6	59.1
19-20/Set	2	123	29.3	30.9	73.7	—
23-26/Set	6	296	29.3	50.7	94.7	38.3
27-29/Set	3	126	25.4	40.5	81.4	26.8

% parasitismo: Nº de ovos parasitados / Nº de ovos testados

% eclosão de adultos: Nº de adultos de vespa parasita eclodida / Nº de ovos parasitados

% fêmea: Nº de vespas parasitas fêmeas / Nº total de vespas parasitas emergidas

Ao se efetuar o fornecimento de 14 massas de ovos de *N. viridula* no decorrer de 5 vezes, a percentagem de parasitismo também das vespas parasitas oriundas da primeira emergência foi baixa e a percentagem de parasitismo das vespas emergidas posteriormente não foi muito alta. No entanto, com potencial de parasitismo eficiente, e também apresentando da emergência de adultos, cuja percentagem de fêmeas foi alta.

### 2.2.2 Gama de hospedeiros

Obteve-se os resultados, apresentados na Tabela 7, com a realização de experimentos de parasitismo utilizando-se os ovos provenientes de adultos coletados do campo, com a finalidade de elucidar a amplitude de parasitismo de *T. mitsukurii*.

**TABELA 7 - Potencial de parasitismo de *Trissolcus mitsukurii* em relação a insetos nativos do Brasil.**

Inseto hospedeiro	Nº de insetos testados	% emergência de adultos	Potencial de parasitismo
Pentatomidae			
<i>Nezara viridula</i>	70	57.1	Φ
<i>Piezodorus guildinii</i>			Φ*
<i>Euschistus heros</i>	75	80.0	Φ
<i>Thyanta perditor</i>			Φ
<i>Acrosternum sp.</i>	90	72.2	Φ
<i>Edessa mediatubunda</i>	100	50.0	Φ
Alydidae			
<i>Megalotomus pallescens</i>			x

Φ\* Baixa emergência de indivíduos

Φ Bom potencial de parasitismo

x Sem potencial de parasitismo

*T. mitsukurii* pode parasitar ovos de 7 espécies de percevejos e, excetuando-se *P. guildinii*, é muito boa a emergência de adultos das demais seis espécies. Constatou-se também que não é possível parasitar os ovos de família Alydidae.

### 2.2.3 Comparação do potencial de parasitismo das espécies de introdução recente e antiga

A espécie mantida sob criação, após introdução do Japão em 1983 (Kobayashi, 1987) para a avaliação do potencial de parasitismo de espécies de percevejos, foi comparada com o potencial de parasitismo de espécie de introdução nova. Os resultados encontram-se na Tabela 8.

**TABELA 8 - Comparação do potencial de parasitismo de *Trissolcus mitsukurii* introdução antiga e nova.**

Experi- mento	Espécie introduzida	Ano da introdução	Hospedeiro			Vespa parasita		
			Massa de ovos	Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasi- tismo	% emergência de adulto	% fêmea
I	<i>T. mitsukurii</i> Introdução antiga	1983	5	250	22.2	27.2	21.6	-
	<i>T. mitsukurii</i> Introdução nova	1988	5	250	18.8	16.4	0.4	-
II	<i>T. mitsukurii</i> Introdução antiga	1983	5	253	19.0	64.4	57.3	93.1
	<i>T. mitsukurii</i> Introdução nova	1988	5	250	14.4	74.8	66.8	94.0

No experimento I as percentagens de parasitismo foram baixas, mas no experimento II apresentaram alta percentagem de parasitismo e não foi constatada diferença entre as espécies de introdução recente e aquelas de criação e manutenção por longo período de tempo em laboratório.

### 2.2.4 Potencial reprodutivo em criações sucessivas

Para esclarecer os pontos problemáticos na criação sucessiva de uma espécie, recém introduzida, por um longo período de tempo, estudou-se o potencial reprodutivo em uma sucessão de 20 gerações.

De acordo com a Tabela 9 e analisando as condições de parasitismo em cada geração, observa-se que tanto a percentagem de parasitismo como a percentagem de emergência dos adultos, dependendo da geração, não mostra-

ram uma tendência definida e, no geral, mantêm uma alta taxa de parasitismo. A percentagem de fêmeas apresenta às vezes alterações, porém média superior a 50%, exibindo um maior número de fêmeas.

**TABELA 9 - Características reprodutivas de criações sucessivas de *Trissolcus mitsukurii*.**

Geração	Hospedeiro		Vespa parasita		
	nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
1	330	17.9	76.7	80.1	62.7
2	327	19.9	32.5	—	37.4
3	252	51.6	19.4	—	56.5
4	331	18.1	34.4	92.1	30.6
5	561	13.7	53.1	84.9	77.2
6	1048	6.8	59.4	91.8	52.5
7	223	6.3	49.8	57.7	48.8
8	255	3.5	83.5	94.8	52.7
9	226	3.1	89.4	92.6	56.9
10	245	0	87.8	94.0	58.9
12	154	4.5	67.5	85.6	59.6
14	420	12.1	57.1	91.3	57.5
16	310	0	58.2	82.6	33.6
18	164	1.8	80.5	100	63.6
20	183	10.4	51.2	90.2	49.5

### 2.2.5 Capacidade de preservação

Pelo fato da grande adaptabilidade da espécie *T. mitsukurii* recém introduzida em *N. viridula*, como preparativo para criação experimental, realizou-se três experimentos relacionados com a capacidade de preservação.

I. Capacidade de preservação de ovos não parasitados por inimigos naturais a baixa temperatura. A resistência a baixa temperatura desses ovos está apresentada na Tabela 10. Os ovos de *N. viridula* não parasitados mostraram maior percentagem de eclosão quanto mais dias transcorriam após a postura, deduzindo-se que esses ovos possuem resistência a baixa temperatura.

**TABELA 10 - Resistência de ovos de *Nezara viridula*, não parasitados por vespa, a baixa temperatura.**

Dias após a postura de ovos	Nº de massa de ovos	Nº de ovos	% emergência de adultos
2	7	323	0
4	6	303	37.0
6	7	299	61.2

II. Capacidade de preservação de ovos parasitados: Os resultados da pesquisa referente à capacidade de preservação de ovos parasitados por vespas a baixa temperatura estão descritos na Tabela 11.

**TABELA 11 - Resistência de ovos de *Nezara viridula*, parasitados por vespa, a baixa temperatura(8°C).**

Blocos do experimento	Dias após a postura de ovos	Hospedeiro			Vespa parasita		
		Nº de massa de ovos	Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
I	2	3	152	0	6.6	0	--
	4	3	152	0	0	0	--
	6	3	150	0	0	0	--
II	2	3	151	0	0.6	0	--
	4	3	152	0	0	0	--
	6	3	148	0	1.4	0	--

A Tabela 11 mostra que não houve qualquer emergência de adultos da vespa parasita, sendo todos eles mortos durante o processo de armazenamento. E também, a taxa de parasitismo em ovos não foi muito alta.

III. Número de dias de preservação e capacidade de parasitismo de ovos: Após a preservação de ovos não parasitados em baixa temperatura, investiou-se a capacidade de parasitismo nesses ovos. Os resultados obtidos estão na Tabela 12.

**TABELA 12 - Número de dias de armazenamento (8°C) de ovos de *Nezara viridula* e potencial de parasitismo de *Trissolcus mitsukurii*.**

Nº de dias de armazenamento	Nº de ovos	Hospedeiro			Vespa parasita			
		% eclosão de ovos	Orifício de saída	♂	♀	Não emergida	Total	% parasitismo
20	150	0	90	23	67	35	125	83.3
30	151	0	51	14	37	64	115	76.2
40	148	0	37	9	28	78	115	77.7
50	149	0	35	11	24	44	79	53.0
60	149	0	11	3	8	16	27	18.1
70	150	0	0	0	0	6	6	4.0
80	150	0	5	1	4	5	10	6.7
100	150	0	0	0	0	2	2	1.3

Pela Tabela 12, à medida que o período de armazenamento sob baixa temperatura aumenta, a taxa de parasitismo reduz proporcionalmente. E é baixo o número de vespas parasitas eclodidas em todos os tratamentos.

## 2.3 *Gryon japonicum* (Ashmead)

### 2.3.1 Adaptação a *Megalotomus pallescens*

A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos das investigações realizadas em relação ao potencial de parasitismo de ovos da espécie *M. pallescens*, já que o hospedeiro do inimigo natural introduzido era de outra espécie.

**TABELA 13 - Parastismo de *Gryon japonicum* em ovos de *Megalotomus pallescens*.**

Nº do experimento	Nº de pais		Hospedeiro		Vespa parasita		
	♂	♀	Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adulto	% fêmea
I-1	1	5	261	75.9	16.1	100	61.9
I-2	1	2	211	57.3	26.5	100	73.2
I-3	1	2	241	82.1	0.8	100	0
I-4	2	3	212	76.4	14.2	100	80.0
II-1	10	16	198	40.4	46.0	10.0	72.5
II-2	2	12	192	41.7	48.4	96.9	66.7

Período de postura do experimento I: 23/09/88 - 06/10/88 (13 dias)

Período de postura do experimento II: 30/09/88 - 11/10/88 (11 dias)

De acordo com os resultados da Tabela 13, experimento I, a taxa de parasitismo não é muito alta e no bloco I-3 apresenta-se extremamente baixa. Entretanto, a taxa de emergência de adultos foi de 100%, não havendo nenhum caso de morte durante o processo de desenvolvimento. A percentagem de fêmeas dos adultos emergidos foi superior a 50%, em todos os blocos, exceto no I-3.

Os resultados do experimento II indicaram uma taxa de parasitismo superior se comparados com o experimento I. A taxa de emergência de adultos no bloco II-2 foi ligeiramente inferior. Os valores da percentagem de fêmeas emergidas são semelhantes e verificou-se que *G. japonicum* tem um potencial de parasitismo considerável para *M. pallescens*.

### 2.3.2 Gama de hospedeiros

Realizou-se experimentos de parasitismo em ovos de várias espécies da família Pentatomidae para se determinar a gama de hospedeiros de *G. japonicum*. Os resultados estão na Tabela 14.

**TABELA 14 - Amplitude de parasitismo de *Gryon japonicum*.**

Espécie	Hospedeiro		Vespa parasita		
	Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
Pentatomidae					
<i>Nezara viridula</i>	68	60.3	0	--	--
<i>Piezodorus guildinii</i>	53	79.2	0	--	--
<i>Edessa mediatubunda</i>	55	76.4	0	--	--
<i>Euschistus heros</i>	38	94.7	0	--	--
<i>Acrosternum</i> sp.	15	100	0	--	--
<i>Thyanta perditor</i>	63	93.7	0	--	--

Por esta Tabela observa-se que em ovos de todas as espécies ocorre a eclosão de ninfas de percevejos, mostrando o valor zero na taxa de parasitismo em todas essas espécies, evidenciando a inexistência de potencial de parasitismo para ovos dos pentatomídeos.

### 2.3.3 Idade dos ovos do hospedeiro e percentagem de emergência do adulto de *Gryon japonicum*

A Tabela 15 mostra os resultados de experimento realizado para esclarecer as relações entre a idade dos ovos de *M. pallescens* e a percentagem de emergência de adultos de *G. japonicum*.

**TABELA 15 - Idade em dias de ovos de *Megalotomus pallescens* e percentagem de emergência de *Gryon japonicum*.**

Idade em dias do ovo do hospedeiro	% emergência do adulto da vespa parasita				
	I	II	III	IV	V
1	30.0	35.0	0	33.3	90.0
2	0	20.0	55.0	42.9	70.0
3	45.0	35.0	0	52.6	90.0
4	20.0	25.0	5.0	58.8	100
5	0	25.0	5.0	65.0	80.0
6	--	--	--	55.0	50.0
7	--	--	--	--	60.0

--: Eclosão do ovo do hospedeiro

Período do experimento: I e II - 10/88; III e IV - 11/88; V - 01/89

Cada bloco de ovos testado era constituído de 50 ovos, permitindo 24 horas de postura para 3 fêmeas

Condições do experimento: 27°C, iluminação natural

Pela Tabela 15, verifica-se que a taxa de emergência de adultos no experimento I é baixa, o experimento II mostrou um pequeno aumento nessa taxa, demonstrando que quase não há diferença entre as taxas de emergência de adultos de acordo com a idade de 5 dias do ovo do hospedeiro.



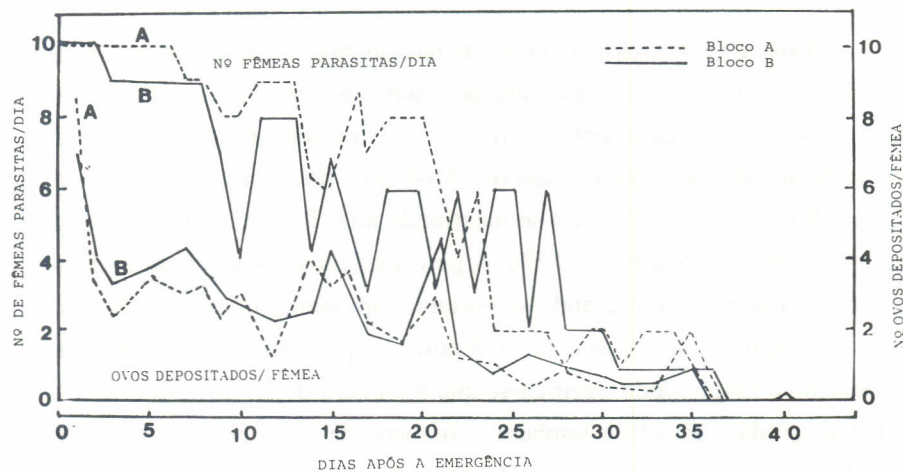
### 2.3.4 Idade do adulto da vespa parasita, oviposição e longevidade

A Tabela 16 e Figuras 1 e 2 apresentam os resultados de experimentos realizados para elucidar a relação entre a idade da fêmea adulta da vespa parasita e a oviposição.

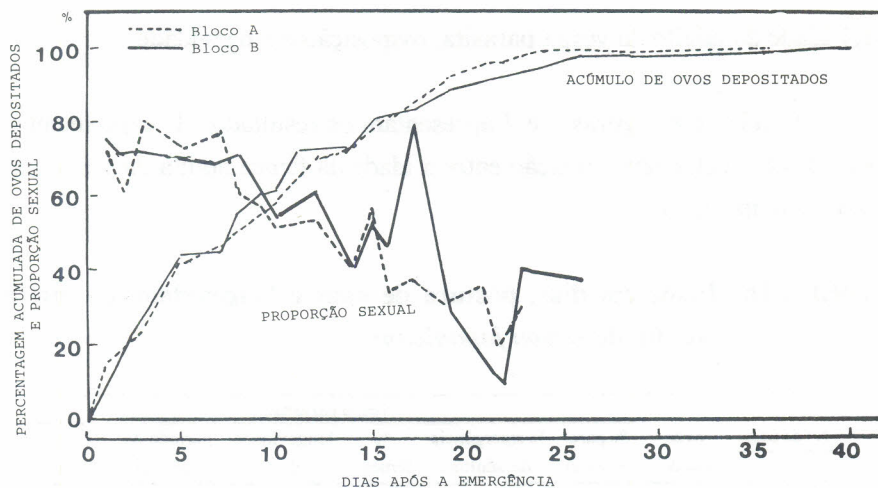
**TABELA 16 - Idade em dias, postura de ovos e longevidade do inseto adulto de *Gryon japonicum*.**

Bloco	Nº de pais		ovos testados	Vespa parasitada					
	♂	♀		% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas	longevidade (dias)	período da postura (dias)	Nº de ovos postos
A	1	1	3092	19.4	88.8	58.0	37.1	27.7	60.0
B	0	1	2990	18.6	84.7	60.5	37.7	23.6	55.5

Fotoperíodo/temperatura: 14L-10E, 24°C  
Foram testados 10 insetos por bloco



**FIG. 1 - Relação entre ovos depositados e dias após a emergência do adulto de *Gryon japonicum*.**



**FIG. 2 - Acúmulo de ovos depositados e proporção sexual.**

A Tabela 16 expressa as taxas de parasitismo, de emergência e o período de oviposição e a longevidade do adulto dos blocos A e B. O inseto adulto vive aproximadamente 37 dias e a oviposição é da ordem de dois terços desse período, com a média de 55-60 ovos por fêmea. A taxa de parasitismo foi inferior a 20%, não se mostrando alta. Porém, houve a emergência aproximada de adultos de 85%. A percentagem de emergência de fêmeas foi de cerca de 60%, verificando-se portanto, um número maior de fêmeas.

Em seguida, ao se analisar a Figura 1, que apresenta o processo de oviposição e longevidade, verifica-se que o número de fêmeas em oviposição reduz-se gradativamente e também o número de ovos postos diariamente. Pela Figura 2, que exhibe a curva de acúmulo de ovos e distribuição sexual (percentagem de fêmeas) dos insetos emergidos, as alterações na tendência de oviposição e distribuição sexual dos blocos A e B que são muito semelhantes, sendo que 50% do período de oviposição concentra-se em cerca de 7

dias e 75% em 14 dias. A medida que o tempo pós-emergência foi passando, a oviposição foi sendo reduzida, e na fase inicial, após a emergência, ocorre um nascimento maior de fêmeas, e esta que vai se reduzindo continuamente.

### 2.3.5 Relação entre temperatura e desenvolvimento de ovo-larva-pupa

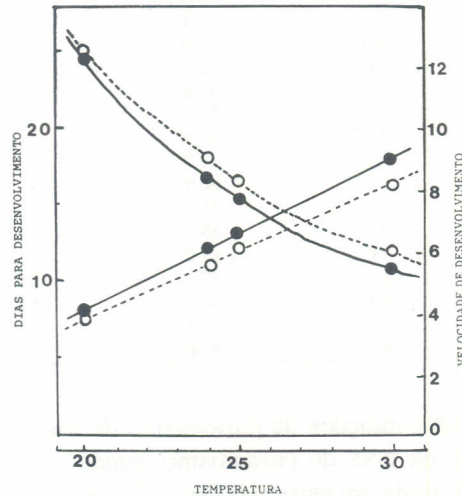
Com intuito de elucidar a relação existente entre temperatura e desenvolvimento no período de ovo-larva-pupa, estudou-se o número de dias desde a postura até a emergência do adulto.

Os resultados encontram-se na Tabela 17 e Figura 3.

**TABELA 17 - Período para desenvolvimento de *Gryon japonicum* desde a postura até a emergência do adulto.**

Temperatura (°C)	Nº de ovos testados	Vespa parasita			sexo	Duração média (dias)		
		% parasitismo	% emergência de adulto	% fêmeas		mínimo	máximo	média
20	148	25.7	94.6	62.2	♂	23	26	24.4 - 0.76
						25	28	26.1 - 0.84
24	153	42.6	100	55.5	♀	16	17	16.6 - 0.50
						17	20	18.1 - 0.88
25	144	52.1	94.9	62.9	♀	14	16	15.3 - 0.54
						16	18	16.4 - 0.75
30	147	38.8	98.2	67.1	♀	10	13	11.0 - 0.86
						11	14	12.2 - 0.84

14 horas de iluminação diária



**FIG. 3 - Relação entre temperatura e desenvolvimento da vespa *Gryon japonicum*.**

Pela Tabela 17, a taxa de parasitismo nos ovos testados não foi muito alta, porém a taxa de emergência do adulto se mostrou alta, verificando-se que a maioria dos indivíduos chegaram até a fase adulta. E também, a porcentagem de emergência de fêmeas apresentou valores altos, acima de 55%. O período de ovo-larva-pupa, dentro da amplitude de 20-30°C, mostrou-se longo a baixas temperaturas e curto a altas temperaturas. Outrossim, para as fêmeas, foi mais longo que para os machos.

Em seguida, a Figura 3, onde se vê graficamente a relação entre temperatura e o período de ovo-larva-pupa, demonstra que a equação de velocidade de desenvolvimento assume distribuição linear.

### 2.3.6 Potencial reprodutivo em criação sucessiva

Investigou-se a ocorrência de redução do potencial reprodutivo em caso de continuada criação por longo período de tempo em laboratório. Os resultados estão na Tabela 18.

**TABELA 18 - Fecundidade de *Gryon japonicum* em gerações sucessivas.**

Geração	Hospedeiro		Vespa parasita		
	Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
1	313	43.8	52.1	97.5	59.5
2	715	24.8	59.4	83.5	75.5
3	634	18.0	73.7	84.4	61.2
4	1957	1.5	76.8	83.0	69.9
5	1783	1.8	78.1	78.2	71.2
6	640	2.0	62.2	84.4	66.4
7	511	0	67.7	82.7	70.3
8	333	0	66.7	87.8	74.9
9	406	0.5	51.7	81.4	63.7
10	468	0.2	68.6	78.5	67.1
12	549	0	81.2	71.7	71.1
14	753	0.1	57.5	74.1	68.8
16	393	0.8	68.7	87.8	72.2
18	329	2.7	67.5	72.5	69.6
20	398	4.5	47.0	79.1	62.8

Ao se analisar as condições de parasitismo de cada geração, vê-se que há pequena alteração na taxa de parasitismo, sendo todas elas altas e sem qualquer tendência definida em especial. Em todas as gerações, os valores da taxa de emergência de adultos e porcentagem de fêmeas são altos, não se observando redução do potencial reprodutivo pela criação sucessiva.

### 2.3.7 Capacidade de preservação

Constatou-se que a espécie introduzida do Japão tem boa adaptação a ovos de *M. pallescens* com estabilidade da taxa reprodutiva. Dessa forma, estudou-se a capacidade de preservação da vespa parasita como preparativo para a criação livre experimental e também em grande escala.

I. Resistência de ovos de *M. pallescens* a baixa temperatura (8°C): Os resultados encontram-se na Tabela 19.

**TABELA 19 - Resistência de ovos de *Megalotomus pallescens* a baixa temperatura (8°C).**

Nº de dias após a postura	Nº de ovos testados	% eclosão de ovos
2	153	1.3
4	150	0
6	152	0.7

O número de ninfas eclodidas dos ovos de *M. pallescens* foi bastante reduzido, sem qualquer relação com os ovos da vespa parasita.

II. Resistência de ovos de *G. japonicum* a baixa temperatura (8°C): Os resultados estão apresentados na Tabela 20.

**TABELA 20 - Resistência de ovos de *Gryon japonicum* a baixa temperatura (8°C).**

Experimento	Nº de dias após a postura	Hospedeiro		Vespa parasita		
		Nº de ovos	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
I	2	142	0	35.2	42.0	76.2
	4	141	0	51.7	36.8	85.7
	6	138	0	23.2	18.8	66.7
II	2	150	0	18.8	10.0	100
	4	145	0	0	-	-
	6	146	0	0	-	-

Houve grande diferença entre os experimentos I e II. No experimento I foi possível a manutenção da taxa de parasitismo até certo ponto, porém no experimento II, a taxa foi baixa. Ao se observar a percentagem de emergência de adultos parasitas, quanto maior o tempo decorrido após a postura maior foi a redução.

III. Período de preservação de ovos do hospedeiro e capacidade de parasitismo: A Tabela 21 apresenta os resultados obtidos.

**TABELA 21 - Possibilidade de preservação a baixa temperatura de ovos de *Megatolomus pallescens* e percentagem de parasitismo por *Gryon japonicum* após o armazenamento.**

Nº de dias armazenamento	Hospedeiro		Vespa parasita		
	Nº de ovos	% eclosão de ovos	%Parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
20	101	0	58.4	57.6	67.6
30	152	0	50.0	71.1	75.9
40	156	0	64.7	69.3	78.6
50	152	0	33.6	49.0	80.0
60	152	0	33.6	52.9	81.4
70	149	0	11.4	47.1	87.5
80	147	0	3.4	40.0	100
100	150	0	0	0	--

Pela Tabela 21, quanto mais longo o período decorrido sob tratamento a baixa temperatura após a postura, menor é a taxa de parasitismo. Houve uma redução drástica com período superior a 80 dias. Em relação à taxa de emergência de adultos, houve tendência de redução à medida que se aumentava o período de tratamento a baixa temperatura, porém mesmo em ovos deixados a baixa temperatura por longo período de tempo não houve grande influência na emergência do adulto propriamente dito.

### 2.3.8 Estudo do método de avaliação da eficiência de *Gryon japonicum*

Para estudo da eficiência das vespas inimigas naturais, existe um método para investigar as condições de parasitismo em ovos colocados artificialmente no campo, e também em ovos postos naturalmente no meio ambiente pela praga em objeto de estudo. No entanto, no caso de *M. pallescens*, hospedeiro de *G. japonicum*, há dificuldade na visualização, pois em posturas no campo, o nascimento é individual. Em comparação, em ovos colocados artificialmente, a investigação é facilitada. Porém, devido ao frequente ataque de insetos predadores, torna-se necessário uma proteção dos ovos. Considerando a possibilidade das medidas de proteção contra predadores dos ovos tornarem-se prejudiciais à ocorrência de parasitismo natural pelas vespas, estudou-se os métodos de avaliação da eficiência dessa situação.

I. Condições de predação de ovos colocados no campo: Os ovos colocados no campo, como mostra a Tabela 22, apresentaram alta taxa de ataque de predadores sem armação telada, porém com a tela não houve nenhum ataque de predadores mas também não ocorreu parasitismo por vespas.

**TABELA 22 - Danos ocorridos em ovos por predadores no campo.**

Período Experimento	Tratamento	Nº de massas de ovos colocadas	Nº de ovos atacados por predadores	Quantidade de parasitismo por vespas parasitas
1-9/Março	sem armação telada	10	6	0
17-21/Março	sem armação telada	10	3	3
3-7/Março	com armação telada	10	0	0

\* Não foi possível identificar o predador

## II. Parasitismo por vespas em ovos colocados com armação telada:

Resta a dúvida se a tela sintética prejudicou o parasitismo, não possibilitando nenhuma postura em ovos colocados no campo sob armação telada. Dessa maneira, realizou-se um experimento em laboratório cujos resultados se encontram na Tabela 23.

**TABELA 23 - Parasitismo em ovos instalados em armação telada no laboratório.**

Tratamento com armação telada	Hospedeiro			Vespa parasita		
	fêmea	ovo	% eclosão de ovos	% parasitismo	% emergência de adultos	% fêmeas
laboratório	10	44	0	81.8	27.7	60.0
laboratório	5	43	0	41.9	44.4	75.0

Pela Tabela 23, verifica-se que no caso da colocação dos ovos em gaiola telada em laboratório conseguiu-se uma elevada taxa de parasitismo.

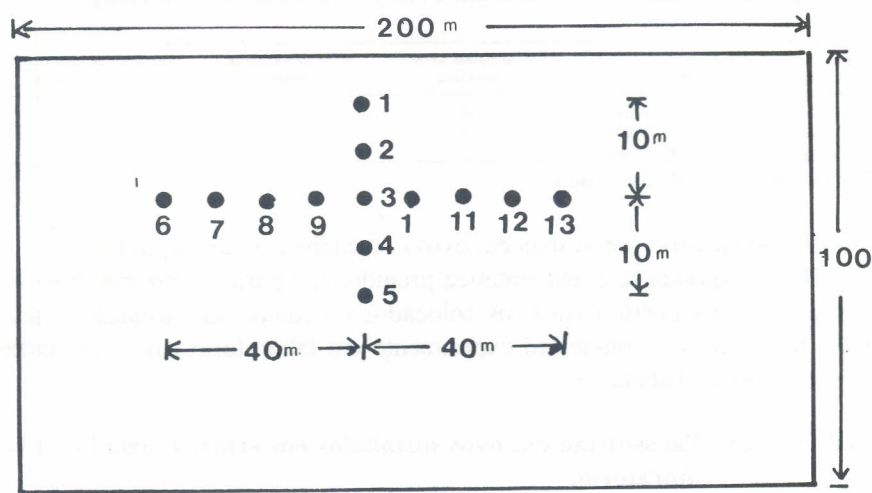
### 2.3.9 Experimento de criação livre no campo

Antecedendo uma criação livre em grande escala, efetuou-se uma criação em uma pequena dimensão para se estudar as possibilidades de estabelecimento definitivo do inimigo natural no campo e método de confirmação do parasitismo.

A Tabela 24 mostra as condições de parasitismo das vespas parasitas antes da criação livre e, o esquema de soltura no campo está mostrado na Figura 4.

**TABELA 24 - Condições de parasitismo dos insetos criados no laboratório antes da criação livre no campo.**

Nº de ovos testados	% parasitismo	Nº de vespas emergidas
436	75.4	322



**FIG. 4 - Esquema de soltura das vespas parasitas.**

Como pode ser visto na Tabela 24, as vespas parasitas apresentavam alta taxa de parasitismo antes da soltura, porém no campo, o parasitismo não pode ser confirmado.

### **Discussão**

Gama de hospedeiros dos inimigos naturais nativos e importância da sua utilização

É de aceitação geral da maioria dos pesquisadores que os inimigos naturais nativos desempenham um papel crucial no controle de pragas. Da região do cerrado foram coletados, em várias épocas, ovos de percevejos-pragas da soja, dos quais emergiram muitas vespas parasitas, representando seis espécies em três famílias (Tabela 1). Sabe-se que essas vespas parasitas desempenham um grande papel no controle de percevejos da soja no cerrado. Essas vespas parasitas diferiram em três espécies das sete espécies causado-



ras de danos em soja e uma espécie de percevejo eclodida de ovo de predador, da família Pentatomidae e descritas por Ferreira (1986) no Paraná. Dentre as seis espécies de inimigos naturais nativos, *T. basalis* obteve sucesso no controle de *N. viridula* na Nova Zelândia (Cumber, 1951) e acredita-se que seja uma vespa parasita de importância mundial. Esta espécie parasita quatro espécies de percevejos no campo e, em condições de laboratório, excetuando-se *Edessa meditabunda*, parasita sete espécies (Tabela 2) de ovos de percevejos, presumivelmente de utilização com alta importância, porém não se chegou até o desenvolvimento final do método de utilização prática. O gênero *Telenomus* engloba dez espécies conhecidas mundialmente como eficientes vespas parasitas (Kogan, 1988) e *Telenomus mormideae* é a espécie que se encontra em foco de atenção. Deverá ser necessário o estudo da utilização das outras espécies.

Há certa dúvida quanto à utilização de inimigos naturais nativos para controlar pragas locais, mas, como mostra Ridgway et al. (1976), pelo recente avanço dos métodos de criação de insetos em larga escala, tornou-se possível a criação massal de inimigos naturais e, como pode ser visto em Stinner (1977) há o incentivo de desenvolvimento de tecnologias de proteção pela criação massal de inimigos naturais eficientes. Doravante, deverá ser necessário o estudo da utilização intensiva de inimigos naturais nativos.

### **Desenvolvimento de método de utilização de inimigos naturais introduzidos**

Desde há muito tem se realizado testes de introdução de insetos inimigos naturais, do exterior, para controlar as pragas (Clausen, 1978). E, ainda hoje, estes esforços continuam sendo empreendidos em cada localidade. Kobayashi (1987) introduziu no Brasil cinco espécies de vespas parasitas de ovos de percevejo do Japão e, ao mesmo tempo que estudou as suas características fisiológicas, efetuou a criação livre da espécie *T. mitsukurii*, porém há indícios de não ter-se instalado definitivamente, pois posteriormente não foi mais visto nos campos do CPAC.

Para desenvolver um método de controle da população de pragas utilizando os inimigos naturais introduzidos, antes da criação livre, acredita-se que é prioritário a elucidação das características fisiológicas do inimigo natural e o desenvolvimento de métodos de preservação. Desse modo, procedeu-se inicialmente à realização desses experimentos.

**Introdução do inimigo natural:** As duas espécies de inimigos naturais,

diferindo em capacidade de parasitismo, introduzidas do Japão, já vêm sendo muito pesquisadas em termos de características fisiológicas (Kiriya & Norihashi, 1970; Noda, 1989; 1990) e a sua utilização foi tida como promissora. Uma das espécies, *T. mitsukurii* foi demonstrada como parasita de *N. viridula* pelos estudos de Kiriya e Norihashi (1970) e pelos resultados experimentais de Kobayashi (1984). Devido a isso, presumiu-se que a transferência do hospedeiro original *N. antennata* para a espécie do mesmo gênero *N. viridula* não teria grandes problemas. Em experimento de parasitismo realizado em fase recém-introduzida, houve uma grande taxa de parasitismo em ovos de *N. viridula* (Tabela 6) e dando continuidade, realizou-se criação sucessiva junto com vários experimentos para o desenvolvimento de um método para sua utilização.

*G. japonicum* encontrava-se parasitando *Riptortus clavatus*, deste modo, ao se induzir o parasitismo em *M. pallescens*, este não ocorreu em grandes proporções, porém houve parasitismo com a emergência do inseto adulto (Tabela 13). Como se verificou que houve adaptação, mesmo com a mudança do hospedeiro, deu-se o prosseguimento dos experimentos relacionados com o desenvolvimento de métodos de sua utilização e criação sucessiva.

Verificou-se, durante o processo de criação sucessiva das duas espécies, que houve boa adaptação ao novo hospedeiro com altas taxas de parasitismo e emergência, principalmente para *T. mitsukurii*.

Características fisiológicas de *T. mitsukurii*: Constatou-se que esta espécie parasita ovos de uma ampla gama de insetos da família Pentatomidae. No entanto, descobriu-se que houve parasitismo em ovos de *P. guildinii*, mas com reduzida emergência de adultos, não se constituindo assim em hospedeiro favorável (Tabela 7). Em seguida, comparou-se as características fisiológicas da linhagem introduzida do Japão em 1984 por Kobayashi (1987) e mantida sob criação sucessiva por quatro anos, com linhagem recém-introduzida, constatando-se que praticamente não havia diferença entre as duas linhagens (Tabela 8). De acordo com este resultado e também com resultados de estudos de potencial de reprodução em 20 gerações, verificou-se que quase não houve redução no potencial reprodutivo em gerações sucessivas em laboratório por longo período de tempo (Tabela 9). Estas são boas características fisiológicas.

Em relação à criação livre no sentido prático, estudou-se a possibilidade de preservação de ovos do hospedeiro e parasita por certo período de tempo, pela necessidade de se estabelecer tecnologia de preservação e multi-

plicação em larga escala. Como resultado, constatou-se que os ovos não parasitados de *N. viridula* à medida que o tempo passa, isto é, à medida que avança o desenvolvimento do embrião, aumenta a resistência à baixa temperatura (Tabela 10), enquanto que *T. mitsukurii* em desenvolvimento no ovo não possui resistência à baixa temperatura (Tabela 11). Realizou-se também, teste de capacidade de parasitismo e período de preservação efetuado em ovos não parasitados submetidos por prolongado período de armazenamento, removidos e pelo método de indução de postura de ovos de vespas parasitas resultou que, mesmo em ovos preservados a baixa temperatura por período curto de tempo não houve emergência de adulto e que não há possibilidade de preservação a temperaturas baixas como 8°C (Tabela 12). Powell e Shepard (1982) relataram que houve bom parasitismo e emergência de *T. basalis*, pertencente ao mesmo gênero, preservado por longo período a -75°C, e tornando assim necessário mais estudos em relação à preservação.

Características fisiológicas de *G. japonicum*: é uma conhecida como vespa parasita de percevejos pertencentes a família Alydidae (Noda, 1989). Apesar de não haver possibilidade de parasitar ovos de pentatomídeos (Tabela 14), constatou-se que esta é bem adaptada a *M. pallescens*, hospedeiro da mesma família onde existe no Japão (Tabela 13). E também, houve bom nível de parasitismo e emergência (Tabela 15) em ovos de *M. pallescens*, seja qual fosse a fase de desenvolvimento relacionados com longevidade e postura utilizando-se ovos de *M. pallescens*. *G. japonicum* sobreviveu por aproximadamente 40 dias sob 25°C e durante este período pôs uma média de 60 ovos (Tabela 16). Supõe-se que o mesmo nível de longevidade e postura sejam verdadeiros também no campo.

Como é difícil distinguir as fases de ovo, larva e pupa das vespas parasitas, estudou-se as relações entre temperatura e período desde a postura até a emergência, assumindo como período de ovo-larva-pupa. Como resultado, em temperatura variando de 20-30°C, a equação da velocidade de desenvolvimento possuía distribuição linear (Figura 3) e igualmente a insetos em geral, lenta em temperaturas baixas e rápida em altas.

Na criação de *M. pallescens* em incubadora, mesmo em prolongadas gerações sucessivas, não houve redução de potencial de reprodução, comprovando que pode suficientemente resistir a criação por longo período em laboratório. Dessa forma, assumiu-se que em relação à criação livre no campo a nível experimental, não haveria a necessidade de nova introdução (Tabela 18). Continuando, estudou-se a possibilidade de manutenção de ovos do hospedeiro, parasitados ou não, em relação à criação livre no campo a

nível experimental. Após manutenção de ovos do hospedeiro por longo período a 8°C, foi testada a postura de vespas parasitas que mostrou gradativa redução da taxa de parasitismo em períodos de armazenamento superiores a 40 dias, mas não ocorrendo sensível redução na emergência de inseto adulto (Tabela 21). Dessa forma, induzindo a oviposição em ovos mantidos a baixa temperatura em períodos inferiores a 40 dias, não há redução da taxa de eclosão dos ovos de *M. pallescens*, mesmo não sendo parasitados. Esta característica fisiológica constitui-se em característica altamente favorável em se tratando de projeto de viabilização prática.

Como há dificuldade em se encontrar ovos de *M. pallescens* no campo, acreditou-se que os estudos de parasitismo em ovos colocados artificialmente seriam mais adequados como método de avaliação do controle da praga e método de confirmação do estabelecimento definitivo do parasita, porém recebeu intenso ataque de predadores e não se pode obter nenhum resultado concreto. Dessa forma, preparou-se uma armação com tela sintética envolvendo ambos os lados dos ovos colocados e instalados no campo de soja, porém não houve ataque de predadores, nem parasitismo por vespas (Tabela 22). Há a necessidade de continuar os estudos no campo, pois em experimentos de laboratório, vespas parasitas atravessaram a tela sintética e fizeram uma oviposição em bom nível (Tabela 23).

Em experimentos de criação livre no campo, o parasitismo em ovos colocados não pode ser visto e por isso não houve meios para comprovar a instalação definitiva. Há a necessidade de aumentar a criação de insetos para dar continuidade aos experimentos de criação livres. A Figura 4 mostra o croqui com o esquema de soltura das vespas parasitas.

### **Agradecimentos**

Durante a condução dessa pesquisa teve-se a valiosa colaboração da pesquisadora Dra. Maria Alice S. Oliveria e dos técnicos Antonio Humberto Barbosa, Jânio F. Silva e Epaminondas de S. Vasconcelos, também houve a doação de duas espécies de inimigos naturais introduzidos por parte do Dr. Takashi Noda. Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos eles.

## Referência Bibliográfica

- CLAUSEN, C.P. **Introduction parasitoids and predators of Arthropod pests and weeds.** A world review. Washington D.C.: USDA, 1978. 545p. (USDA Agricultural Handbook, 480).
- FERREIRA, B.S.C. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n. 2, p.190-199, 1986.
- KIRIYA, K.; NORITAKA, N. **Estudo ecológico de grupos de *Nezara viridula*.** In: REUNIÃO TÉCNICA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (ENTOMOLOGIA/FITOPATOLOGIA), 1970, Tóquio. 260p. [s.n.t.].
- KISHINO, K. **Estudos em percevejos - pragas de soja do cerrado.** Relatório do Projeto CPAC, Tóquio: JICA, 1981. .
- KNIPLING, E.F. **Basic principles of insect suppression and management.** USDA Agric. Handbook nº 512 Washington, 1979. 659p.
- KOBAYASHI, T. **Estudo em controle integrado de espécies de percevejos causadores de danos em soja no cerrado.** Relatório do Projeto CPAC (5), Tóquio: JICA, 1987. p. 309-376.
- KOGAN, J.; KOGAM, M.; BREWER, E.F.; HEREM, C.G. **World bibliography of soybean entomology (2).** Univ. Illinois Agric. Exp. Sta. Special Pub. 73, 1988, 291p.
- NODA, T. **Variação estacional de vespas parasitas de ovos de *Riptortus clavatus* em várias leguminosas.** *O'dókon*, v. 33, n. 4, p.257-59, 1989.
- NODA, T. **Sugestão da gama de hospedeiros de *Gryon japonicum* (Ashmead).** *O'dókon*, v. 34, n. 3, p.249-52, 1990.
- POWELL, J. E.; SHEPARD, M. **Biology of Australian and United States strains of *Trissolcus basal*, a parasitoid of the Green Vegetable Bug, *Nezara viridula*.** *Australian Journal of Ecology*, v. 7: p.181-186, 1982.
- RIDGWAY, R. L.; VINSON, S. B. **Biological control by augmentation of natural enemies.** New York: Plenum Press, 1976.
- SHEPARD, M.; HERZOG, D. C. **Status and current limits to biological control in the southeastern U.S.** In: HOY, M.A. AND HERZOG, D. C. **BIOLOGICAL CONTROL AGRICULTURE IPM SYSTEM.** [New York]: Academic press, 1985. p.557-574.
- STINNER, R. E. **Efficacy of inundative release.** *Ann. Rev. Entomol.* v. 22, p.515-531, 1977.