

Otimização da técnica de criação de
Euschistus heros para a multiplicação do
parasitóide de ovos, *Telenomus podisi*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 195

Otimização da técnica de criação de *Euschistus heros* para a multiplicação do parasitóide de ovos, *Telenomus podisi*

Cleonor Cavalcante Silva¹
Raul Alberto Laumann
Maria Carolina Blassioli
Miguel Borges

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –
Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-
3624 <http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*

Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Membros: *Arthur da Silva Mariante*

Maria de Fátima Batista

Maurício Machain Franco

Regina Maria Dechechi Carneiro

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares de Campos Carneiro

Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*

Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*

Editoração eletrônica: *Daniele Alves Loiola*

1ª edição

1ª impressão (2007):

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

- O 88 Otimização da técnica de criação de *Euschistus heros* para a multiplicação do parasitóide de ovos, *Telenomus podisi* / Cleonor Cavalcante Silva ... [et al.]. -- Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.
19 p. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1676 - 1340; 195).

1. *Euschistus heros* - otimização - técnica de criação massal. I. Silva, Cleonor Cavalcante. II. Série.

632.96 - CDD 21.

Otimização da técnica de criação de *Euschistus heros* para a multiplicação do parasitóide de ovos, *Telenomus podisi*

Cleonor Cavalcante Silva¹
Raul Alberto Laumann¹
Maria Carolina Blassioli¹
Miguel Borges¹

Resumo

Uma técnica de criação massal do percevejo marron da soja, *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemíptera: Pentatomidae) foi testada no laboratório com o objetivo de melhorar a sobrevivência, qualidade e produção de ovos dos insetos. Ninfas e adultos foram criados em densidades de 100 a 400 ovos por placa de Petri (9cm diâmetro) e de 50 a 200 casais por gaiola de criação (900mL), respectivamente. A sobrevivência das ninfas até o estagio de adulto foi maior (89%) quando criadas em densidade de 100 ovos por placa de Petri. A sobrevivência dos adultos foi independente da densidade, e 100 casais por gaiola de criação foi a melhor densidade encontrada para melhorar a qualidade dos insetos. Nessas condições a fecundidade das fêmeas foi de $160,8 \pm 9,28$ ovos por fêmea e um total de $8.950,7 \pm 456,4$ ovos por gaiola por mês foi produzido. Densidade com 200 casais por gaiola apresentou um decréscimo de 65% na reprodução das fêmeas. Com esta metodologia uma colônia de 35 gaiolas com 100 casais por gaiola produz cerca de 313,3 mil ovos por mês, quantidade suficiente para liberar o parasitóide de ovos, *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) em 35 hectares de plantio de soja.

¹ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Introdução

Euschistus heros (Fab.) (Hemíptera: Pentatomidae) é atualmente a espécie mais abundante do complexo de percevejos que atacam a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], desde a formação das vagens até o amadurecimento dos grãos (PANIZZI e OLIVEIRA, 1998). Embora seja uma praga prolífera, capaz de sobreviver em outras culturas, durante o inverno, adultos e ninfas preferem as plantas de soja para a sua reprodução e desenvolvimento (PANIZZI e OLIVEIRA, 1998).

No Brasil, *E. heros* ocorre em maior densidade nas regiões quentes, sendo predominante no norte do Paraná, São Paulo e nas regiões Centro-Oeste do país (CORRÊA-FERREIRA e OLIVEIRA, 1998). As populações começam a aumentar quando os insetos saem da diapausa ou de hospedeiros alternativos e migram para soja (PANIZZI e VIVAN, 1997). A utilização de inseticidas é a técnica de controle mais utilizada no controle desse inseto, e o aparecimento de populações resistentes têm sido observados em razão do uso indiscriminado desses produtos (SOSA-GOMEZ et al., 2001).

Os parasitóides de ovos, *Trissolcus basalís* (Wollaston) e *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae) são parte integrantes de programas de controle biológico no agroecossistema dos percevejos da soja (CALTAGIMORE, 1981; CLARKE, 1990; CORRÊA-FERREIRA, 2002). No Norte do Estado do Paraná esforços tem sido feitos para controlar esses percevejos através de liberações inoculativas de *T. basalís*, o qual depende da produção de ovos de seu hospedeiro principal, *Nezara viridula* (L.) (Hemíptera: Pentatomidae) (CORRÊA-FERREIRA e MOSCARDI, 1996), no entanto, em áreas muito grandes essa estratégia tem sido limitada pelas dificuldades de se estabelecer colônias de *N. viridula* que permitam a produção do inseto em quantidade para atender as necessidades do programa de controle biológico.

Com o aumento da população de *E. heros* nos plantios de soja, pesquisadores reportaram o potencial dessa espécie como hospedeiro alternativo para a criação massal de *T. basalís*, além disso, *E. heros* é o hospedeiro principal de *T. podisi* (PERES e CORRÊA-FERREIRA, 2001). Na região Norte do Paraná esse parasitoide pode causar até 75% de mortalidade dos ovos (CORRÊA-FERREIRA e MOSCARDI, 1995). Tentativas para criar *N. viridula* e *E. heros* em dieta artificial com o objetivo de obter maior número de insetos para a multiplicação desses parasitóides tem sido realizadas, mas sem resultados significativos. Um alongamento no desenvolvimento das ninfas e uma redução nas taxas de sobrevivência

e fecundidade foi observada quando comparado com insetos criados em dieta natural (PANIZZI et al., 2000; FORTES et al., 2006).

A freqüente ocorrência de *E. heros* na cultura da soja tem aumentado o interesse dos pesquisadores na comunicação química desse inseto visando a utilização do feromônio sexual do macho no monitoramento populacional e no desenvolvimento de outras estratégias de controle (BORGES et al., 1999; 2003).

No laboratório de Ecologia e Semioquímicos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, *E. heros* tem sido criado em dieta natural por mais de 15 anos. Os insetos são utilizados para a coleta do feromônios, criação e estudos comportamentais de *T. podisi* (SILVA et al., 2006; SUJII et al., 2002; BORGES et al., 2003). Entretanto, a criação e manutenção de um grande número de insetos padronizados (em termos biológicos) são necessárias para a realização desses estudos.

Os principais problemas encontrados para aumentar a produção de *E. heros* foram a alta densidade de insetos nas unidades de criação e a falta de informações sobre o efeito da densidade populacional na sobrevivência e na capacidade reprodutiva do inseto, parâmetros biológicos diretamente ligados ao controle de qualidade da criação massal de insetos em laboratório (CHAMBERS, 1977). Embora a fecundidade e a fertilidade das fêmeas sejam fundamentais para a criação massal (Van Lenteren, 2000), parâmetros demográficos como densidade de ovos, sobrevivência e razão sexual são mais informativos quando as gaiolas de criação são consideradas unidades de produção (VERA et al., 2007).

Deste modo, objetivo deste trabalho foi otimizar a técnica de criação massal de *E. heros* determinando: 1) o efeito da densidade na sobrevivência dos insetos, e na capacidade reprodutiva das fêmeas; 2) o período de máxima oviposição e a época de descarte de insetos; 3) o tamanho da colônia e o número de ovos produzidos. Além disso, os resultados obtidos podem auxiliar na criação massal de outras espécies de percevejos da soja.

Material e Métodos

Técnica de Criação

Adultos e ninfas de *E. heros* foram provenientes da criação mantida no Laboratório de Ecologia e Semioquímicos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em sala

climatizada à temperatura de 26 ± 1 °C, umidade relativa de 60 ± 10 % e fotofase de 14L:10E horas. Os adultos foram criados em recipientes de plástico transparente (900 mL) com tampa, provida de uma abertura central, fechada com tela de náilon ou *voil* a fim de permitir a ventilação e evitar a fuga dos insetos. No interior das gaiolas foram colocadas duas telas de náilon brancas (15 cm²) que serviram de abrigo e substrato de oviposição. A dieta foi composta de amendoim cru, *Arachis hypogaea* (L.), grãos secos de soja, *Glycine max* (L.), sementes de girassol, *Helianthus annuus* (L.), vagens frescas de feijão, *Phaseolus vulgaris* (L.) e água. A cada dois dias, massas de ovos eram coletadas, e grupos de aproximadamente 400 ovos eram colocados em placas de Petri (9cm x 2 cm) forradas com papel comum e mantidas nas mesmas condições climáticas dos adultos. Para evitar a desidratação dos ovos pedaços de vagens frescas de feijão foram colocados dentro das placas. Até o final do 3º instar as ninfas foram criadas nas placas de Petri e alimentadas com pedaços de vagens de feijão, grãos secos de soja e sementes de girassol, quando então foram transferidas para as gaiolas de criação. Essa é a metodologia convencional usada para criar ninfas e adultos de *E. heros* .

2 Efeitos da densidade na sobrevivência das ninfas

A taxa de eclosão e de sobrevivência foram os parâmetros utilizados para medir a desempenho de ninfas de *E. heros* quando criadas em diferentes densidades de ovos. Massas de ovos com 24 h de idade foram retiradas das gaiolas de criação e colocadas em placas de Petri (9cm x 2 cm) com densidades de 100, 200, 300 e 400 ovos por placa de Petri. Cada tratamento (densidade) constou de cinco repetições (uma placa de Petri = 1 repetição). Diariamente, os ovos de cada repetição foram examinados para registro da data de eclosão, mudanças de instares e mortalidade. A sobrevivência foi determinada para as seguintes fases: ovo_ninfa do 1º instar; ninfa do 1º_ninfa do 3º e ninfa do 3º _adulto. A partir do 3º instar as ninfas de três repetições de cada densidade testada foram contadas e transferidas para uma gaiola de criação onde permaneceram até atingirem a fase adulta. O experimento foi realizado nas mesmas condições experimentais da criação estoque. A taxa de sobrevivência em cada tratamento foi calculada com base nas observações diárias de mortalidade e no número total de adultos obtidos. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelos testes Student-Newman-Keuls e Qui quadrado (χ^2), a 5% de significância.

3. Efeito da densidade na reprodução e sobrevivência dos adultos

Adultos recém-emergidos foram colocados nas gaiolas de criação com densidades de 50, 100, 150 e 200 casais por gaiola em cinco repetições. Diariamente, as gaiolas de cada tratamento foram monitoradas, de preferência pela manhã, para remoção das posturas colocadas na noite anterior e contagem dos insetos mortos. Fêmeas e machos mortos não foram substituídos durante o experimento. Os ovos produzidos em cada gaiola foram então pesados e o número total de ovos por gaiola por dia foi estimado usando-se o peso médio de 100 ovos ($43,20 \pm 1,07$ mg; $N = 6$). A partir desses dados calculou-se o número de ovos per fêmea por dia, dividindo-se o numero total de ovos pelo número de fêmeas vivas naquele dia. A produção total de ovos por gaiola em cada tratamento foi determinada a partir do início da oviposição até 35º dia quando o experimento foi concluído. Curvas de sobrevivência foram plotadas calculando-se a proporção de fêmeas sobreviventes em cada gaiola. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

4. Produção massal e estabelecimento da metodologia melhorada

Com base nos resultados do experimento anterior (Efeito da densidade na sobrevivência e reprodução dos adultos) 100 casais por gaiola (densidade ótima observada), foram retirados da colônia estoque para determinar o tamanho da colônia e estabelecer a metodologia melhorada no laboratório. A cada dez dias, um grupo de cinco gaiolas com 100 casais / gaiola, era formado e monitorado diariamente. Os ovos produzidos em cada gaiola eram retirados e o numero total estimado usando o peso médio de 100 ovos como descrito acima. Parte dos ovos foi usada na criação do parasitóide, *T. podisi*, o restante foi pesado novamente e usado em experimentos de laboratório e no estabelecimento da nova colônia.

A coleta de ovos era realizada ate o 30º dia (período de máxima oviposição), depois os insetos eram descartados. O experimento foi conduzido nas mesmas condições de temperatura, umidade e fotoperíodo dos descritos acima.

O fluxograma da técnica de criação massal de *Euschistus heros* no laboratório encontra-se resumido na Figura 1.

5. Resultados e Discussão

Efeitos da densidade na eclosão e sobrevivência das ninfas

Em todos os tratamentos observou-se um sincronismo na eclosão dos ovos, e o período de incubação foi de $5,64 \pm 1,17$ dias, valor próximo ao obtido por outros autores (Costa et al., 1998). Densidade de 100 ovos por placa de Petri não afetou a sobrevivência do ovo a ninfa do primeiro instar, entretanto, houve uma diferença significativa ($F = 24,65$; $df = 3, 34$; $P < 0,05$) quando a densidade foi aumentada para 300 ou 400 ovos/placa de Petri (Tabela 1). Da mesma forma, 100 ou 200 ovos/placa de Petri, não afetou a sobrevivência das ninfas do 1º para o 3º instar, mas observou-se uma diferença significativa ($F = 12,43$; $df = 3, 34$; $P < 0,05$) nas densidades de 300 e 400 ovos/placa de Petri. Em contraste, houve diferença significativa ($F = 12,20$; $df = 3, 10$; $P < 0,05$) na sobrevivência das ninfas do 3º instar para o estado adulto nas densidades de 100 e 200 ovos/placa de Petri, se comparadas com as densidades de 300 e 400 ovos/placa de Petri. (Tabela 1). Não houve influencia significativa da densidade na razão sexual.

Na densidade de 100 ovos/placa de Petri a proporção de ninfas que chegaram a fase adulta foi duas vezes maior que a proporção nas densidades mais altas (400 ovos/placa de Petri). O aumento de 300 ou 400 ovos / placa de Petri reduziu em 46 %, a sobrevivência das ninfas, um efeito comum em insetos criados em altas densidades, geralmente, devido a competição por alimento e espaço. Para muitas espécies de inseto a densidade ótima para criação de imaturos depende, entre outros fatores, do numero e distribuição de ovos (VAN LENTEREN, 2000) e em geral alta densidade de ninfas ou larvas resulta em alta mortalidade devido a competição intra-específica por recursos (AGNEW et al., 2000; GIBBS et al., 2004; BAUERFEIND e FISHER, 2005)

Efeito da densidade na reprodução e sobrevivência dos adultos

Houve influencia significativa da densidade na capacidade reprodutiva das fêmeas de *E. heros* (Tabela 2). Uma similaridade no padrão das curvas de oviposição foi observada, com picos de produção entre o 13º e o 25º dia de oviposição e uma produção diária de 907 a 1811 ovos para todas as cinco gaiolas. Em todas as densidades testadas a oviposição começa com um numero elevado de ovos (6,3 ovos/fêmea/dia) e a partir da 3ª semana (cerca de 25 dias) começa a decrescer para níveis mais baixos (3,42 ovos/fêmea/dia) com pequenas elevações à medida que as fêmeas envelhecem e morrem (Figura 1). A máxima

oviposição foi de 11 ovos/fêmea/dia com uma produção variando de 907 a 1811 por gaiola.

Embora tenha havido uma proporção maior de fêmeas mortas durante os quatro primeiros dias nas densidades de 200 casais/gaiola de criação, a sobrevivência não foi afetada pelas densidades testadas. O padrão das curvas de sobrevivência sugere que a mortalidade foi independente da idade (Figura 2). Peres e Corrêa-Ferreira (2001) criando *E. heros* em gaiolas de 50x50x70 cm com 100 casais/gaiola reportaram uma curva de sobrevivência semelhante, com uma maior mortalidade após a 6ª semana de observação.

A fecundidade média diária (número de ovos/fêmea/dia) foi significativamente maior ($F = 13,36$, $df = 3,18$ $P < 0,05$) para as fêmeas criadas em densidades de 50 e 100 casais por gaiola do que para as fêmeas criadas nas densidades de 150 e 200 casais por gaiola. A fecundidade total (numero de ovos/fêmea) também foi significativamente maior ($F = 13,41$, $df = 3,18$ $P < 0,05$) (Tabela 2). A produção de ovos (média de ovos/gaiola/dia e total de ovos/gaiola) também foi significativamente ($F = 40,18$, e $F = 34,57$, $df = 3,18$ $P < 0,05$, respectivamente) maior para as fêmeas criadas nas densidades de 50 e 100 casais/gaiola quando comparada com as densidades mais altas (Tabela 2). Esses resultados refletem o efeito negativo da alta densidade no desempenho reprodutivo das fêmeas (a densidade declinou durante o experimento e as fêmeas depositaram 1.4 menos ovos por dia), e confirmam os registros de que a reprodução esta diretamente relacionada com a densidade dos adultos nas unidades de criação (Bauerfeind & Fischer, 2005; Vera et al., 2007). A fecundidade reduzida das fêmeas pode ter sido influenciada pela competição entre machos por acasalamento ou por locais de oviposição. De acordo com Costa et al. (1998) fêmeas de *E. heros* com vários acasalamentos produzem um maior numero de ovos do que fêmeas com apenas um acasalamento.

Não foi observada diferença significativa na fecundidade das fêmeas criadas em densidades de 150 e 200 casais por gaiola, no entanto, para obter uma produção de ovos equivalente a 100 casais/gaiola, trabalhando com 50 casais/gaiola seria necessário aumentar o numero de gaiolas por um fator de 1.6, com um aumento correspondente no tempo de manipulação da colônia, espaço na sala de criação, e materiais. Apesar de apresentar um maior numero final de indivíduos, densidade com 150 ou 200 casais por gaiola afetam significativamente a fecundidade dos insetos (Tabela 2). Portanto, a densidade 100 casais por gaiola foi considerada ótima para as nossas condições de trabalho.

Peres e Corrêa-Ferreira (2001) criando *E. heros* em densidades de 100 casais/gaiola (50x 50 x 70 cm) reportam uma média de 809 a 774 ovos/gaiola durante o período de máxima oviposição e um total de 5547 ovos por gaiola, valores semelhantes aos obtidos neste trabalho. A diferença na metodologia utilizada pelos autores é que plantas de soja na fase de enchimento de grãos são colocadas no interior das gaiolas para estimular a oviposição. Para nossos objetivos essa metodologia demanda mais tempo, mais espaço e mais materiais para manipular a colônia.

Criação massal e estabelecimento da metodologia melhorada

Como observado no experimento anterior, a oviposição na maioria das gaiolas com inicia com um número médio de 6 a 7 ovos /fêmea/dia, e decresce gradualmente a partir da 3ª semana de observação. Este é um importante aspecto comportamental em criações massais de insetos (BOLLER, 1972). A produção média diária de 5 gaiolas variou de 1371,1 a 2174,6 ovos (Figura 3). Durante o período de 63 dias um total de 36.731 ovos foram produzidos dos quais 50,3% foram utilizados na criação do parasitóide de ovos, *T. podisi*, o restante foi utilizado em bioensaios e na manutenção da nova colônia. Esses números ilustram a eficiência da técnica de criação que pode ser mantida por dois técnicos de laboratório trabalhando tempo integral na criação de adultos e ninfas. Do cohort inicial, cerca de 30% das fêmeas com 35 dias de idade continuavam ovipositando, deste modo, a idade de descarte dos insetos para otimizar a colônia foi de 35 dias, quando aproximadamente 70% dos ovos foram depositados. Peres e Corrêa-Ferreira (2001) reportaram um período de máxima oviposição mais longo (3ª - 5ª semana) para *E. heros* e sugeriram que os insetos poderiam ser mantidos nas gaiolas até o final da 7ª semana de oviposição. Em relação a *N. viridula* os insetos devem ser destruídos após a 3ª semana de oviposição (CORRÊA-FERREIRA e MOSCARDI, 1996).

Com esta metodologia uma colônia com 35 gaiolas com 100 casais/gaiola produz cerca de 313. 275 ovos por mês. Considerando as taxas de parasitismo, emergência e razão sexual de *T. podisi* em ovos de *E. heros* (PERES e CORRÊA FERREIRA, 2004) e a liberação de 5000 vespas por hectare (CORRÊA-FERREIRA, 2002) esta metodologia pode suprir parasitóides para liberação em áreas de plantio de soja de até 30-35 há .

Agradecimentos

Aos técnicos Diva Tiburcio Ribeiro e Helio Moreira dos Santos pela assistência e manutenção da colônia. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Fundação de Apoio à Pesquisa do DF pelo financiamento do trabalho.

Tabela 1. Sobrevivência de ninfas e proporção de adultos de *Euschistus heros* quando criados no laboratório sob diferentes densidades ($26 \pm 1^\circ \text{C}$, RH $60 \pm 10\%$, fotofase de 14h).

densidade	Proporção de ninfas sobreviventes em cada classe de idade			Razão sexual	
	Ôvo	I _ III instar	III instar ^a _ Adultos	Males	Females
	Ôvo _ I° instar	I _ III instar	III instar ^a _ Adultos	Males	Females
100	80.33 \pm 2.69a (N = 723)	69,22 \pm 2.32a (N= 581)	88. 70 \pm 4.64a (N= 520)	48.46 \pm 0.96 (N = 257)	51.54 \pm 0.97 (N = 263)
200	74.61 \pm 2.03a (N = 1349)	74.25 \pm 2.74a (N= 965)	51.37 \pm 4.33b (N = 506)	50.33 \pm 0.88 (N = 259)	49.33 \pm 0.99 (N = 247)
300	58.65 \pm 1.83b (N = 1599)	56.79 \pm 3.63b (N = 958)	42.54 \pm 4.28bc (N = 402)	52.92 \pm 1.15 (N = 213)	47.08 \pm 1.15 (N = 189)
400	55.61 \pm 2.99b (N = 2002)	46.74 \pm 4.85c (N = 936)	43.22 \pm 9.92c (N = 363)	53.54 \pm 1.51 (N = 196)	46.46 \pm 1.51 (N = 167)

Medias seguida das mesmas letras não diferem entre si pelo teste Student-Newman-Keuls ($P < 0.05$) e Qui quadrado ($P < 0.05$).

N = numero total de indivíduos em cada densidade

^a Indica as ninfas que foram transferidas para as gaiolas de criação

Tabela 2. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Euschistus heros* quando criadas em diferentes densidades no laboratório (26 ± 1° C, RH 60 ± 10%, fotofase de 14h).

Densidade Casais/gaiola	Número médio de ovos / fêmea /dia	Número médio de ovos / fêmea	Número médio de ovos / gaiola /dia	Total de ovos /gaiola
50	6.49 ± 0.31a	175.23 ± 8.34a	181.35 ± 16. 06a	4896.51 ± 433.69a
100	6.22 ± 0.36a	160.76 ± 9.28a	344.26 ± 17.56b	8950.73 ± 456 .44b
150	4.81 ± 0.29b	129.02 ± 8.391b	353.10 ± 18.75bc	9533.56 ± 506. 37bc
200	4.39 ± 0.12b	114.04 ± 3.21b	420.98 ± 10.54bc	10681.65 ± 283.81c

Médias seguidas das mesmas letras em cada coluna não diferem entre si pelo teste Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

Fêmeas mortas não foram substituídas durante o experimento

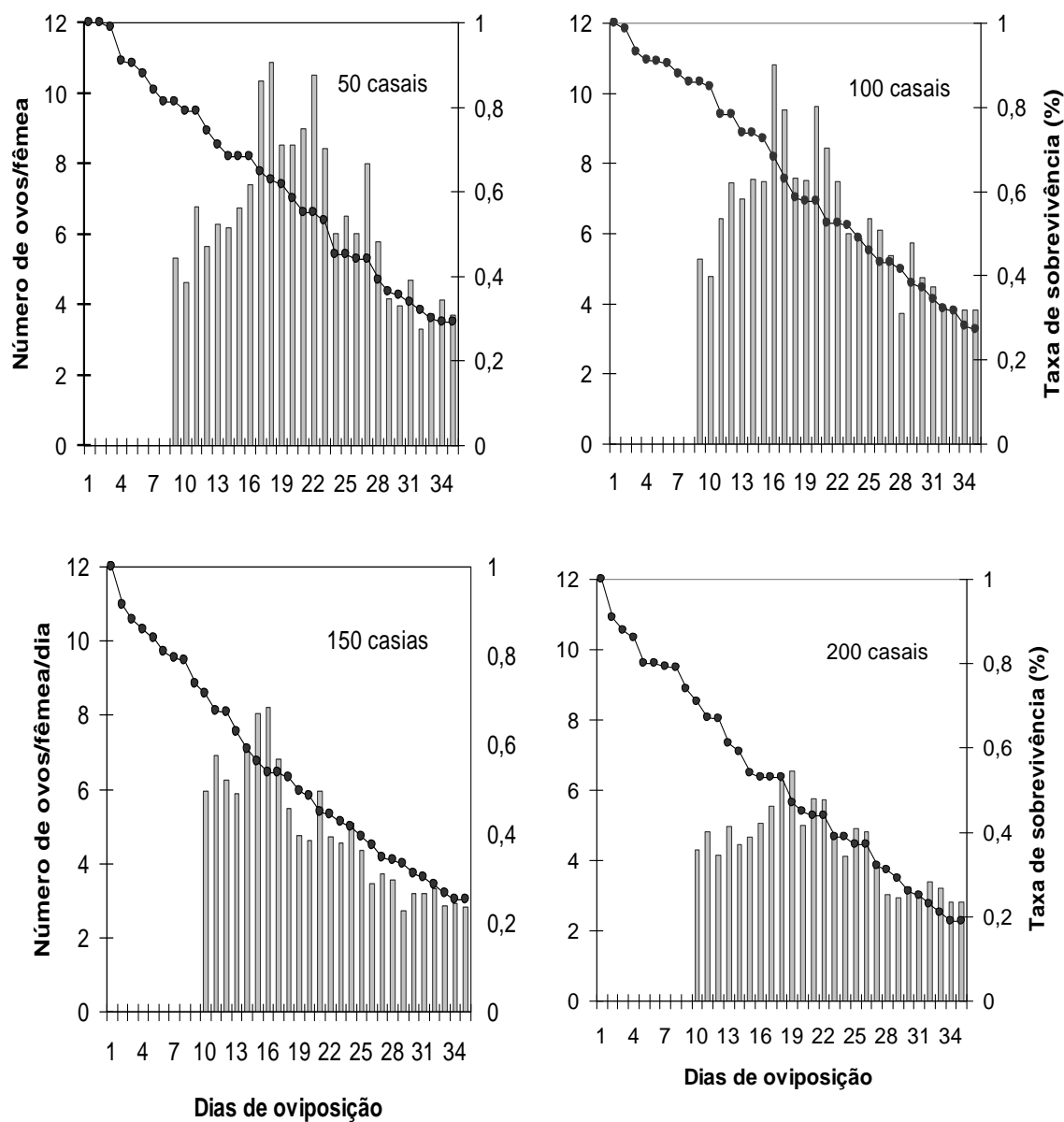


Figura 1. Fecundidade média diária (barras) e sobrevivência (pontos) de fêmeas de *Euschistus heros* até 35 dias quando criadas em diferentes densidades no laboratório ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ RH e 14 L: 10 h D).

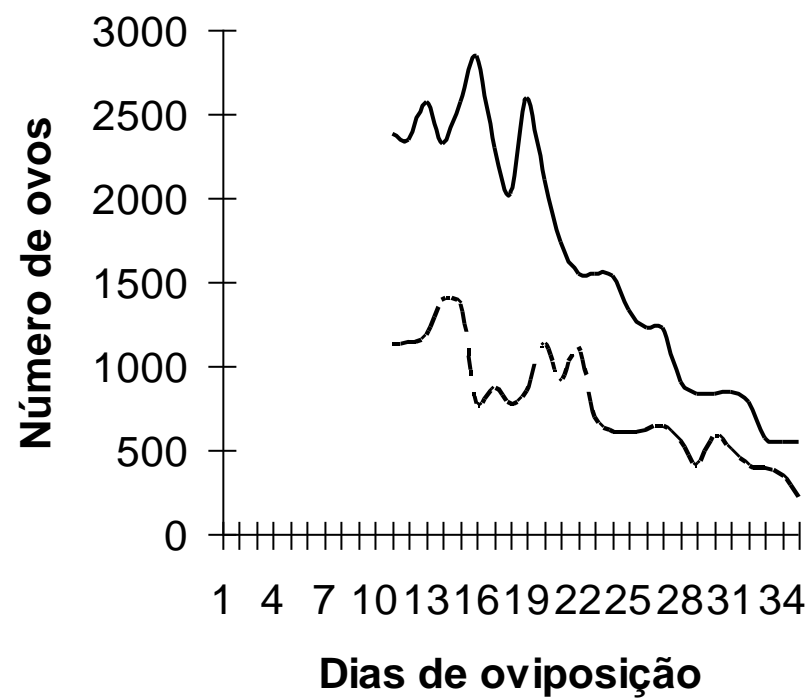


Figura 2. Produção de ovos por dia por 5 gaiolas (linha cheia) e número de ovos utilizados na criação de *Telenomus podisi* (linha pontilhada) no laboratório após a otimização da técnica de criação

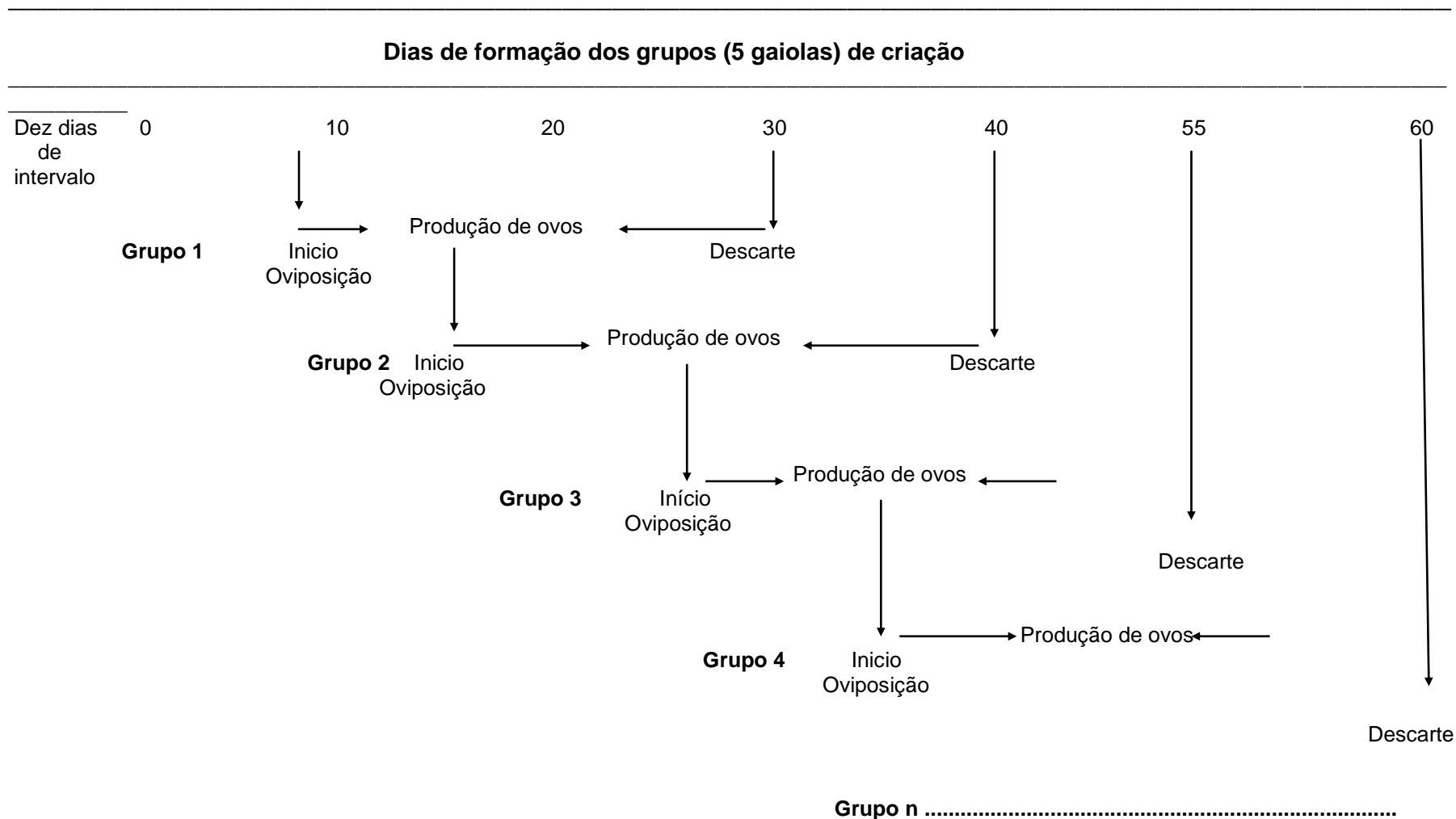


Figura 4. Fluxograma dos procedimentos para a criação massal de *Euschistus heros* no laboratório á $26 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ RH e fotofase de 14:10LD. Cada grupo é formado de cinco gaiolas com 100 casais por gaiola

Referências

- AGNEW, P.; HAUSSY, C.; MICHALAKIS, Y. Effects of density and larval competition on selected life history traits of *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Journal of medical entomology**, Lanham, US, v. 37, p. 732-735, 2000.
- BAUERFEIND, S. S.; FISCHER, K. Effects of food stress and density in different life stages on reproduction in a butterfly. **Oikos: a journal of ecology**, Copenhagen, v. 111, p. 514-524, 2005.
- BORGES, M.; COLAZZA, S.; RAMIREZ_LUCAS, P.; CHAUHAN, K. R.; MORAES, M. C. B.; ALDRICH, J. R. Kairomonal effect of walking traces from *Euschistus heros* (Heteroptera: Scelionidae) on two strains of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). **Physiological Entomology**, Oxford, GB, v. 28, p. 349-355, 2003.
- BORGES, M.; COSTA, M. L. M.; SUJII, E. R.; MEDEIROS, M. A. G.; REDIGOLO, G. F.; RESCK, I. S.; VILELA, E. F. Semiochemical and physical stimuli involved in host recognition by *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) toward *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, Oxford, GB, v. 23, p. 101-106, 1999.
- CALTAGIRONE, L. E. Landmark examples in classical biological control. **Annual Review of Entomology**, Stanford, US, v. 26, p. 213-232, 1981.
- CHAMBERS, D. L. Quality control in mass rearing. **Annual Review Entomology**, Stanford, US, v. 22, p. 289-308, 1977.
- CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro Estados produtores de soja no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica Brasil**, Jaboticabal, SP, v. 23, p. 219-226, 1994.
- CLARKE, A. R. The control of *Nezara viridula* L. with introduced egg parasitoids. in Australia; A review of a landmark example of classical biological control. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 41, p. 1127-1146, 1990.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, p. 1067-1072, 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S. *Trissolcus basalís* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S.; CORRÊA-FERREIRA, B.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole Ltda., 2002. p. 449-476.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bug by inoculative releases of *Trissolcus basalís*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, NL, v. 79, p. 1-7, 1996.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, M. C. N. Viability of *Nezara viridula* (L.) eggs for parasitism by *Trissolcus basalís* (Woll.), under different storage techniques in liquid nitrogen. **Anais da Sociedade Entomológica Brasil**, Jaboticabal, SP, v. 27, p. 101-107, 1998.
- COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, SP, v. 27, p. 559-568, 1998.

FORTES, P.; MAGRO, S. R.; PANIZZI, A. R.; PARRA, R. P. Development of a dry artificial diet for *Nezara viridula* (L.) and *Eschistus heros* (Fabricius) (Hymenoptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 567-572, 2006.

GIBBS, M.; LACE, A. L.; JONES, J. M.; MOORE, J. L. Intraspecific competition in the speckled wood butterfly *Pararge aegeria*: Effect of rearing density and gender on larval life history. **Journal of Insect Science**, Tucson, US, v. 4, p. 16, 2004.

MOE, S. J.; STENSETH, N. C.; SMITH, R. H. Density dependence in blowfly populations: experimental evaluation of non-parametric time-series modeling. **Oikos: a journal of ecology**, Copenhagen, v. 98, p. 523-533, 2002.

PANIZZI, A. R.; OLIVEIRA, E. D. M. Performance and seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* nymphs and adults on a novel food plant (pigeon pea) and soybean. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, NL, v. 88, p. 169-175, 1998.

PANIZZI, A. R.; VIVAN, L. M. Seasonal abundance of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, in over wintering sites, and the breaking of dormancy. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, NL, v. 82, p. 213-217, 1997.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P.; SANTOS, C. H.; CARVALHO, D. R. Rearing the southern green stink bug using artificial dry diet and artificial plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 1709-1715, 2000.

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Nymphal and adult performance of *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae), as a potential alternative host for egg parasitoid multiplication. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 535-540, 2001.

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalís* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, p. 457-462, 2004.

SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 317-320, 2001.

SILVA, C. C. A.; MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R. A.; BORGES, M. Sensory response of the egg parasitoid *Telenomus podisi* to stimuli from the bug *Euschistus heros*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 4, p. 1093-1098, 2006.

SUJII, E. R.; COSTA, M. L. M.; PIRES, C. S. S.; COLAZZA, S.; BORGES, M. Inter and intra - guild interactions in egg parasitoid species of the soybean stink bug complex. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, p. 1541-1549, 2002.

VAN LENTEREN, J. C. Controle de qualidade de agentes de controle biológico produzidos massalmente: conhecimento, desenvolvimento e diretrizes. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Ed. UFLA, 2000. p. 21-43.

VERA, T.; ABRAHAM, S.; OVIEDO, A.; WILLINK, E. Demographic and quality control parameters of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) maintained under artificial rearing. **Florida Entomologist**, Gainesville, US, v. 90, p. 53-57, 2007.