

# Comunicado 166

---

## Técnico

ISSN 9192-0099  
Setembro, 2007

### Influência da Comunicação Vibracional de Percevejos no Comportamento de Busca de Hospedeiros do Parasitóide *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)

Ana Paula Silva Lopes<sup>1</sup>  
Maria Carolina Blassioli Moraes<sup>2</sup>  
Miguel Borges<sup>3</sup>  
Raul Alberto Laumann<sup>4</sup>

#### RESUMO

Nos insetos, a comunicação através de vibrações transmitidas pelo substrato é um eficiente mecanismo para troca de informações. A emissão de sinais vibratórios permite a comunicação através das plantas que constituem excelentes substratos para a transmissão desses sinais. Dentre os insetos que se comunicam através de sinais vibratórios destacam-se os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae). Nestes insetos os sinais são utilizados para comunicação durante a etapa reprodutiva sendo específicos e característicos de cada sexo. Recentemente foi demonstrado que o parasitóide de ovos *Telenomus podisi* se movimenta em forma direcional para a fonte de estímulos vibratórios (cantos) de fêmeas do percevejo marrom, *Euschistus heros*, o que sugere que este parasitóide utiliza os sinais vibracionais dos percevejos durante a busca de hospedeiros. Este fenômeno pode ter influência na evolução da comunicação vibracional dos percevejos e no comportamento de forrageamento dos parasitóides. Neste trabalho foram realizados experimentos, em laboratório, orientados a estabelecer alguns aspectos da utilização de sinais vibratórios de percevejos pelo parasitóide *T. podisi*. Os sinais vibratórios dos percevejos *E. heros*, *Piezodorus guildinii* e *Chinavia impicticornis* foram registrados e posteriormente foram transmitidos através de plantas de feijão. Em bioensaios utilizando diferentes cantos de *E. heros* o parasitóide mostrou preferência por cantos da

---

<sup>1</sup> Bióloga, graduando, Universidade Católica de Brasília, Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa

<sup>2</sup> Química, Dra., EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia/NTCB

<sup>3</sup> Biólogo, PhD., EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia/NTCB

<sup>4</sup> - Biólogo, Dr., EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia/NTCB

fêmea. Quando contrastados cantos de diferentes espécies o parasitóide mostrou resposta diferencial com preferência por sinais vibratórios de *E. heros*, um dos seus hospedeiros preferenciais.

## ABSTRACT

Substrate-borne vibratory communication is an efficient mechanism of information interchange in insects. Vibratory signals emissions across plants is an efficient communication because plants are excellent substrates for signal transmission. Stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) use vibratory signals for reproductive communication, and have sex-specific characteristics. Recently it was demonstrated that the egg parasitoid *Telenomus podisi* can move directionally oriented toward brown stink bug *Euschistus heros* female vibratory stimuli (songs). This fact would indicate that the parasitoid use vibratory signals from hosts as cues during host search that can affect the evolution of vibratory communication of stink bugs and foraging behaviour of their parasitoids. In this work was realized laboratory experiments oriented to establish some aspects of stink bugs vibratory signals use by the parasitoid *T. podisi*. Vibratory signals of *E. heros*, *Piezodorus guildinii* and *Chinavia impicticornis* were registered and transmitted across bean plants. Bioassays with different songs of *E. heros* showed that the parasitoid has preference for female songs. In bioassays of choice for female songs of different species of stink bugs, *T. podisi* showed differential response with preference for songs of their preferential host *E. heros*.

## INTRODUÇÃO

Os insetos se comunicam com uma ampla variedade de sinais, como químicos, visuais ou acústicos. Muitos insetos, como grilos, gafanhotos e cigarras, produzem sons de alta frequência, transmitidos por via aérea (Virant-Doberlet & Čokl, 2004). Entretanto, outros insetos se comunicam através de sinais que consistem de ondas transmitidas através da vibração de substratos (geralmente plantas). Este tipo de comunicação é conhecido como comunicação vibracional (Stölting *et al.*, 2002; Virant-Doberlet & Čokl, 2004).

A comunicação vibracional foi registrada em 18 Ordens de insetos, sendo que em 9 delas o uso é muito freqüente (Cocroft & Rodrigues, 2005). Entre os insetos que se comunicam através de sinais vibratórios destacam-se os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae), que utilizam a comunicação vibracional durante o comportamento reprodutivo. Os sinais são específicos e característicos de cada sexo (Čokl & Virant-Doberlet, 2003; Gogala, 2005). Recentemente a comunicação vibracional das espécies Neotropicais, *Chinavia impicticornis* (Stål), *Euschistus heros* (F.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Thyanta perditor* (F.) foi descrita e correlacionada com o comportamento reprodutivo desses organismos (Moraes *et al.*, 2005).

Os mecanismos de produção de sinais vibratórios em percevejos e as características da transmissão pelas plantas têm sido estudados nos últimos anos. Em geral, a produção de vibrações ocorre em escleritos específicos do corpo do inseto ligados a músculos que os movimentam (tremulação). A

vibração dessa parte do corpo se transmite ao substrato através das patas do inseto, que atuam como molas amplificando a vibração (Virant-Doberlet & Čokl, 2004).

A comunicação vibracional pode ter evoluído em resposta às pressões de predação (Henry, 1994), e pode ser uma estratégia que impede que os insetos que a utilizam sejam percebidos por predadores ou parasitóides (Belwood & Morris, 1987). Entretanto, inimigos naturais especializados (tais como os parasitóides de ovos de percevejos), podem ter desenvolvido mecanismos para utilizar estes sinais durante a busca de hospedeiros. Esta hipótese foi confirmada recentemente por Laumann *et al.* (2007) ao demonstrar que o parasitóide de ovos *Telenomus podisi* se movimenta em forma direcional para a fonte de estímulos vibratórios (cantos) de fêmeas do percevejo marrom, *Euschistus heros*, o que resultou no primeiro relato de um parasitóide utilizando sinais da comunicação vibracional de insetos.

Esta descoberta abre uma nova perspectiva no estudo do comportamento de forrageamento de parasitóides de ovos de percevejos, com a possibilidade de poder compreender melhor cada passo seqüencial da busca e seleção de hospedeiros e relacioná-los com o(s) estímulo(s) que desencadeia(m) cada comportamento.

Este trabalho teve como objetivo principal estudar a influência de sinais vibratórios de percevejos no comportamento de busca de hospedeiros do parasitóide *Telenomus podisi*, identificando a preferência por sinais (cantos) de indivíduos de diferente sexo e espécie.

## **MATERIA E MÉTODOS**

### **Criação dos Insetos**

Os insetos utilizados foram mantidos em colônias no Laboratório de Bioecologia e Semioquímicos de Insetos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, de acordo com a metodologia descrita em Borges *et al.* (2006). As colônias foram acondicionadas em câmaras climatizadas a  $26 \pm 0,5$  °C,  $65 \pm 10$  % UR e 14:10 L:D fotoperíodo.

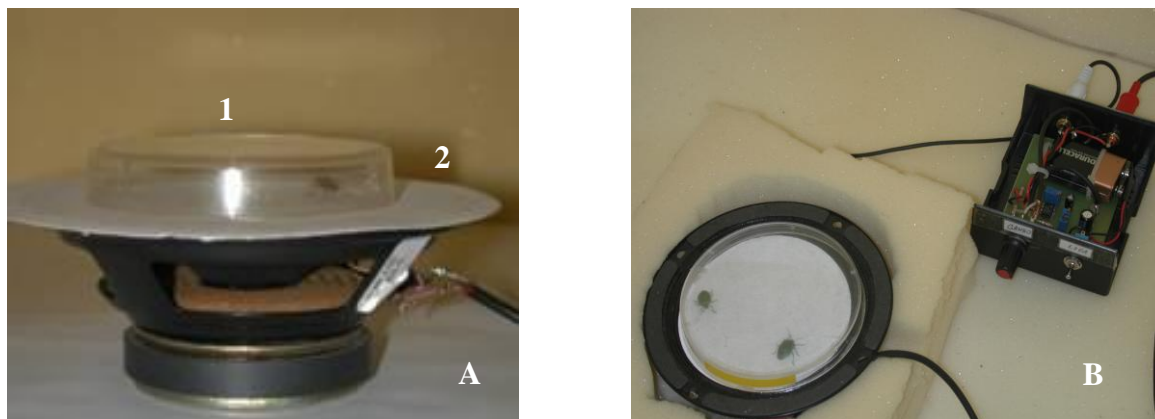
Os percevejos foram mantidos em gaiolas plásticas (8 L) e alimentados com sementes de girassol (*Helianthus annuus* (L.)), grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.), amendoim cru (*Arachis hypogaea* (L.)) e vagem (*Phaseolus vulgaris* (L.)). Recipientes separados foram utilizados para a criação de adultos e ninfas. Os ovos foram coletados diariamente e separados em placas de Petri para eclosão. Para os experimentos machos e fêmeas foram separados depois da última muda, antes de atingirem a maturidade sexual (média de 5 dias de idade na fase adulta).

Os parasitóides de ovos foram criados em gaiolas de plásticos (frascos para cultura tecidos de 25 cm<sup>3</sup> - ICN Biomedicals) e alimentados com mel. Os ovos do hospedeiro (*Euschistus heros*) foram oferecidos aos parasitóides colados com goma arábica em cartelas de cartolina (4,0 X 0,5 cm). Após 24 horas as cartelas foram removidas e transferidas para tubos de vidro (7,5 x 1,3 cm) para desenvolvimento dos estágios imaturos. Para os bioensaios foram utilizadas fêmeas de 24-48 hs de idade sem experiência de oviposição e mantidas com machos para acasalamento.

### **Registro dos sinais vibratórios**

Para capturar os sinais vibratórios das espécies de percevejos selecionadas para estudo foram utilizadas as metodologias descritas em Moraes *et al.* (2005) e Laumann *et al.* (2005).

Os insetos foram colocados em arenas de estudo confeccionadas com o fundo de uma placa de Petri plástica de 9 cm de diâmetro. Esse extremo foi colocado, invertido, acima de uma membrana formada por papel de filtro, e a arena foi apoiada sobre um alto-falante, que atua como receptor das vibrações emitidas (Figura 1A).



**Figura 1.** Arena para registro de sinais vibratórios. A- Vista lateral da arena montada sobre um alto-falante (1- base de uma placa de Petri plástica de 9 cm de diâmetro, 2- membrana de papel filtro). B- Vista superior da arena contendo dois indivíduos de *Chinavia impicticornis*. Ao lado, detalhe do amplificador “home-made”.

Os insetos foram liberados na arena, que apresenta a vantagem de permitir o registro das vibrações emitidas e, ao mesmo tempo, observar os comportamentos desenvolvidos pelos insetos. Foi utilizado um alto-falante de baixa frequência de resposta 40-1.200 Hz, impedância de 8  $\Omega$ , diâmetro da membrana 10 cm (Radioshack, Taiwan).

Os sinais capturados, foram amplificados por um amplificador “home-made” (amplificador operacional TL081CN (STMicroelectronics) (Figura 4.1B), digitalizados por uma placa de som (Aardvark-Direct Pro 24/96) e armazenados num

computador através do software Coll Edit Pro (Syntrillium Software 2001).

Os sinais registrados foram armazenados em arquivos sonoros (.wav) identificados seguindo a seqüência no qual foram emitidos, como por exemplo: CF1 (canto de fêmea 1), CF2 (canto de fêmea 2) de *E. heros*, que podem ser reproduzidos posteriormente com diferentes softwares comerciais. Neste trabalho foi utilizado o software Sound Forge 4.5 (Sonic Foundry 2000) tanto para reprodução como para análise de diferentes parâmetros físico-temporais dos sinais.

## 4.4 Bioensaios

### 4.4.1 Procedimentos gerais

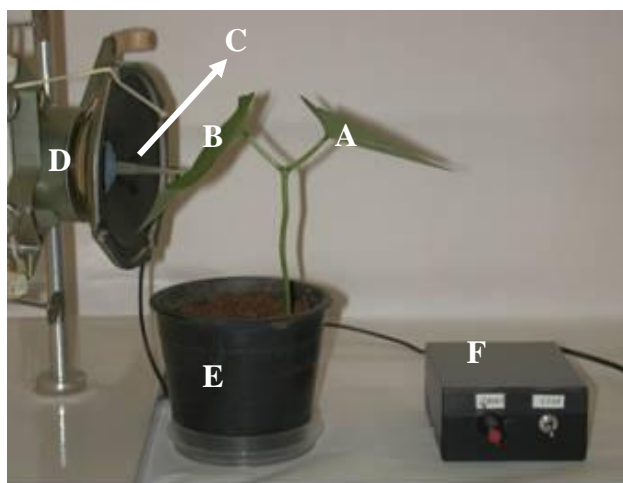
Para a realização de bioensaios foi utilizada a metodologia descrita em Laumann *et al.* (2005), para bioensaios com plantas.

Os sinais reproduzidos foram amplificados e, posteriormente, emitidos através de um alto-falante com as mesmas especificações que as descritas acima.

Para transmitir os sinais para as plantas um cone de polietileno (50 mm altura x 5,5 mm base) foi colado no centro do alto-falante,

utilizando massa de modelar, e o extremo livre do cone foi posto em contato com o local da planta que atuará como ponto de emissão.

Plantas de feijão com duas folhas verdadeiras totalmente expandidas (Figura 2) foram utilizadas nos bioensaios. Estas plantas fornecem um excelente sistema de experimentação, já que permitem emitir sinais numa das folhas (tratamento), deixando a folha oposta como controle, ou trabalhar com duas fontes de emissão ao mesmo tempo. Na área de ramificação no caule principal se estabelece uma área de escolha para a movimentação dos insetos.



**Figura 2.** Dispositivo utilizado para bioensaios em plantas com transmissão de sinais vibratórios. A- folha da planta sem vibrações (área controle), B- folha da planta recebendo vibrações (área tratamento), C- cone de plástico, D- alto-falante para reprodução dos sinais, F- amplificador, E- planta de feijão, G- conexão para o computador.

Fêmeas do parasitóide *Telenomus podisi* 24-48 hs de idade adulta e sem experiência de oviposição foram colocadas, individualmente, no ponto de liberação (área do caule da planta acima dos cotilédons, e seus movimentos observados e registrados, através de observação direta e uso de cronômetro digital, durante um período de 10 minutos. Foram

quantificadas variáveis que permitem identificar os comportamentos táticos e quinéticos do parasitóide, como: 1- escolha inicial (área da planta (tratamento ou controle) aonde o inseto se dirigiu em primeiro lugar após a liberação), 2- tempo de residência em diferentes áreas da planta e 3- número de visitas em cada área da planta.

### Bioensaios com sinais de machos, fêmeas e duetos de *E. heros*

Estes bioensaios foram conduzidos para determinar a capacidade do parasitóide de discriminar os diferentes cantos do percevejo marrom, identificando assim se existe preferência por algum tipo de sinal em particular.

Seguindo a metodologia descrita anteriormente foram desenvolvidos bioensaios

contrastando sinais de machos, fêmeas e sinais de duetos (machos + fêmeas). Os sinais foram reproduzidos conjuntamente, emitindo cada um em uma das folhas da planta de feijão (Figura 3); realizando, assim, as seguintes combinações: canto de fêmea versus canto de macho (N= 32), canto de fêmea versus dueto (N= 30) e canto de macho versus dueto (N= 31). Os movimentos do parasitóide foram observados durante dez minutos e as variáveis descritas anteriormente registradas.



**Figura 2.** Dispositivo utilizado para bioensaios em plantas com transmissão de sinais vibratórios. A- folha da planta sem vibrações (área controle), B- folha da planta recebendo vibrações (área tratamento), C- cone de plástico, D- alto-falante para reprodução dos sinais, F- amplificador, E- planta de feijão, G- conexão para o computador.

### Bioensaios com sinais de diferentes espécies de percevejos

Estes bioensaios foram conduzidos para determinar a capacidade do parasitóide de discriminar os cantos de diferentes espécies de percevejos, e analisar se esta discriminação pode ser relacionada com a

preferência de oviposição descrita por Sujii *et al.*, (2002).

Para isso, foram realizados bioensaios contrastando sinais de fêmeas das espécies *Euschistus heros* (hospedeiro preferencial de oviposição de *T. podisi*, descrita por Sujii *et al.* 2002), *Piezodorus guildinii* e *Chinavia impicticornis*. Os sinais foram reproduzidos conjuntamente, emitindo cada um em uma

das folhas da planta de feijão (Figura 6); realizando, assim, as seguintes combinações: canto de *Euschistus heros* versus canto de *Piezodorus guildinii* (N= 32), canto de *Euschistus heros* versus

*Chinavia impicticornis* (N= 32) e canto de *Chinavia impicticornis* versus *Piezodorus guildinii* (N= 32). Os movimentos do parasitóide foram observados durante dez minutos.



**Figura 3:** Dispositivo utilizado para bioensaios em plantas com transmissão de sinais vibratórios. A- folha da planta (com um tipo de vibração), B- folha da planta (outro tipo de vibração), C- cone de plástico,

**Bioensaios com sinais de machos, fêmeas e duetos de *E. heros*** *T. podisi* mostrou preferência pelo canto de fêmea em relação ao de macho de *E. heros* (Figuras 13, 14,15). Todos os parâmetros comportamentais considerados mostraram diferenças significativas ao contrastar cantos de fêmeas com cantos de machos: escolha inicial ( $\chi^2 = 7,57$  gl 1, n = 32 p = 0,00593), número de visitas (t = -2524 gl 1, n = 32 p = 0,014) e tempo de residência (W = 350,000, n = 32, p = 0,001)) (Figuras 4, 5 e 6).

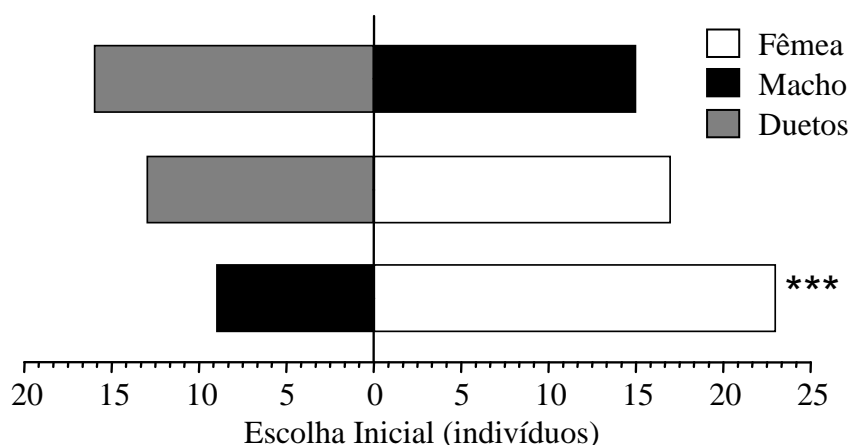
Ao comparar a escolha inicial em bioensaios com sinais de fêmeas versus duetos e sinais de machos versus duetos não foram observadas diferenças significativas ( $\chi^2 = 0,533$  e 0,032, gl 1, n = 30 e 31, p=0,465 e 0,857 respectivamente), mas observou-se uma tendência a preferir canto de fêmea em relação aos sinais de duetos (figura 4). O mesmo foi observado ao considerar o número de visitas para cantos de fêmeas versus duetos (t = 0,466 gl= 30 p=0,643) e para cantos de machos versus duetos (t = 0,338 gl = 31, p = 0,736) e o tempo de residência para canto de fêmeas

versus duetos ( $W = 151,000$   $n=30$   $p=0,123$ ) e para cantos de machos versus duetos ( $W= 73,000$ ,  $n = 31$ ,  $p = 0,481$ ) (Figura 5 e 6).

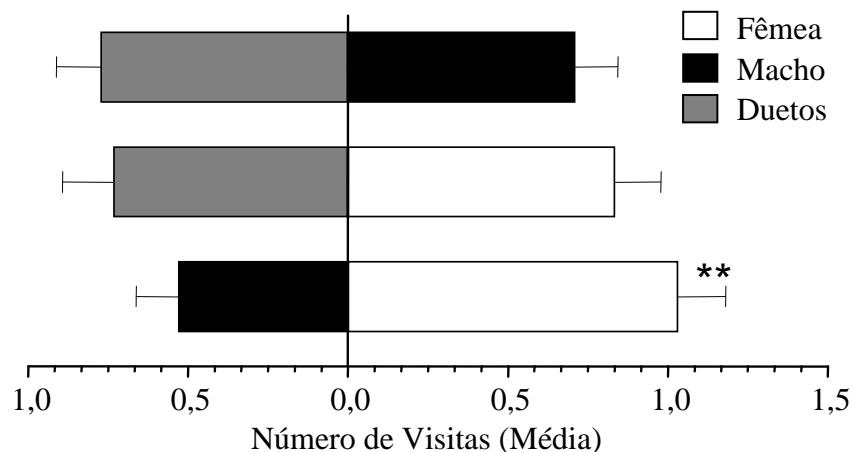
Os resultados confirmam a hipótese que o parasitóide prefere os sinais vibratórios emitidos por fêmeas de *E. heros* quando contrastados com cantos de machos e corroboram o observado por Laumann *et al.* (2007), que mostraram que os parasitóides foram atraídos por cantos de fêmeas. Entretanto, a resposta do parasitóide quando os cantos de fêmeas foram avaliados versus duetos foi menos clara, o que poderia indicar

que os cantos onde existem sinais vibratórios de fêmeas (duetos) podem interferir na resposta do parasitóide. Contudo, o parasitóide mostrou tendência a maior resposta para cantos de fêmeas em relação aos demais cantos.

Esse resultado sustenta a hipótese de Laumann *et al.* (2007) de que *T. podisi* pode utilizar os sinais vibratórios durante o forrageamento nas plantas para confirmar a presença e posição de fêmeas de percevejos na planta e se orientar para locais onde a probabilidade de encontrar ovos é maior

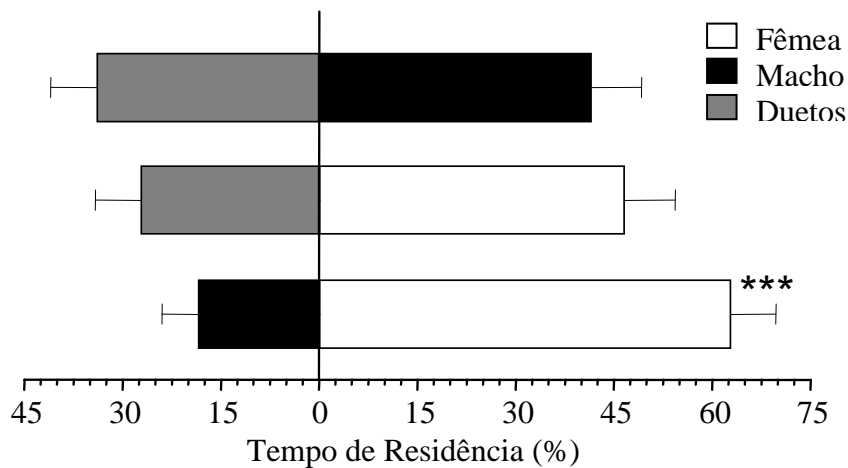


**Figura 4:** Escolha inicial (número de indivíduos) do *T. podisi*, por áreas de plantas de feijão com diferentes cantos de *E. heros*. (\*\*\*) indica  $P < 0,01$ , Teste  $\chi^2$ )



**Figura 5:** Número de visitas (Média  $\pm$  Erro Padrão) de *T. podisi*, em áreas de plantas de feijão com diferentes cantos de *E. heros*. (\*\* indica  $P < 0,05$ , Teste t)





**Figura 6:** Tempo de residência (% média  $\pm$  Erro Padrão) do *T. podisi*, em áreas de plantas de feijão com diferentes cantos de *E. heros*. (\*\*\*) indica  $P < 0,01$ , Teste Wilcoxon).

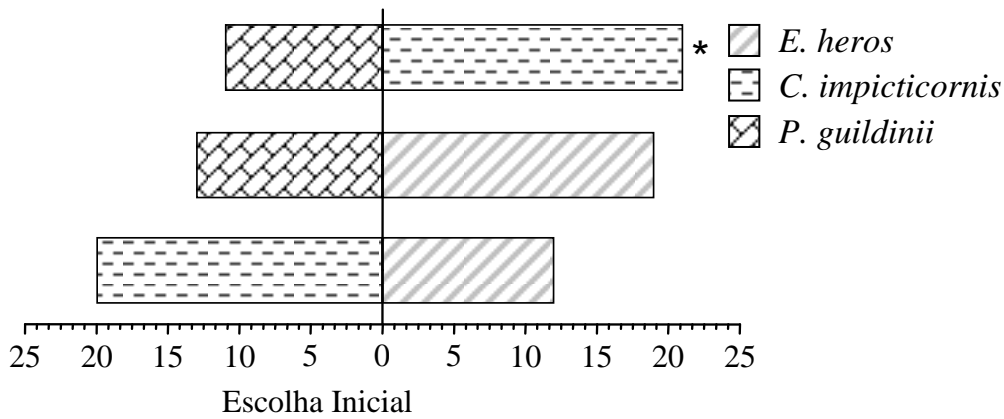
### Bioensaios com sinais de diferentes espécies de percevejos

A escolha inicial não foi influenciada pelos cantos das diferentes espécies, mas houve uma tendência do parasitóide a escolher o canto de *C. impicticornis* quando contrastado com o canto de *P. guildinii* ( $\chi^2 = 3,125$  gl 1,  $n = 32$ ,  $p = 0,08$ ) (Figura 7).

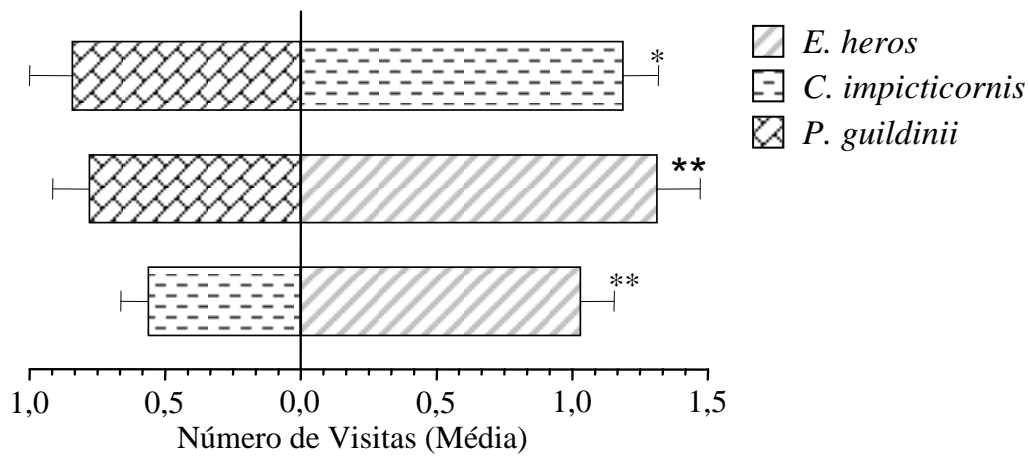
O número de visitas do parasitóide nas áreas da planta onde se reproduziu o canto de *E. heros* foi significativamente maior que nas áreas tratadas com o canto de *P. guildinii* ( $t = 2,571$  gl=32  $p = 0,013$ ) ou *C. impicticornis* ( $t = 2,962$  gl= 32,  $p = 0,004$ ) (Figura 8). Ao contrastar cantos de *P. guildinii* e *C. impicticornis* não houve diferença significativa ( $t = 1,689$  gl= 32,  $p = 0,096$ ).

Quanto ao tempo de residência, diferenças significativas só foram observadas nos experimentos com cantos de *E. heros* versus cantos de *P. guildinii* ( $W = 227,000$ ,  $n = 32$ ,  $p = 0,035$ ) (Figura 9).

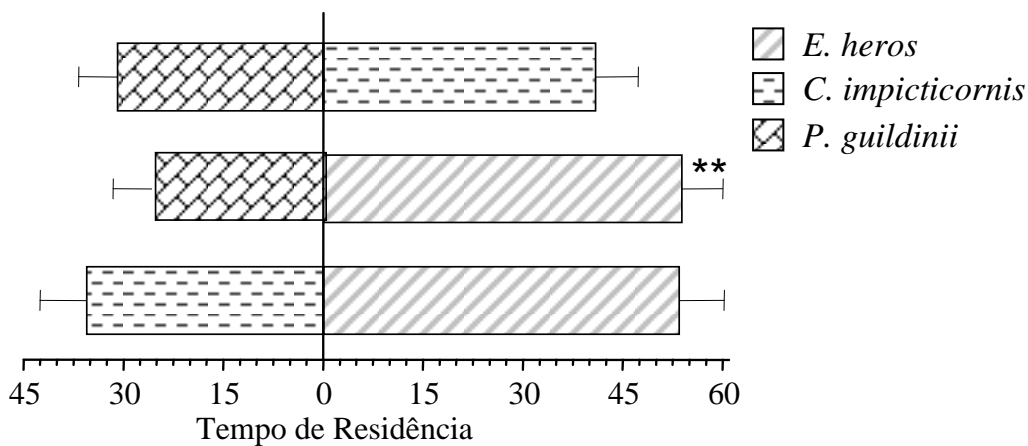
Os parasitóide não mostraram preferência de escolha pelo canto de fêmea de *E. heros*, como seria esperado pela preferência de parasitismo em ovos desta espécie (Sujii *et al.* (2002). Entretanto os sinais desta espécie desencadeiam comportamento arretante do parasitóide (segundo indica o maior tempo de residência nas áreas da planta com os cantos de *E. heros* e o maior número de visitas a estas áreas das plantas) sugerindo uma resposta diferencial de *T. podisi* frente a sinais vibratórios desta espécie (Figura 18).



**Figura 7:** Escolha inicial (número de indivíduos) do *T. podisi*, por áreas de plantas de feijão com cantos das diferentes espécies de percevejos (\*indica  $P < 0,10$ , Teste  $\chi^2$ ).



**Figura 8:** Número de visitas (Média  $\pm$  Erro padrão) de *T. podisi* a áreas de plantas de feijão com cantos das diferentes espécies de percevejos (\* indica  $P < 0,1$ , \*\*  $P < 0,05$  e \*\*\*  $P < 0,01$  Teste T).



**Figura 9:** Tempo de residência (% Média  $\pm$  Erro Padrão) do *T. podisi*, em áreas de plantas de feijão com diferentes cantos de percevejos (\*\* indica  $P < 0,05$ , Teste Wilcoxon).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho indicam que: 1- As fêmeas do parasitóide *T. podisi* discriminam sinais vibratórios de macho e fêmea de *E. heros*, preferindo sinais de fêmea e 2- Fêmeas do parasitóide *T. podisi* mostraram resposta diferencial frente a sinais vibratórios de diferentes espécies de percevejos. Os sinais de *E. heros* produzem comportamento arretante no parasitóide o que pode estar relacionado com a preferência de *T. podisi* por ovos desse hospedeiro.

Trabalhos futuros devem estar orientados a estabelecer o mecanismo de detecção dos sinais vibratórios nos parasitóides assim como os órgãos sensoriais envolvidos.

Os conhecimentos detalhados destes mecanismos e dos comportamentos relacionados à detecção de sinais vibratórios e seu uso, durante o forrageamento, por insetos parasitóides são de grande interesse para compreender os fenômenos evolutivos da relação hospedeiro/parasitóide.

*Telenomus podisi* e outras espécies da família Scelionidae são importantes inimigos naturais de percevejos-praga. Estes parasitóides podem ser utilizados em programas de controle biológico (Corrêa-Ferreira, 2002) e os conhecimentos que contribuam para compreender cada passo seqüencial da busca e seleção de hospedeiros são relevantes para auxiliar o desenvolvimento de estratégias de manejo comportamental destes inimigos naturais visando uma maior eficiência como agentes de controle de percevejos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELWOOD J. J.; MORRIS, G. K. Bath predation and its influence on calling behavior in Neotropical katydids. **Science**, Washington, v. 238, p. 64-68. 1987.

BORGES, M., LAUMANN, R., MORAES, M.C.B., CAVALCANTE, C., SANTOS, H.M. e TIBURCIO, D. Metodologias de criação e manejo de colônias e percevejos da soja (Hemiptera: Pentatomidae) para estudos de ecologia química. **Documentos Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, Nro. 182. 18 pp. 2006

COCROFT, R. B.; RODRIGUEZ, R. L. The behavioral ecology of insect vibrational communication. **BioScience**, New York, v. 55, n. 4, p. 323-334. 2005.

ČOKL, A.; VIRANT-DOBERLET, M. Communication with substrate-borne signals in small plant-dwelling insects. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 48, p. 29-50. 2003.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. 2002. *Trissolcus basal* para o controle de percevejos da soja. In: Parra, J. R. P. **Controle Biológico no Brasil, Parasitóides e Predadores**, Ed. Manole Ltda. São Paulo, p. 449-476.

GOGALA, M. Vibratory signals produced by Heteroptera-Pentatomorpha and Cimicomorpha, p.275-296. In: DROSOPOLOUS, S.; CLARIDGE, M. F. **Insect Sounds and Communication: Physiology, Behaviour, Ecology and Evolution**. CRC Press. London, 2005.

HENRY, C. S. Singing and cryptic speciation in insects. **Trends in Ecology and Evolution**, Philadelphia, v. 9, p. 388-392. 1994.

LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B.; ČOKL, A.; BORGES, M. Metodologias para estudo da comunicação vibracional de insetos e sua aplicação ao manejo de pragas. **Documento Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, Nro 152, 30 pp. 2005.

LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B.; ČOKL, A.; BORGES, M. Eavesdropping on the sexual vibratory communication of stink bugs (Hemiptera:Pentatomidae) by the egg parasitoid **Telenomus podisi**. **Animal Behaviour**, Philadelphia, v. 73, p. 637 – 649. 2007.

MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R. A.; ČOKL, A.; BORGES, M. Vibratory signals of four Neotropical stink bug species. **Physiological Entomology**, Londres. v. 30, n. 2, p. 175-188. 2005.

STÖLTING, H.; MOORE, T. E.; LAKES-HARLAN, R. Substrate vibrations during acoustic signalling in the cicada *Okanagana rimosa*. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 2, p.1-7. 2002.

SUJII, E. R.; COSTA, M.L.M.; PIRES, C. S. S.; COLAZZA, S.; BORGES, M. Inter- and intra-guild interactions in egg parasitoid species (Hymenoptera: Scelionidae) of the soybean stinkbug complex (Heteroptera: Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 37, n. 11, p. 1541-1549. 2002.

VIRANT-DOBERLET, M.; ČOKL, A. Vibrational communication in insects. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 33, n 2, p. 121-134. 2004.

**Comunicado  
Técnico, 166**

**Ministério da  
Agricultura,  
Pecuária  
e  
Abastecimento**

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) 3448-4673 Fax: (61) 3340-3624 <http://www.cenargen.embrapa.br> e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2007):

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Sergio Mauro Folle  
**Secretário-Executivo:** *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

**Membros:** Arthur da Silva Mariante  
Maria da Graça S. P. Negrão  
Maria de Fátima Batista  
Maurício Machain Franco  
Regina Maria Dechechi Carneiro  
Sueli Correa Marques de Mello  
Vera Tavares de Campos Carneiro

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Maria da Graça S. P. Negrão*  
Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*  
**Editoração eletrônica:** *Maria da Graça Simões Pires Negrão*