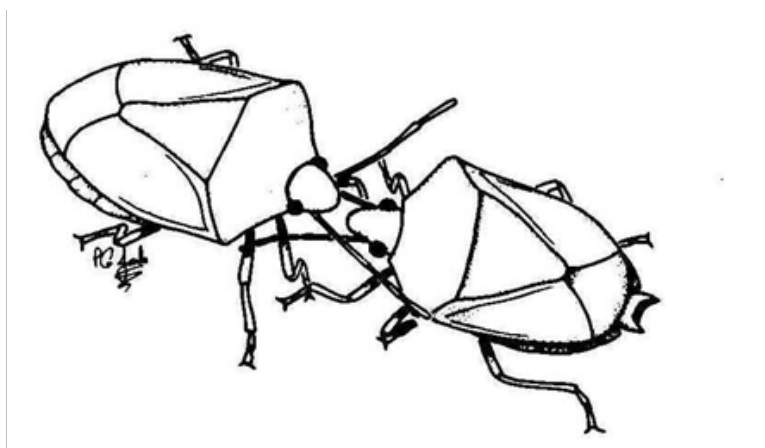


Estudo da comunicação vibracional do percevejo *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 295

Estudo da comunicação vibracional do percevejo *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)

Maria Carolina Blassioli Moraes
Renata Caseiro Alves
Anderson Paz
Raúl Alberto Laumann
Cleonor Cavalcante Alves da Silva
Miguel Borges

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Endereço: Parque Estação Biológica - PqEB – Av. W5 Norte (final)

Caixa Postal: 02372 - Brasília, DF - Brasil – CEP: 70770-917

Fone: (61) 3448-4700

Fax: (61) 3340-3624

Home Page: <http://www.cenargen.embrapa.br>

E-mail (sac): sac@cenargen.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Lucio Brunale*

Secretária-Executiva: *Ligia Sardinha Fortes*

Membros: *Diva Maria de Alencar Dusi*

Jonny Everson Scherwinski Pereira

José Roberto de Alencar Moreira

Regina Maria Dechechi G. Carneiro

Samuel Rezende Paiva

Suplentes: *João Batista Tavares da Silva*

Margot Alves Nunes Dode

Supervisor editorial: *Ligia Sardinha Fortes*

Revisor de texto: *José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica: *Ligia Sardinha Fortes*

Editoração eletrônica: *José Cesamildo Cruz Magalhães*

Desenho da capa: *Miguel Borges*

1ª edição (on line)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Estudo da comunicação vibracional do percevejo *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae). / Maria Carolina Blassioli Moraes et al. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009.

18 p. – (Documentos. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 295).

1. Percevejo. 2. *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae). 3. Comunicação vibracional. I. Alves, Renata Caseiro. II. Paz, Anderson. III. Laumann, Raúl A. IV. Silva, Cleonor Cavalcante da. V. Borges, Miguel. VI. Título. VII. Série.

575.1 - CDD

© Embrapa 2009

Autores

Maria Carolina Blassioli Moraes

Ph.D. em Química Analítica, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
mcbmoraes@cenargen.embrapa.br

Renata Caseiro Alves

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Paulista

Anderson Paz

Graduação em Biologia pela Universidade de Brasília
Mestrando da Universidade de Brasília.

Raúl Alberto Laumann

Ph.D. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
laumann@cenargen.embrapa.br

Cleonor Cavalcante Alves da Silva

Mestrado em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
cleonor@cenargen.embrapa.br

Miguel Borges

Ph.D. em Ecologia Química de Insetos, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
mborges@cenargen.embrapa.br

Apresentação

A ocorrência do percevejo barriga-verde em culturas como milho, trigo e sorgo vem aumentando anualmente, tornando-se uma grande preocupação para os agricultores. Os prejuízos causados pelo barriga-verde podem variar desde a perda da planta até a redução de 30% da produção. No Brasil, o controle dessa praga baseia-se na utilização de inseticidas, os quais promovem o aumento da resistência, a ressurgência de pragas, a redução do número de inimigos naturais, o aumento dos custos e, principalmente, danos à saúde humana e ao meio ambiente.

Insetos e plantas comunicam-se por meio de múltiplos sinais químicos, visuais e sonoros, que são cruciais para determinar e desencadear o comportamento e as interações ecológicas. Nesse contexto, semioquímicos de insetos e plantas são propostos como alternativas para o manejo de insetos-praga e seus inimigos naturais.

Atualmente, alguns estudos vêm mostrando que a comunicação sonora também é importante para o comportamento de acasalamento dos percevejos, e que seus inimigos naturais utilizam os sinais como pistas durante a procura de hospedeiros. Dessa forma, estudar e compreender a comunicação vibracional desses insetos pode fornecer informações para o desenvolvimento de sistemas mais eficientes de controle dos percevejos por meio da utilização de semioquímicos, o que viabilizaria métodos de controle mais eficientes e com menor impacto ambiental.

Sumário

Introdução	07
Metodologia	08
Insetos	08
Registro e análise dos sinais vibracionais	08
Resultados	09
Análise dos sinais vibracionais	09
Discussão	12
Referências	15

Estudo da comunicação vibracional do percevejo *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)

Maria Carolina Blassioli Moraes

Renata Caseiro Alves

Anderson Paz

Raúl Alberto Laumann

Cleonor Cavalcante Alves da Silva

Miguel Borges

Introdução

A família Pentatomidae consiste de aproximadamente 4.123 espécies descritas no mundo todo. Entre as principais pragas de grãos das culturas brasileiras, encontram-se os percevejos, dos quais se destacam as seguintes espécies: *Euschistus heros* (Abriccius, 1794) (percevejo marrom da soja), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (percevejos verde pequeno *Nezara viridula* (L., 1758), *Chinavia ubica* – com menor importância (Rolston, 1983), *C. impicticornis* (Stål, 1872), *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). Os percevejos atacam a soja desde o florescimento até a maturidade fisiológica (PANIZZLI, 1997), e nesse período alimentam-se preferencialmente sugando as vagens e os grãos, causando dano direto (destruição das sementes ou diminuição do conteúdo de proteínas e óleos) e indireto, por meio da transmissão de doenças (fungos e bactérias) e alterações fisiológicas (SOSA-GOMES; MOSCARDI, 1995).

O percevejo barriga-verde apresenta baixa densidade na soja, em torno de 14% da população de percevejos. No entanto, desde seu primeiro registro em plântulas de milho, em 1993, sua ocorrência em culturas como milho, trigo e sorgo vem aumentando a cada ano e sendo contínua, tornando-se uma grande preocupação para os agricultores. Os danos causados pelos percevejos em culturas de milho, trigo e sorgo, são devidos, principalmente, à alimentação de adultos e ninfas na base das plântulas, logo após a germinação das sementes. Os prejuízos causados pelo barriga-verde podem variar desde a perda da planta até a redução de 30% da produção (WAQUIL; OLIVEIRA, 2009).

No Brasil, estima-se que aproximadamente cinco milhões de litros de inseticidas são gastos anualmente para o controle dessas pragas (CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1995), o que acarreta, obviamente, o encarecimento do produto, além de resistência, ressurgência de pragas e redução do número de inimigos naturais, sem mencionar os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente. O manejo dos percevejos é dificultado pelo fato de não existir uma técnica de amostragem de fácil aplicação que permita perceber a infestação das culturas no momento adequado para executar o controle. Apesar dos prejuízos que esta praga causa, não é recomendável a aplicação preventiva de agrotóxicos, pois, além do grave problema de poluição ambiental, a utilização desnecessária e excessiva de

produtos químicos pode elevar os custos, inviabilizar a produção das culturas e afetar os insetos entomófagos, causando, assim, a disrupção do controle biológico natural.

Insetos e plantas comunicam-se por meio de múltiplos sinais químicos, visuais e sonoros, que são cruciais para determinar e desencadear o comportamento e as interações ecológicas (MORAES *et al.*, 2005a,b; LAUMANN *et al.*, 2007a,b). A comunicação química, que é de fundamental importância para os insetos, tem recebido muita atenção nas duas últimas décadas, o que permitiu um grande desenvolvimento da ecologia química. Semioquímicos de insetos e plantas são propostos como alternativas para o manejo de insetos-praga e seus inimigos naturais (BORGES *et al.*, 1998a,b; MORAES *et al.*, 2008; MILLAR *et al.*, 2002).

Além da comunicação química, recentemente alguns estudos vêm mostrando que a comunicação sonora também é importante para o comportamento de acasalamento dos percevejos (MIKLAS *et al.*, 2001; ČOKL; VIRANT-DOBERLET, 2003; VIRANT-DORBELET; ČOKL, 2004; MORAES *et al.*, 2005a,b; ČOKL, 2008) e que seus inimigos naturais usam os sinais como pistas durante a procura de hospedeiros (LAUMANN *et al.*, 2007a,b). Dessa forma, estudar e compreender a comunicação vibracional desses insetos pode fornecer informações para o desenvolvimento de sistemas mais eficientes de controle dos percevejos por meio da utilização de semioquímicos, o que viabilizaria métodos de controles mais eficientes e com menor impacto ambiental.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como meta estudar a comunicação vibracional do *Dichelops melacanthus*, com o intuito de avaliar os aspectos relevantes do comportamento reprodutivo desta espécie que possam ser aplicados no manejo de suas populações.

Metodologia

Insetos

Todos os experimentos foram conduzidos com insetos adultos da espécie *D. melacanthus* obtidos de uma colônia iniciada de adultos e ninfas coletados na região de Londrina, no estado do Paraná. Machos e fêmeas foram separados 2 dias após se tornarem adultos e foram mantidos em gaiolas plásticas (altura 26 cm, diâmetro 22 cm) na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em salas climatizadas a $26.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 10\%$ de UR, sob condições de fotofase de 14:10 h, sendo a luz fornecida por 16 lâmpadas fluorescentes de 40 W. Os insetos foram alimentados com sementes de girassol (*Helianthus annuus* L., 1753), soja (*Glycine max* L. Merrill, 1753), amendoim (*Arachis hypogaea* L., 1753), vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753) e ligustro (*Ligustrum lucidum* Aiton, 1810). O alimento foi trocado três vezes por semana.

Registro e análise dos sinais vibracionais

Sinais vibracionais foram registrados durante as observações dos comportamentos de corte e cópula. Para isso, foram utilizados insetos virgens sexualmente maduros (12 a 20 dias na fase adulta) e virgens, e as observações realizadas no período de 08:00 a 21:00 h, em uma sala isolada acusticamente. Para iniciar o experimento, machos e fêmeas foram colocados sobre a membrana de um alto-falante (10 cm de diâmetro, frequência de resposta entre 40-6000 Hz e impedância de 8Ω , Radioschack, Taiwan). A tampa de uma

placa de Petri de vidro de 2 cm de altura foi utilizada para evitar a fuga dos insetos e mantê-los em contato direto com a membrana do alto-falante. As vibrações registradas foram amplificadas por um amplificador TL801CN (<http://www.mouser.com>), digitalizadas com a utilização de uma placa de som Ardvark-Direct Pro 24/96 (Aardvark Computer Systems, Washington, District Columbia) e analisadas com o emprego dos softwares Cool Edit Pro 1.2 (Syntilum Software, 2001) e Sound Forge 4.5 (Sonic Foundry, 2000).

Vibrações emitidas (cantos) pelos insetos (casal) foram acompanhadas em tempo real, utilizando-se um fone de ouvido durante os primeiros minutos (2 a 5 minutos). Para determinar qual sexo emitia a vibração, o inseto que emitia o primeiro som permanecia na membrana, e o outro era retirado para realizar a gravação dos sons de cada indivíduo. Para a avaliação dos sons emitidos pelo casal, ambos foram deixados na membrana.

Um pulso foi definido como parcela homogênea da vibração com tempo de duração finito (Broughton, 1963), e trem de pulsos como grupos de pulsos com repetibilidade e características temporais bem distintas. Os sinais vibracionais emitidos foram analisados utilizando-se como parâmetros a frequência dominante e seus harmônicos, a amplitude do sinal, medindo-se a amplitude de banda da frequência dominante 20 dB abaixo do pico desta, e as características temporais, isto é, o tempo de duração de cada pulso e o tempo de repetição destes. Os sinais vibracionais foram classificados de acordo com o sexo emissor e a ordem de sua emissão. A sequência foi organizada da seguinte forma: canto 1 da fêmea (CF1), canto 2 da fêmea (CF2), canto 1 do macho (CM1), e assim sucessivamente. No caso dos machos, também foi possível identificar um canto de rivalidade, registrado como CRM.

Os dados são apresentados como média $\pm$ desvio padrão, junto com o número de sinais analisados (N) e o número de indivíduos (n) dos quais as médias foram obtidas. Com o intuito de avaliar diferenças nos parâmetros dos diferentes sinais de machos e fêmeas, os valores médios foram comparados com a utilização do teste de Mann Whitney, quando os dados não tinham distribuição normal.

Resultados

Análise dos sinais vibracionais

Obteve-se o repertório de canções do percevejo *D. melacanthus* por meio da análise de 49 casais. Todos os casais emitiram algum tipo de som, e em 59% dos casais as fêmeas iniciaram a emissão dos cantos com um sinal vibracional simples, composto de um único pulso, que foi chamado canto 1 da fêmea (CF1). No geral, o CF1 foi o primeiro canto emitido, ao qual o macho respondia com canto 1 do macho. Na sequência, as fêmeas emitem o seu canto 2 (CF2). Nesta etapa, o CF1 é emitido como um pulso simples entre vários pulsos do CF2. O CM1 foi emitido antes e depois do primeiro contato físico com a fêmea, e o canto 2 do macho (CM2) foi emitido somente na fase de corte, durante as tentativas de pivoteamento, antenação da fêmea e levantamento do abdômen (BORGES *et al.*, 1987). Durante e após o acasalamento, não houve emissão de sinais vibracionais. Machos de *Dichelops melacanthus* também emitiram uma vibração que sugere a presença de rivalidade (CRM), quando dois machos são colocados na membrana de ensaio com uma única fêmea.

O CF2 também é formado por um pulso simples, com duração do pulso e tempo de repetição menores que o do CF1 (Mann-Whitney teste, $p < 0,001$) (Tabela 1, Figura 1 A e B). A frequência dominante do CF2 também é significativamente maior que a do CF1 (Mann-Whitney teste, $p < 0,001$) (Tabela 1, Figura 1 A e B). Os cantos da fêmea apresentaram espectros de banda ampla que não diferiram estatisticamente (-20 dB). Os dois cantos emitidos pelas fêmeas apresentaram três harmônicos e nenhum sub-harmônico.

Tabela 1. Parâmetros (média erro padrão) dos sinais vibratórios emitidos por machos e fêmeas de *Dichelops melacanthus* durante o comportamento reprodutivo.

Canto	Duração de Pulso (s) (N/n)	Tempo de repetição (s) (N/n)	Frequência do pulso (Hz) (N/n)	Amplitude -20 dB (ms) (N/n)
CF1	$0,39 \pm 0,01$ (76/8)a	$1,04 \pm 0,05$ (52/8)a	$125,7 \pm 0,58$ (76/8)a	$34,3 \pm 3,7$ (39/8)
CF2	$0,32 \pm 0,01$ (202/14)b	$0,82 \pm 0,02$ (154/14)b	$152,2 \pm 0,81$ (202/14)b	$28,1 \pm 7,2$ (61/9)
CM1	$0,59 \pm 0,02$ (100/15)a	$1,08 \pm 0,03$ (94/15)a	$116,14 \pm 0,43$ (100/15)a	$24,4 \pm 1,3$ (45/8)
CM2	$0,56 \pm 0,01$ (100/11)a	$2,15 \pm 1,12$ (96/11)a	$103,48 \pm 1,08$ (100/11)b	$20,8 \pm 1$ (43/8)

Referências: CF1 = canto 1 da fêmea, CF2 = canto 2 da fêmea, CM1 = canto 1 do macho, CM2 = canto 2 do macho. N = número de sinais (pulsos) analisados, n = número de indivíduos para os quais os sinais vibratórios foram analisados. Médias seguidas pela mesma letra minúscula para cada parâmetro indicam ausência de diferenças estatísticas entre os cantos 1 e 2 de cada sexo (teste t ou Mann + Whitney, $P > 0.05$).

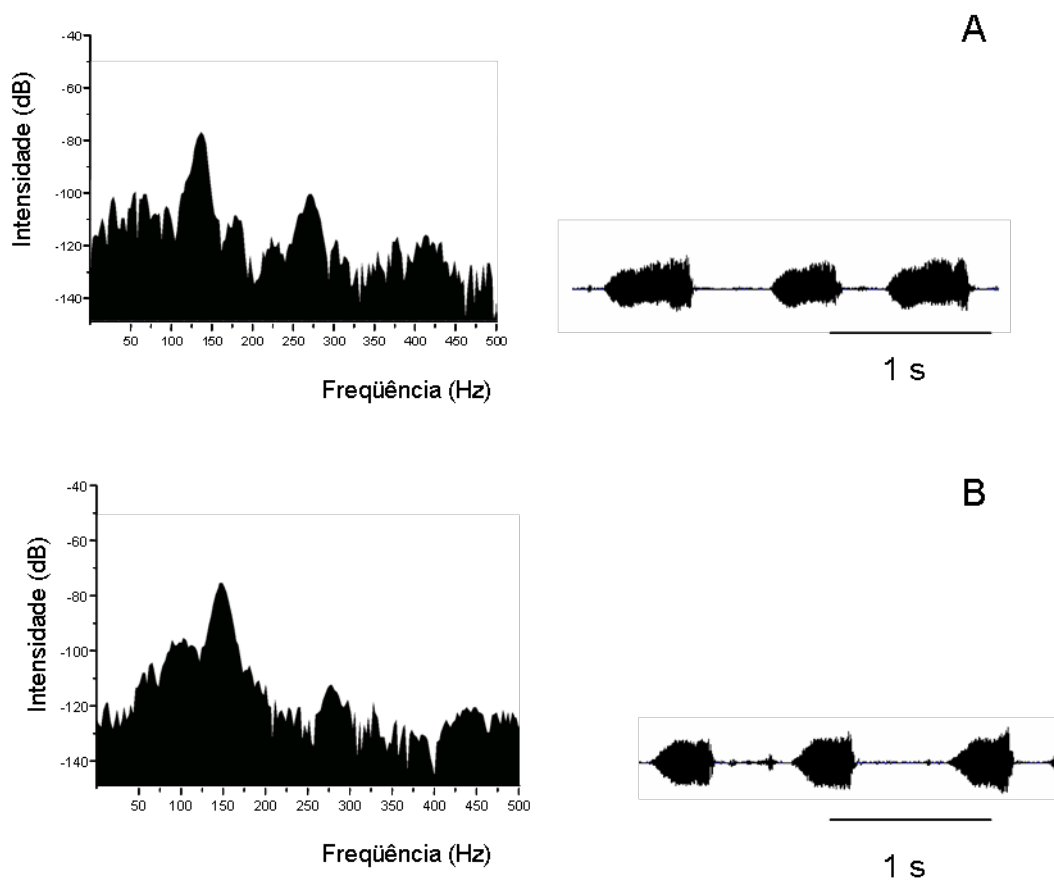


Figura 1. Espectros de frequências e oscilogramas das canções emitidos pelas fêmeas de *D. melacanthus*. A: CF1 e B: CF2.

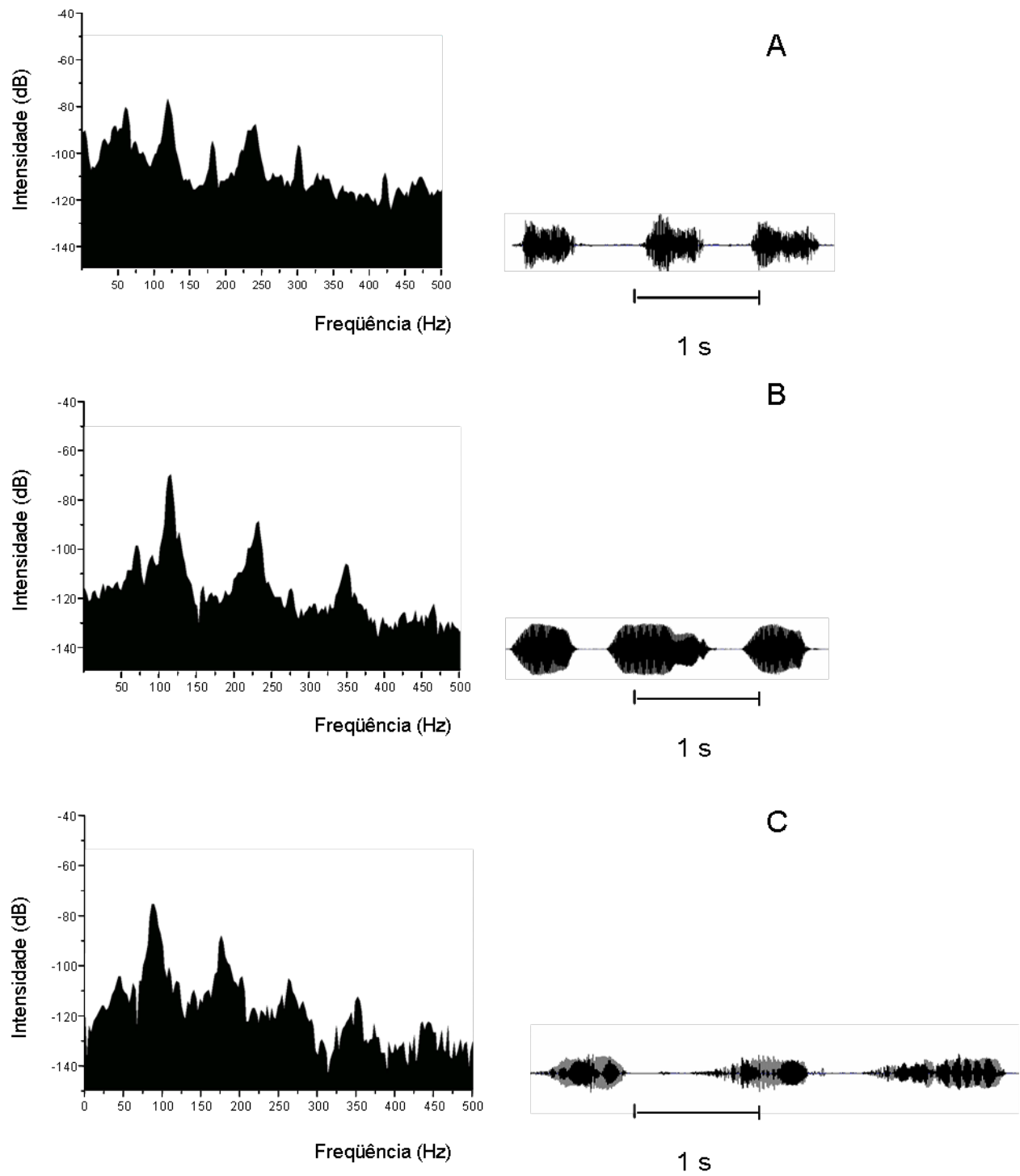


Figura 2. Espectros de frequências e oscilogramas das canções emitidos pelos machos de *D. melacanthus*. A: CF1; B: CF2; e C: CRM.

O canto do macho 1 (CM1) é composto de um pulso simples com características temporais bem definidas (Tabela 1, Figura 2 A e B) e, no geral, foi emitido em resposta ao CF1 e CF2, mas também foi registrada sua emissão na ausência da fêmea. Os pulsos do CM1 apresentaram diferenças significativas na frequência dominante e na largura espectral (-20 dB) com relação aos pulsos do CM2 (Mann-Whitney teste, $p < 0,001$). No entanto, o pulso CM1 é caracterizado pela presença de um único harmônico, enquanto que o CM2 é composto por três harmônicos (Figura 2 A, B). Entre os cantos CM1 e CM2 não houve diferença estatística quando as características temporais foram comparadas, isto é, os tempos de repetição e duração do pulso (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos quando se analisou uma cadeia de pulsos. Não foram observadas diferenças estatísticas no tempo de repetição e no número de pulsos emitidos dentro das cadeias. Definiu-se uma cadeia de pulsos como uma sequência do mesmo pulso emitido até a sua interrupção, seja pela emissão de outro pulso ou por um silêncio prolongando.

Quando macho e fêmea iniciam a fase de curta distância do comportamento de corte, após a primeira aproximação passam a emitir os cantos CF2 e CM2 juntos, formando muitas vezes um trem de pulsos de CF2 e CM2. Dos quarenta e nove casais analisados, 30 emitiram os pulsos CF2 e CM2 intercalados antes da cópula. Não foram observadas diferenças significativas nas frequências quando esses cantos foram emitidos juntos ou como pulsos simples. Quando o pulso CM2 foi emitido intercalado com CF2, também não mostrou diferenças temporais significativas quando comparado ao CM2 emitido na cadeia de pulsos (Tabela 1). Já CF2, quando emitido na presença de CM2, apresentou diferenças significativas no tempo de duração e tempo de repetição em relação aos pulsos deste canto emitidos em ausência de machos ou do CM2 (teste de Mann-Whitney, $p < 0.001$).

O canto de rivalidade foi emitido quando dois machos se encontravam na arena de observação. Este canto é caracterizado por pulsos regularmente repetidos, seguindo dois padrões: em um deles, os insetos emitem o canto de rivalidade seguido pelo CM2 a-b-a-b-a-b; em outro, o CRM apresenta-se como uma sequência longa, intercalando-se esporadicamente o CM2, a-a-a-a-a-b-a-a-a-b, sem muita regularidade (MORAES *et al.*, 2005a,b) (Figura 3C).

Discussão

Os resultados obtidos mostraram que a comunicação vibracional do percevejo *D. melacanthus* parece estar diretamente relacionada com o processo reprodutivo. Todos os casais que acasalaram emitiram uma sequência de cantos composta sempre dos quatro cantos: CF1, CF2, CM1 e CM2.

Os machos tomaram a iniciativa em 55% das aproximações orientadas. O mesmo foi observado também para *Chinavia ubica* e *C. impicticornis* (LAUMANN *et al.*, dados não publicados). Por outro lado, em 87% dos casais analisados as fêmeas emitiram sinais vibracionais antes do que os machos, e estes responderam, na sequência, com seus sinais. Esta sequência também foi observada em outros pentatomídeos, como *C. impicticornis*, *Thyanta perditor* e *Euschistus heros* (MORAES *et al.*, 2005a), sugerindo que a primeira canção da fêmea funciona como um sinal para o macho se aproximar.

As frequências dos cinco cantos emitidos estão dentro da faixa esperada para os cantos de pentatomídeos (MORAES *et al.*, 2005a). As principais diferenças destes cantos em relação aos cantos emitidos por fêmeas de outras espécies de pentatomídeos (MORAES *et al.*, 2005a) encontram-se na menor duração dos pulsos e das taxas de repetição. As variações nas características temporais dos sinais vibracionais de pentatomídeos parecem ser altamente específicas, permitindo o reconhecimento da espécie e do sexo emissor. Esta característica também tem sido explorada pelos inimigos naturais de percevejos (parasitoides de ovos), que podem distinguir entre cantos emitidos por fêmeas e machos e cantos emitidos pelo hospedeiro preferido, comparados a cantos emitidos por hospedeiros alternativos (LAUMANN *et al.*, 2007a,b). O CM1 foi emitido em resposta ao CF1 e CF2, e o CM2 foi emitido após a aproximação do casal, indicando que poderia ser um canto de acasalamento. Miklas *et al.* (2001) sugeriram que, em pentatomídeos, os cantos de acasalamento seriam derivados do principal canto do macho com o qual se estabelecem diferenças temporais e/ou espectrais. No caso do *D. melacanthus*, essa formação também foi observada. O CM2 parece ser gerado do canto CM1, o que é reforçado pela ausência de diferenças temporais dos dois cantos. As principais diferenças entre os dois cantos são a frequência dominante do segundo, que resultou significativamente menor que a do primeiro, e a presença de três harmônicos, garantido melhor propagação e menor atenuação do sinal por meio das plantas (Tabela 1). Čokl e Virant-Doberlet (2003) relataram que sinais próximos a 100 Hz estão bem sintonizados com as propriedades mecânicas das plantas, os principais substratos de transmissão destes sinais. Da mesma forma que ocorre com outros pentatomídeos, os sinais vibratórios de *D. melacanthus* apresentam frequências dominantes próximas a 100 Hz e têm estreita largura das bandas que geram os harmônicos, presentes nos dois cantos das fêmeas e no CM2, garantindo a propagação por distâncias maiores.

Não foi possível identificar uma função específica para o CM1 de *D. melacanthus*. Esse canto foi emitido poucas vezes e, no geral, não compõe o trem de pulsos que antecede a cópula. Já o CM2 aparentemente modula a resposta da fêmea com o CF1 e o CF2. Čokl *et al.* (2001) relataram que os cantos das espécies *Chinavia hilaris* (Say, 1832) e *Nezara viridula* são muito semelhantes, e que o CM1 de *C. hilaris*, devido a sua alta complexidade, poderia ser o responsável pela especificidade dos sinais vibracionais nestas duas espécies. Desta forma, a menor complexidade do sinal CM1 pode ser a responsável pela especificidade da comunicação vibracional de *D. melacanthus*, uma vez que os outros sinais emitidos por *D. melacanthus* apresentam características físicas e temporais bastante semelhantes aos de outras espécies de percevejos já estudadas (ČOKL, 2008).

Após o primeiro contato físico, machos e fêmeas passam a emitir um complexo de canções que formam uma cadeia de pulsos de CM2 e CF2 difícil de serem distinguidos. Essa complexa estrutura de cantos antes da cópula foi relatada para diversos pentatomídeos e pode funcionar como um código para reconhecimento das espécies a curta distância (MORAES *et al.*, 2005a).

O canto de rivalidade de *D. melacanthus* não apresentou diferenças no padrão de emissão em relação a outros pentatomídeos, como *T. perditor*, *C. impicticornis* e *N. viridula*, mas apresentou uma frequência dominante menor (MORAES *et al.*, 2005a,b; COLK *et al.*, 2001). O percevejo *D. melacanthus* parece ter uma comunicação vibracional menos complexa do que a de outros pentatomídeos. No entanto, os comportamentos observados, em que 100% dos casais que copularam emitiram algum dos cantos, sugerem que este tipo de comunicação é importante durante o comportamento reprodutivo da espécie. Os esforços realizados até o momento por vários grupos de ecologia química no Brasil para identificar o feromônio sexual da espécie ainda não produziram resultados satisfatórios. Em

bioensaios realizados em olfatômetro de dupla escolha (MORAES *et al.*, dados não publicados), a resposta do macho para os odores das fêmeas e vice-versa não é tão clara como a observada em outras espécies de pentatomídeos (MORAES *et al.*, 2005a,b; BORGES *et al.*, 1987; BORGES *et al.*, 2006, 2007). Uma melhor compreensão do comportamento reprodutivo e da comunicação vibracional de *D. melacanthus* pode ser de grande importância para auxiliar na identificação do feromônio sexual da espécie. Adicionalmente, esses estudos podem contribuir para estabelecer a relevância da comunicação multimodal (química, vibracional e visual) no sucesso reprodutivo da espécie.

Referências

- BORGES, M.; JEPSON, P. C.; HOWSE, P. E. Long-range mate location and close-range courtship behavior of green stink bug, *Nezara viridula* and its mediation by sex pheromones. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 44, p. 205-212, 1987.
- BORGES, M.; SCHMIDT, F. G. V.; SUJII, E. R.; MEDEIROS, M. A.; MORI, K.; ZARBIN, P. H. G.; FERREIRA, J. T. B. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera :Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v. 23, p. 202-207, 1998a.
- BORGES, M.; MORI, K.; COSTA, M. L. M.; SUJII, E. R. Behavioural evidence of methyl-2,6,10-trimethyltridecanoate as a sex pheromone of *Euschistus heros* (Het., Pentatomidae). **Journal of Apply Entomology**, v. 122, p. 335-338, 1998b.
- BORGES, M.; BIRKETT, M.; ALDRICH, J. R.; OLIVER, J. E.; CHIBA, M.; MURATA, Y.; LAUMANN, R. A.; BARRIGOSI, J. A.; PICKETT, J. A.; MORAES, M. C. B. Sex attractant pheromone from the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris* Stal. **Journal of Chemical Ecology**, v. 32, p. 2749-2761, 2006.
- BORGES, M.; MILLAR, J. G.; LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B. A male produced sex pheromone from the neotropical redbanded stink bug, *Piezodorus guildinii* (W.). **Journal of Chemical Ecology**, v. 33, p. 1235-1248, 2007.
- ČOKL A. Stink bug interaction with host plants during communciation. **Journal of Insect Physiology**, v. 54, p. 113-1124, 2008.
- ČOKL, A.; McBRIEN, H.; MILLAR, J. G. Comparison of substrate-borne vibrational signals of two stink bug species, *Acrsternum hilare* and *Nezara viridula* (Heteroptera:Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, p. 71-479, 2001.
- ČOKL A.; VIRANT-DOBERLET, M. Communication with substrate-borne signals small plant-dwelling insects. **Annual Review of Entomology**, v. 48, p. 29-50, 2003.
- COLAZZA, S.; FUCARINO, A.; PERI, E.; SALERNO, G.; CONTI, E.; BIN, F. Insect oviposition induces volatile emission in herbaceous plants that attracts egg parasitoids. **Journal of Experimental Biology**, v. 207, p. 47-53, 2004.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Seasonal Occurrence and Host Spectrum of Egg Parasitoids Associated with Soybean Stink Bugs. **Biological Control**, v. 5, p. 196-202, 1995.

GODOI, A. R. C.; PEREIRA, F. S.; UMENO, F.; ÁZARA, N. A.; LIMA, L. P. M. S.; SILVA, R. P.; OLIVEIRA, A. B.; ARAÚJO, L. A.; ZUCCHI, M. I.; PINHEIRO, J. B. Resistência a insetos em populações de soja com diferentes proporções gênicas de genitores resistentes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 32, p. 47-55, 2002.

GODOI, C. R. C.; NETO, A. N. S.; PINHEIRO, J. B. Avaliação do desempenho de linhagens de soja, resistentes ao complexo de percevejos, cultivadas em diferentes densidades de semeaduras. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, p. 85-93, 2005.

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**. Brasília, 2005. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 152).

LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B.; COLK, A.; BORGES, M. Directional movement of the egg parasitoid *Telenomus podisi* mediated by the vibratory song of female brown stink bug (*Euschistus heros*). **Animal Behaviour**, Londres, UK, v. 73, p. 637-649, 2007a.

LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B.; BORGES, M. **Influência da comunicação vibracional de Percevejos no comportamento de busca de hospedeiro do Parasitóide *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae)**. Brasília, 2007b. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Comunicado Técnico, 166).

LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A. C.; NAGALI, V. Resistência de soja a insetos: VII. Avaliação de danos de percevejos em culturas e linhagens. **Bragantia**, Campinas, v. 46, p. 45-57, 1987.

MANFRED-COIMBRA, S.; SILVA, J. J.; CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 1243-1247, 2005.

MARQUES, F. A.; WENDLER, E. P.; SALES MAIA, B. H. L. N.; VENTURA, M. U.; ARRUDA-GATTI, I. C. Identification of defensive compounds in metathoracic glands of adults of the stink bug *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 18, p. 1242-1246, 2007.

MCBRIEN, H. L.; ČOKL, A.; MILLAR, J. G. Comparison of substrate-borne vibrational signals of two congeneric stink bug species, *Thyanta pallidovirens* and *T. custator acerra* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Insect Behaviour**, v. 15, p. 715-738, 2002.

MIKLAS, N.; COLK, A.; RENOU, M.; VIRANT-DOBERLET, M. Variability of vibratory signals and mate choice selectivity in the southern green stink bug. **Behavioral Processes**, v. 61, p. 131-142, 2001.

MILLAR, J. G.; HAYNES, K. F. **Methods in Chemical Ecology**. 2nd ed. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2000. V. 1.

- MILLAR, J. G.; MCBRIEN, H. L.; HO, H. Y.; RICE, R. E.; CULLEN, E.; ZALOM, F. G.; UOKL, A. Pentatomid bug pheromone in IPM: possible applications and limitations. **IOBC, WPRS Bulletin**, v. 25, p. 1-11, 2002.
- MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R. A.; ČOKL, A.; BORGES, M. Vibratory signals Neotropical stink bug species. **Physiological Entomology**, v. 30, p. 175-188, 2005a.
- MORAES, M. C. B.; LAUMANN, R. A.; SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; BORGES, M. A Induced volatiles in soybean and pigeon pea plants artificially infested with the neotropical brow stink bug, *Euschistus heros*, and their effect on the egg parasitoid, *Telenomus podisi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 115, p. 227-237, 2005b.
- MORAES, M. C. B.; PAREJA, M.; LAUMANN, R. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; BORGES, M. Response of the parasitoid *Telenomus podisi* to induced volatiles from soybean damaged by stink bug herbivory and oviposition. **Journal of Plant Interaction**, v. 3, p. 2-12, 2008.
- PANIZZI, A. R. Wild host of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 99-122, 1997.
- ROSSETTO, C. J.; IGUE, T.; MIRANDA, M. A. C.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 2, p. 323-335, 1986.
- SOSA-GOMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Retenção diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 401-404, 1995.
- VIRANT-DOBERLET, M.; ČOKL, A. Vibrational communication in insects. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 1-21, 2004.
- WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, L. J. Percevejo Barriga verde: nova prioridade para o manejo integrado de pragas nas culturas em sucessão à soja. **Journal eletrônico da Embrapa milho e Sorgo - Grão em Grão**, v. 3, n. 21, p. 1-4, 2009. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/rao/21_edicao/ >.



***Recursos Genéticos e
Biotecnologia***