



Caracterização do sinal acústico emitido por *Fidicina mannifera* (Fabricius, 1803) (Hemiptera: Cicadidae) em área do cerrado goiano

Adryhano Peres dos Santos^{1(IC)*}, Douglas Henrique Bottura Maccagnan^{1(PQ)}

¹Lab. de Entomologia – Câmpus da UEG de Iporá. Av. R2. Qd.1 Jardim Novo Horizonte II, 76200-000

* adryhano@gmail.com

Resumo: A característica mais marcante das cigarras (Hemiptera: Cicadidae) é o som emitido pelo macho. Apesar de apresentar grande riqueza de cigarras, existem poucos registros do sinal acústico emitido por espécies que ocorrem na região neotropical. Dessa forma, neste trabalho descrevemos o sinal emitido pela cigarra *Fidicina mannifera* em área de cerrado. Os registros dos sinais ocorreram nos dias 26 e 30 de outubro de 2017 em uma área natural no município de Israelândia, Estado de Goiás. Para tal, foi utilizado um microfone Sennheiser ME66/K6 acoplado em um gravador Marantz PMD660. As análises foram realizadas no programa Raven Pro 1.5. Machos de *F. mannifera* emitem dois tipos de sinais, um chamado curto e outro chamado longo. O chamado curto dura em média 0,4 segundos e a frequência é caracterizada por uma banda entre 7000 – 13000 Hz. Já o chamado longo é formado por duas partes, sendo a primeira um som contínuo que aumenta gradativamente de intensidade e o segundo formado por uma modulação de amplitude. O chamado longo dura em média $14,4 \pm 5,6$ segundos e tem frequência dominante de 4399 ± 228 Hz. A descrição do som de *F. mannifera* ajudará em estudos futuros dessa cigarra em campo. São necessários estudos para reconhecer os efeitos dos diferentes sinais no comportamento dessa cigarra.

Palavras-chave: Bioacústica. Cigarra. Comunicação acústica.

Introdução

A comunicação por meio de sinais acústicos é amplamente utilizada por animais. Entre as principais vantagens dessa forma de comunicação estão seu longo alcance e a capacidade de transpor obstáculos (KREBS e DAVIES, 1996). Em geral, a comunicação acústica está intimamente relacionada com o processo reprodutivo (DROSOPOULOS e CLARIDGE, 2005), sendo assim, cada espécie emite sinais com características espécie-específicas. Dessa forma, o sinal acústico emitido por uma espécie é uma importante característica taxonômico que serve para fins de identificação, levantamento de riqueza de espécie e estimativa de tamanho

REALIZAÇÃO



populacional (SUEUR, 2001). Este fato faz com que o conhecimento a respeito das características bioacústicas de determinado grupo seja uma importante ferramenta para levantamentos de fauna, principalmente pelo fato de que muitos animais são mais frequentemente ouvidos do que vistos ou capturados, além de que se trata de um método não invasivo (BRANDES, 2005).

As cigarras (Hemiptera: Cicadidae) são insetos que se fazem notáveis pelo sinais acústicos que emitem. Apenas o macho tem órgão específico para a geração desses sinais. Pringle (1954) foi o primeiro a fornecer detalhadamente uma análise anatômica e fisiológica do processo de geração de sinais acústicos por cigarras. Esse autor descreve que a onda sonora é gerada pela deformação do timbal, que é uma placa com propriedade elástica localizada dorso-lateralmente em cada um dos lados da base do abdome. No interior do abdome há espaços preenchidos por ar que atuam sobre a onda sonora como uma caixa de ressonância. A morfologia do timbal, a frequência que este é deformado, aspectos morfológicos e movimentos do abdome no momento da geração do sinal é que propiciarão a características do sinal emitido.

Apesar da grande diversidade de cigarras na região Neotropical (SANBORN, 2013), o número de trabalhos publicados a respeito do comportamento acústico é reduzido para essa região (SUEUR, 2001). Atualmente são registradas 161 espécies de cigarras de ocorrência no Brasil (MACCAGNAN e SANBORN, 2015; GOGALA et al., 2015; MACCAGNAN e de SÁ, 2016). Entretanto, há para o país o registro, por meio de publicações formais (artigos), do sinal emitido de apenas cinco espécies (AIDLEY, 1969; BOULARD, 1996; BOULARD, 1999; GOGALA et al., 2015).

A cigarra *Fidicina mannifera* (Fabricius, 1803) (Fidicinini) é amplamente distribuída pelas Américas Central e do Sul (SANBORN, 2013). Ela é uma espécie de grande dimensão corpórea e é abundante em algumas regiões do Brasil entre os meses de setembro a dezembro (OLIVEIRA et al., 2017). Apesar disso, pouco se sabe sobre sua biologia e ecologia. Desta forma, objetiva-se com este trabalho caracterizar o sinal acústico emitido por esta cigarra.



Material e Métodos

Foram realizadas gravações nos dias 26 e 30 de outubro de 2017 no período da manhã e a tarde em uma área natural no município de Israelândia (GO) (16°21'S; 51°00'W). Durante as gravações, a temperatura variou entre 29,5 - 33,2°C e a umidade relativa entre 52 - 60%. Como material testemunho, foram coletadas cigarras que estão depositadas na Coleção Entomológica do Câmpus da UEG de Iporá.

As gravações foram realizadas com o uso de um microfone Sennheiser ME66/K6 que possui resposta de frequência de 40–20.000Hz, o que é suficiente para captar o som emitido pela grande maioria das espécies de cigarras (SUEUR, 2001). Este microfone estava conectado a um gravador digital Marantz PMD660 ajustado para ter taxa de amostragem de frequência em 44.1kHz, sendo esta taxa de amostragem suficiente para assegurar a precisão da faixa de frequência captada pelo microfone (ELIOPOULUS, 2005). Os sinais obtidos foram arquivados pelo gravador em mídia digital (Compact flash) no formato WAV, 16 bits, mono. Durante o registro em campo, sempre que possível, o microfone foi direcionado para a região mediana dorsal da cigarra (AIDLEY, 1969).

Em laboratório, os arquivos foram transferidos para um computador para posterior análise. De cada indivíduo que teve o sinal acústico gravado, foram analisados até três sinais. As análises foram realizadas com o uso do programa Raven Pro 1.5 (Cornell Lab. of Ornithology). Foram analisadas as características temporais do som, sendo essas medidas apresentadas na forma de média \pm desvio padrão (mínimo e máximo) e tendo a escala em segundos. Os sinais também foram representados de forma gráfica através de oscilograma (intensidade X tempo), sonograma (frequência X tempo) e pelo espectro de frequência (intensidade X frequência). Também foi analisada a frequência dominante de cada sinal acústico, sendo esta calculada através da transformação de Fourier (Fast Fourier Transformations, FFT) com janela do tipo Hanning de 512 pontos e sobreposição de 90%, que propiciou precisão de 93,8Hz. Os dados de frequência são apresentados na escala de hertz (Hz) com valores na forma de média \pm desvio padrão (mínimo e



máximo). O vocabulário utilizado para a descrição do oscilograma foi baseado na hierarquia apresentada em Sueur (2002).

Resultados e Discussão

Durante a atividade de emissão de som, *Fidicina mannifera* permanece no tronco desde cerca de 1,5 metros do chão até os galhos da copa das árvores. O fato de alguns exemplares permanecerem a uma altura relativamente baixa facilita em muito o processo de gravação e também permite que sejam visualizados outros aspectos comportamentais.

Fidicina mannifera emite dois tipos de sinais, um trata-se de um chamado curto e o outro um chamado longo. Do chamado curto foram analisados 17 sinais gravados de oito espécimes. Este chamado tem como característica ir aumentando em intensidade e cessar de forma repentina (Figura 1). O período de duração foi de $0,4 \pm 0,2$ segundos (0,2 – 1,1). A frequência apresenta uma banda larga entre 7000 e 13000 Hz (Figura 1 e 2), sendo que a frequência dominante calculada foi de $7246,3 \pm 2108,2$ Hz (4500 – 10406,2).

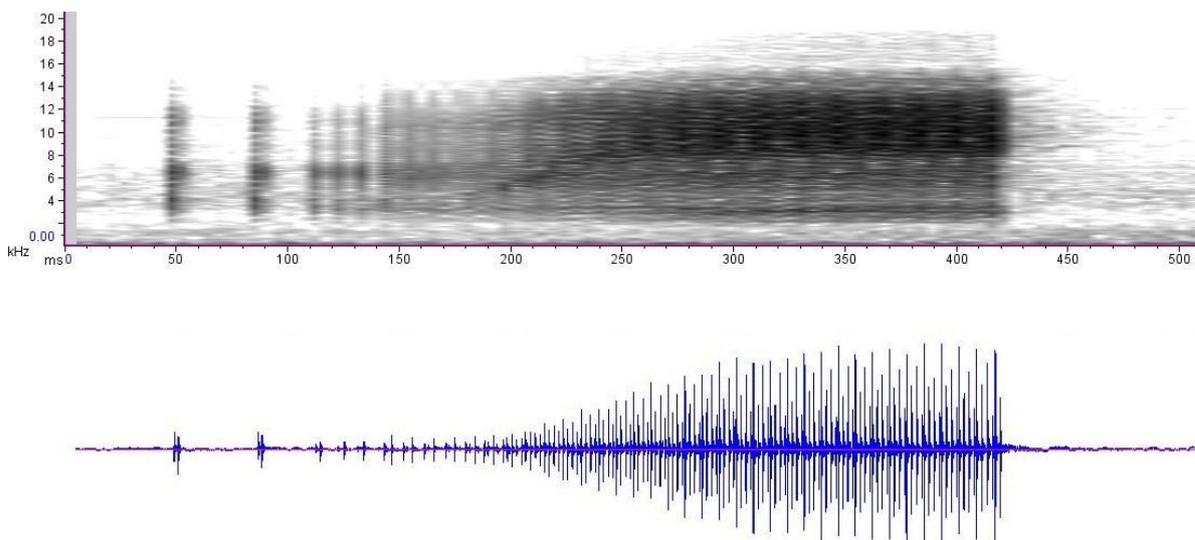


Figura 1. Sonograma (acima) e oscilograma (abaixo) de um chamado curto de *Fidicina mannifera*.

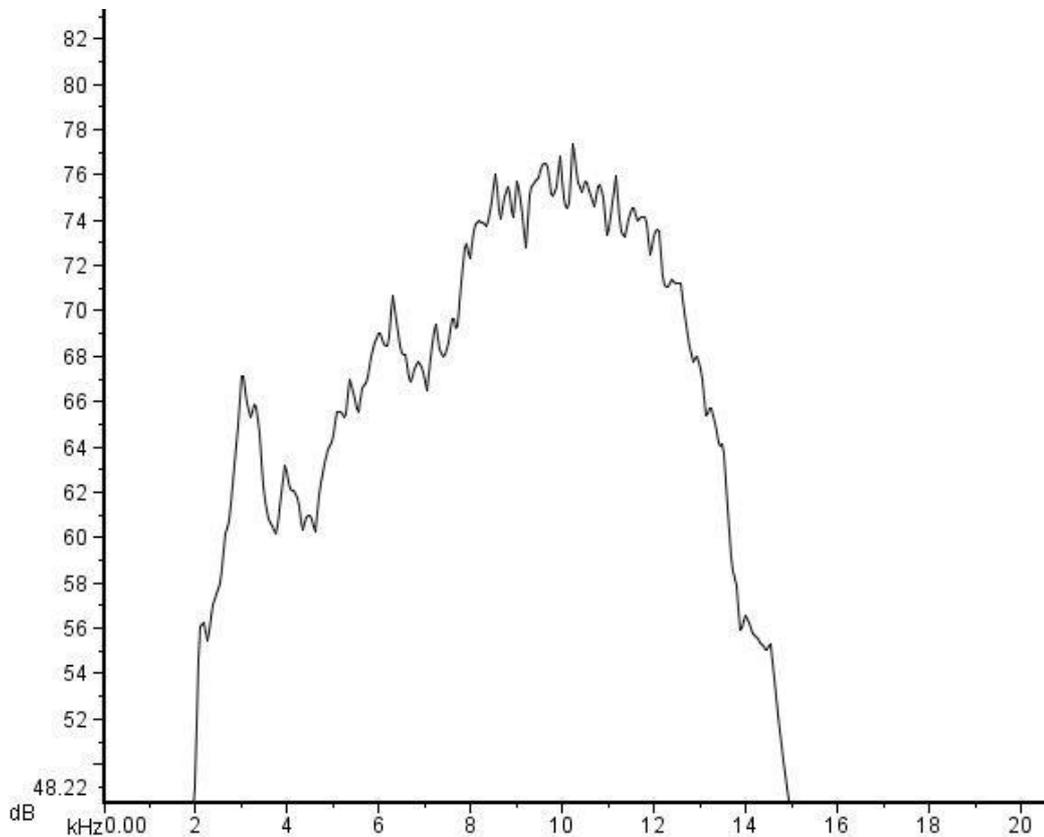


Figura 2. Análise de espectro de frequência de um chamado curto de *Fidicina mannifera*.

Do chamado longo foram analisados 26 sinais gravados de 12 espécimes. Este chamado tem duração de $19 \pm 5,5$ segundos (11,4 – 27,9) e frequência dominante de $4431,5 \pm 238$ Hz (3937,5 – 4875) (Figura 3 e 4). O chamado longo é constituído por duas partes. A primeira parte é um sinal contínuo que aumenta de intensidade gradativamente. Seu tempo de duração é de $14,4 \pm 5,6$ segundos (7,3 – 24,1) e a frequência dominante é de 4399 ± 228 Hz (3937,5 – 4781,2). A segunda parte tem duração de $4,5 \pm 1,1$ segundos (2,6 – 7,3) e é caracterizada por uma modulação de amplitude. A frequência dominante é de $4431,5 \pm 238$ Hz (3937,5 – 4875).

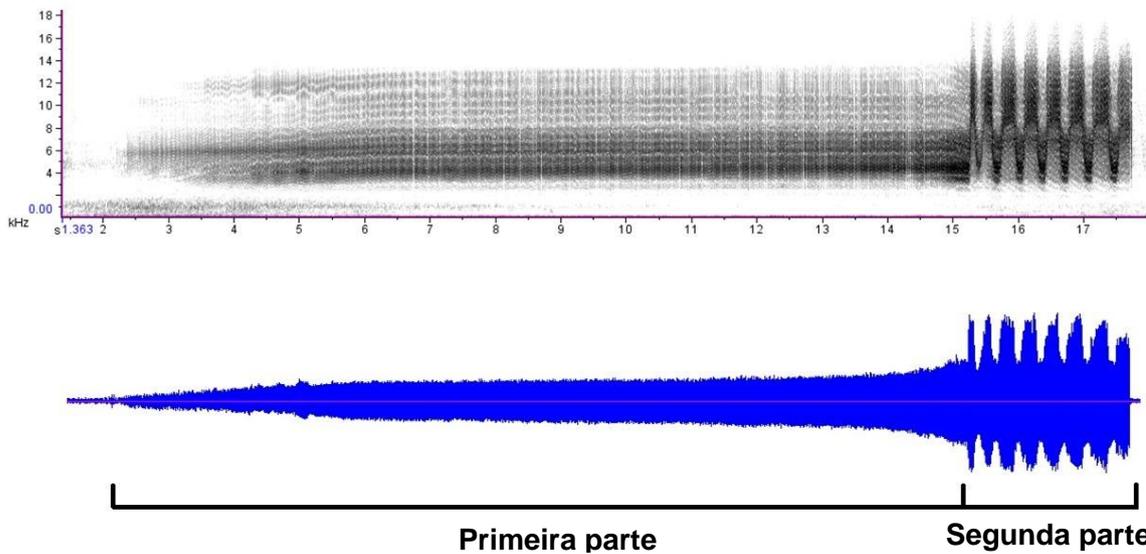


Figura 3. Sonograma (acima) e oscilograma (abaixo) de um chamado longo de *Fidicina mannifera*.

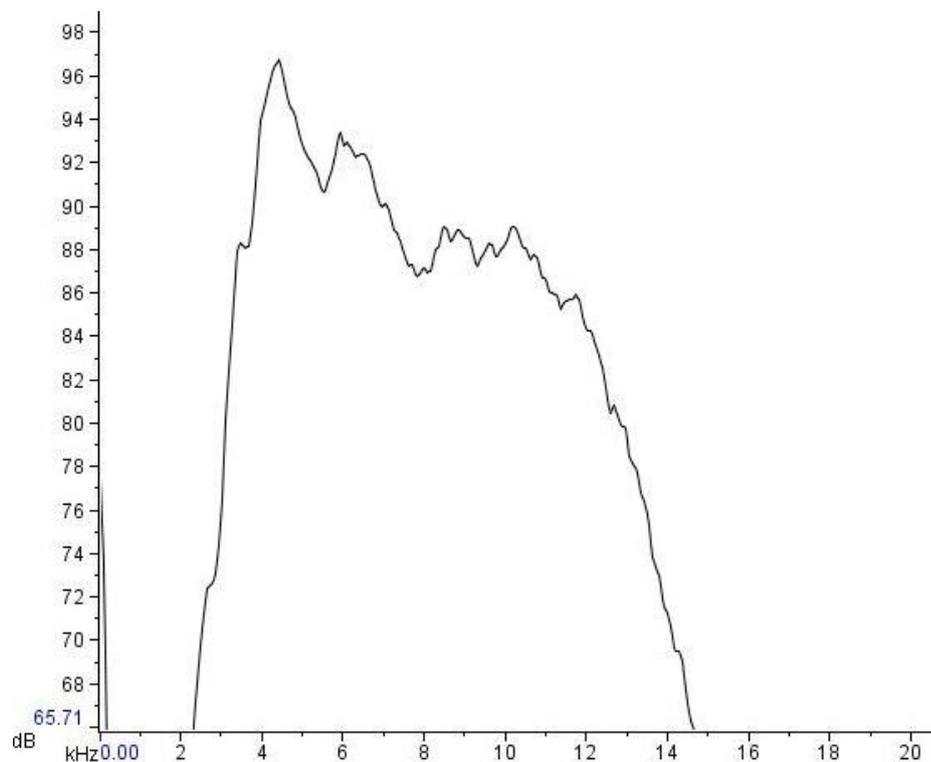


Figura 4. Análise de espectro de frequência de um chamado longo de *Fidicina mannifera*.



Os sinais aqui registrados se assemelham aos descritos para a mesma espécie no sudeste do Peru por Cocroft e Pogue (1996) e para o estado de São Paulo por Maccagnan (2008). Em ambos os trabalhos foram registrados o chamado curto e o chamado longo. Cocroft e Pogue (1996) determinaram que o chamado curto tem função de interação de disputa entre machos. Maccagnan (2008) corrobora com esta informação. Já o chamado longo descrito por Cocroft e Pogue (1996) difere do aqui apresentado por possuir a primeira parte quase inexistente. O chamado longo apresentado por Maccagnan (2008) possui características semelhantes ao aqui apresentado.

Considerações Finais

A caracterização do sinal acústico emitido por *Fidicina mannifera* é uma importante ferramenta para estudos futuros, pois permitirá registrar a ocorrência dessa espécie em diferentes ambientes sem a necessidade de sua coleta. Estudos comportamentais são necessários para que seja possível determinar a função e efeito em machos e fêmeas de cada tipo de chamado e cada parte destes. Também são necessários trabalhos comparativos entre as populações de *Fidicina mannifera* de diferentes regiões.

Agradecimentos

Adryhano P. dos Santos agradece ao programa de bolsas de iniciação científica da UEG pelo auxílio concedido. Agradecemos também ao Sr. João Batista Peres por possibilitar o acesso ao local de estudo.

Referências

AIDLEY, D. J. (1969) Sound production in a Brazilian cicada. **Journal of Experimental Biology**, v. 51, n. 2, p. 325-337.



- BOULARD, M. (1996). Postures de cymbalisation, cymbalisations et cartes d'identité acoustique dès Cigales. 2 – Espèces forestières afro-et néotropicales (Cicadoidea, Cicadidae et Tibicinidae). **EPHE**, v. 9, p. 113-158.
- BOULARD, M. (1999). Postures de cymbalisations et cartes d'identité acoustique dès Cigales. 3. – Espèces tropicales dès savanes et milieux ouverts (Cicadoidea, Cicadidae et Tibicinidae). **EPHE**, v. 11/12, p. 77-117.
- BRANDES, T.S. (2005). **Acoustic Monitoring Protocol**. Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative Set of Biodiversity Monitoring Protocols, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International. <http://www.teamnetwork.org/files/protocols/amphibian/TEAMAcoustic-PTEN-2.1.pdf>.
- COCROFT, R.; POGUE, M. (1996) Social behavior and communication in the Neotropical cicada *Fidicina mannifera* (Fabricius) (Homoptera: Cicadidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Manhattan, v. 64, n. 4, p. 85-97.
- DROSOPOULOS, S.; CLARIDGE, M. F. (2005). **Insect sounds and communication**: physiology, behaviour, ecology and evolution. Boca Raton: CRC Press. 532p.
- ELIOPOULUS, E. (2005) Sound and Techniques in Sound Analysis. In: DROSOPOULOS, S.; CLARIDGE, M. F. **Insect sounds and communication**: physiology, behaviour, ecology and evolution. Boca Raton: CRC Press. p. 11-34.
- GOGALA, M.; ŠPORAR; K.; SANBORN, A. F. MACCAGNAN, D. H. B. (2015) New cicada species of the genus *Guyalna* (Hemiptera: Cicadidae) from Brazil. **Acta Entomologica Slovenica**. v. 23, n.2. p.105-116.
- KREBS, J. R. e DAVIES, N. B. (1996). **Introdução à ecologia comportamental**. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 420 p.



- MACCAGNAN, D.H.B. (2008) Cigarra (Hemiptera: Cicadidae): emergência, comportamento acústico e desenvolvimento de armadilha sonora. 2008. F.90. **Tese.** (Doutorado em Ciências: Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- MACCAGNAN, D.H.B.; de SÁ, M.A.P. (2016). *Guyalna platyrhina* Sanborn & Heath 2014 (Hemiptera: Cicadidae): First registry from Brazil. IN: **XXV International Congress of Entomology**, Orlando (USA). doi: 10.1603/ICE.2016.112976
- MACCAGNAN, D. H. B.; SANBORN, A. F. (2015). *Orialella aerizulae* (Hemiptera: Cicadidae): first record in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 98, p. 984-986, 2015
- OLIVEIRA, R.N.; CARAMORI, S.S.; MACCAGNAN, D.H.B. (2017). Could *Fidicina mannifera* (Hemiptera: Cicadoidea: Fidicinini) promote a resource pulse in two Brazilian Cerrado vegetation classes? **Brazilian Journal of Biology**. v. 77, n. 4, p. 673 – 679. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.13715>
- PRINGLE, J. W. S. (1954). A physiological analysis of cicada song. **Journal Experimental Biology**, Cambridge, v. 32, p. 525-560.
- SANBORN, A.F. (2013). **Catalogue of the Cicadoidea (Hemiptera: Auchenorrhyncha)**. With Contributions to the bibliography by Martin H. Villet. Academic Press, Elsevier Inc., San Diego. 1002p.
- SUEUR, J. (2001). Audiospectrographical analysis of cicada sound production: a catalogue (Hemiptera: Cicadidae). **Deutsche Entomologische Zeitschrift**, v. 48, n. 1, p 33-51.
- SUEUR, J. (2002). Cicada acoustic communication: potential sound partitioning in a multispecies community from Mexico (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 75, n. 3, p. 379-394.
- SUEUR, J.; AUBIN, T. e SIMONIS, C. (2008): Seewave, a free modular tool for sound analysis and synthesis. **Bioacoustics**18: 213-226.