Universidade Federal de Pelotas

Instituto de Biologia

Programa de Pós-Graduação em Entomologia

Dissertação

Taxonomia e Bioacústica de duas espécies de *Miogryllus* Saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do Rio Grande do Sul, Brasil

Marcelo Pinheiro Orsini

Pelotas, 2017

Marcelo Pinheiro Orsini

Taxonomia e Bioacústica de duas espécies de *Miogryllus* Saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do Rio Grande do Sul, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Entomologia)

Orientador: Edison Zefa

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

O76t Orsini, Marcelo Pinheiro

Taxonomia e bioacústica de duas espécies de Miogryllus saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do Rio Grande do Sul, Brasil / Marcelo Pinheiro Orsini ; Edison Zefa, orientador. — Pelotas, 2017.

59 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Ensifera. 2. Inseto. 3. Grilo. 4. Som de chamado. 5. Genitália. I. Zefa, Edison, orient. II. Título.

CDD : 595.726

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Marcelo Pinheiro Orsini

Taxonomia e Bioacústica de duas espécies de *Miogryllus* Saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do Rio Grande do Sul, Brasil

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Entomologia, Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 16 de fevereiro de 2017.

Banca Examinadora:

.....
Prof. Dr. Edison Zefa (Orientador)
Doutor em Zoologia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Rio Claro, SP.

.....
Dra. Maria Kátia Matiotti da Costa
Doutora em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS.

.....
Dra. Andressa Lima de Brida
Doutora em Proteção de Plantas (Agronomia) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP.

.....
Dr. Marco Antonio Tonus Marinho
Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Edison Zefa, pois não só me orientou no sentido mais amplo da palavra, como foi um grande amigo e conselheiro e sem isso eu nem teria chegado ao fim.

Agradeço a Dra. Élvia Elena Silveira Vianna, meu primeiro contato na UFPel, pois sem ela eu não teria feito o processo seletivo e nem teria entrado no laboratório onde trabalhei nessa dissertação.

Agradeço aos meus pais pelo suporte financeiro nas horas de aperto, e por acreditar em mim mais do que eu mesmo.

Agradeço a minha avó, Alda Maldonado Orsini, que financiou a minha primeira viagem ao Rio Grande do Sul.

Agradeço a Mariane Dias, por me ajudar coletando uma espécie nova da minha dissertação, no preenchimento do meu lattes, e na noite em claro terminando a caixa de insetos.

Agradeço aos meus companheiros de mestrado, Robson Crepes Corrêa e Vitor Falchi Timm, pelas conversas e trocas de ideias para melhorar o trabalho.

Agradeço aos meus companheiros de laboratório Elliott Centeno, Pedro Gonzalez Bassa, Renan Pittella, Christian Peter Demari, Lucas Vasconcellos e Anelise Fernandes pelas dicas e brincadeiras durante esses dois anos.

Agradeço ao nosso “parasítalo” de laboratório Ítalo Ferreira de Leon por nos testar a paciência constantemente exercendo uma forte pressão seletiva no laboratório semeando a discórdia.

Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Resumo

ORSINI, Marcelo Pinheiro. **Taxonomia e Bioacústica de duas espécies de *Miogryllus* Saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2017. 59f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

Miogryllus Saussure, 1877 possui atualmente 21 espécies válidas presentes na Região Neotropical e Neártica, com taxonomia complexa devido a grande variabilidade intraespecífica. Para resolver o problema taxonômico das espécies do gênero seria necessária a coleta e descrição ou redescrição das espécies. O objetivo desse trabalho foi descrever uma nova espécie de *Miogryllus* do município de Itaqui, RS, com base em caracteres morfológicos e bioacústicos e caracterizar a morfologia e o repertório acústico de *M. piracicabensis* Piza, 1960 que ocorre no município de Capão do Leão, RS. Os indivíduos de Itaqui, RS, (29°48’4.870”S, 56°32’27.190”W) foram coletados em 15/01/2015, e *M. piracicabensis* em outubro e novembro de 2007, e em abril de 2015 e 2016, nos municípios de Capão do Leão (31º48’55.13”S, 52º25’59.67”W) e Pelotas. Os indivíduos foram analisados morfologicamente, com destaque ao complexo fálico e às tégminas, bem como tiveram o som de chamado empregado como caráter taxonômico. As estruturas foram fotografadas em lupa Zeiss Discovery V20, e os sinais acústicos registrados com gravador ARES ML e microfone NM-MICS II e analisados no Software Avisoft SasLab Lite. *Miogryllus itaquiensis* sp. n. apresenta como características diagnósticas a cabeça com largura menor que o pronoto; tégminas cobrindo mais de 2/3 do abdome e som de chamado incluindo *chirp* e *trill*; *M. piracicabensis* Piza, 1960 apresenta genitália e morfologia semelhante à *M. itaquiensis* sp. n., diferindo pela cabeça mais escura e mais larga que o pronoto; mancha esbranquiçada contornando posteriormente o escapo e seguindo a margem interna do contorno dos olhos; sutura ecdisial esbranquiçada; quinto palpômero maxilar com linha pigmentar diagonal; região lateral do pronoto com um banda escura; tímpano interno menor

que o externo; som de chamado composto por *chirps*; ocorrem variações no som de chamado de *M. piracicabensis.* O repertório acústico de *M. piracicabensis* inclui o som de chamado, corte e agressividade, sendo que o som de chamado apresenta parâmetros regulares por ser responsável pelo reconhecimento específico.

Palavras-chave: Ensifera; inseto; grilo; som de chamado; genitália, tégmina, sistemática.

Abstract

ORSINI, Marcelo Pinheiro. **Taxonomy and Bioacoustic of the two species of *Miogrylus* Saussure, 1877 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) from Rio Grande do Sul State, Brazil**. 2017. 59f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Programa de Pós Graduação em Entomologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

Miogryllus Saussure, 1877 currently has 21 valid species present in the Neotropical and Neartic Region, with complex taxonomy due to great intraspecific variability. To solve the taxonomic problem of the species of the genus it would be necessary the collection and description or redescription of the species. The aim of this work was to describe a new species of *Miogryllus* from the municipality of Itaqui, RS, based on morphological and bioacoustic characters, and to characterize the morphology and acoustic repertoire of *M. piracicabensis* Piza, 1960, which occur in the municipality of Capão do Leão, RS. The individuals of Itaqui, RS, (29 ° 48'4.870 "S, 56 ° 32'27.190" W) were collected on 01/15/2015, and *M. piracicabensis* in October and November 2007 and in April 2015 and 2016, in the municipalities of Capão do Leão (31º48’55.13”S, 52º25’59.67”W) and Pelotas. The individuals were analyzed morphologically, with emphasis on the phallic complex and the tegmina, as well as the calling song as taxonomic character. The structures were photographed in a Zeiss Discovery V20 magnifier, and the acoustic signals recorded with the ARES ML recorder and NM-MICS II microphone, and analyzed in the Avisoft SasLab Lite Software. *Miogryllus itaquiensis* sp. n. presents as diagnostic characteristics the head with a smaller width than the pronotum; tegmina covering more than 2/3 of the abdomen, calling song including *chirp* and *trill*; *M. piracicabensis* Piza, 1960 presents genitalia and morphology similar to *M. itaquiensis* sp. n. differing for the head darker and wider than the pronotum; whitish spot contouring later on the scape and following the inner border of the eye contour; whitish ecdysial suture; fifth maxillary palpomere with diagonal pigmentary line; pronotal lateral region with a dark band; inner tympanum smaller then outer; calling song composed of chirps; variations

occur in the calling song of *M. piracicabensis*. The acoustic repertoire of *M. piracicabensis* includes the calling, courtship and aggressiveness song, and the calling song shows more regular parameters when compared with courtship and aggressiveness, since it is responsible for specific recognition.

Key-words: Ensifera; insect; crickets; calling song; genitalia; tegmina; systematic.

Lista de Figuras

Figura 1 *Miogryllus itaquiensis* sp. n. *in vivo*, vista dorso-lateral A – Macho adulto; B – Fêmea adulta..... 34

Figura 2 Holótipo de *Miogryllus itaquiensis* sp. n., habitus. A – corpo, vista dorsal; B – corpo, ventral; C – corpo, lateral; D – cabeça e pronoto, lateral; E – placa supra-anal; F – placa subgenital; G – genitália, lateral; H – genitália dorsal; I – genitália, lateral..... 35

Figura 3 *Miogryllus itaquiensis* sp. n., genitália, parátipo macho IMM001 – A – Escleritos fálicos, vista dorsal; B – ventral; C – lateral; D – tégmina direita; E – *pars stridens*, vista total; F – região mediana da *pars stridens*; G – placa subgenital e ovipositor; H- placa supra-anal, fêmea. Convenções: Ect. F – dobra ectofálica; MLPs – lobo principal do pseudoepifalo; A. Ps – apodema pseudoepifálico; V - virga; R - rami; Ect. Ap – apodema ectofálico; Arc – arco ectofálico; Ps. P – parâmero pseudoepifálico; End. C – cavidade endofálica..... 36

Figura 4 Som de chamado de *Miogryllus*. A, B – oscilograma e espectograma de *Miogryllus itaquiensis* sp. n., respectivamente; C, D - oscilograma e espectograma de *Miogryllus piracicabensis*, respectivamente..... 37

Figura 5 *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960 *in vivo*, vista dorso-lateral A – Macho adulto; B – Fêmea adulta..... 38

Figura 6 *Miogryllus piracicabensis*, macho, habitus. A – vista dorsal; B – vista ventral; C – vista lateral; D – cabeça e pronoto, lateral; E – placa supra-anal; F – placa subgenital..... 39

Figura 7 *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960, tégmina direita, nervuras: Sc – subcosta; R – radial; M – mediana; Cu1 – cubital 1; Cu2 – cubital 2; 1A – anal 1; 2A – anal 2; 3A – anal 3..... 40

Figura 8 Morfologia de *Miogryllus piracicabensis* Piza.1960 A – C, escleritos fálicos, vista dorsal, ventral e lateral, respectivamente; D – placa supra-anal da fêmea; E – placa subgenital e ovipositor. Convenções: Ect. F – dobra ectofálica; MLPs – lobo principal do pseudoepifalo; A. Ps – apodema pseudoepifálico; V - virga; R - rami; Ect. Ap – apodema ectofálico; Arc – arco ectofálico; Ps. P – parâmero pseudoepifálico; End. C – cavidade endofálica..... 41

Figura 9 Som de chamado de *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960 A – espectograma; B – oscilograma; C – oscilograma, frases expandidas; D – oscilograma, pulso..... 50

Figura 10 Som de corte de *Miogryllus piracicabensis.*Piza 1960 A, C, E, oscilogramas de uma sequência completa do som de corte; B, D, F, trechos ampliados das sequências A, C, E..... 51

Figura 11 Som de agressividade de *Miogryllus piracicabensis.*Piza 1960 A - oscilogramas de uma sequência completa do som de agressividade; B-D, diferentes trechos ampliados de A..... 52

Lista de Tabelas

Tabela 1 Parâmetros do som de Chamado de *Miogryllus piracicabensis*.Piza 1960 1=Tempo de duração da frase com 3 pulsos; 2=Tempo de duração da frase com 4 pulsos; 3=Tempo de duração da frase com 5 pulsos; 4=Tempo de duração da frase com 6 pulsos; 5=Taxa de frase; 6=Período de Frase; 7=Intervalo de frases; 8=Frequência dominante (Hz); 9=Temperatura..... 49

Sumário

1 Introdução geral..... 12

2 Objetivos..... 15

2.1 Gerais..... 15

2.2 Específicos..... 15

3 Revisão de Literatura..... 16

3.1 Histórico taxonômico de *Miogryllus*, Saussure 1877 16

3.2 Bioacústica..... 22

4 Capítulo 1. Descrição de uma nova espécie de grilo *Miogryllus* Saussure, 1877 e caracterização morfológica com destaque aos escleritos fálicos e som de chamado de *Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960 (Orthoptera: Gryllidae, Gryllinae) do Estado do Rio Grande do Sul..... 24

4.1 Introdução..... 24

4.2 Materiais e Métodos..... 25

4.3 Resultados..... 27

4.4 Discussão..... 32

4.5 Conclusões..... 33

5 Capítulo 2. Repertório acústico de *Miogryllus piracicabensis* Piza,1960 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do sul do Rio Grande do Sul..... 42

5.1 Introdução..... 42

5.2 Materiais e Métodos..... 43

5.3 Resultados 45

5.4 Discussão..... 47

5.5 Conclusões..... 48

6 Considerações..... 53

Referências..... 54

1 Introdução Geral

A ordem Orthoptera é a mais diversa linhagem de Polyneoptera, com diversidade atual de aproximadamente 26 mil espécies descritas, e também a mais abundante no registro fossilífero, com os primeiros fósseis de Oedischidae datados do Carbonífero (CIGLIANO et al. 2017; GRIMALDI; ENGEL, 2005; SHAROV, 1971).

A monofilia de Orthoptera é sustentada por um conjunto de sinapomorfias, como a borda lateral do pronoto desesclerotinizada, cobrindo grande parte da pleura (cryptopleuron), pernas posteriores saltatoriais, tíbia posterior com duas fileiras de espinhos na superfície dorsal, espiráculos do protórax dividido horizontalmente e inversão na posição dos brotos alares nos últimos ínstares ninfais (KRISTENSEN, 1991).

O grupo é tradicionalmente dividido em duas subordens (RENTZ, 2000). Caelifera é o táxon dos gafanhotos, com diversidade de 11 mil espécies (CIGLIANO et al. 2017), e monofilia sustentada pelas antenas curtas com menos de 30 artículos e completa redução do ovipositor em dois pares de válvulas (GRIMALDI; ENGEL, 2005; RENTZ, 2000). Ensifera compreende os grilos e as esperanças, com cerca de 15 mil espécies (CIGLIANO et al. 2017); embora seja reconhecido como grupo natural pelas antenas longas com mais de 30 artículos (RENTZ, 2000), existem dúvidas sobre sua monofilia, uma vez que hipóteses filogenéticas correntes divergem quanto ao surgimento da comunicação acústica (GRIMALDI; ENGEL, 2005). Uma das hipóteses sugere que o Ensifera ancestral era desprovido de estruturas auditivas e estridulatórias, com a comunicação acústica por estridulação surgindo independentemente diversas vezes dentro do grupo (DESUTTER-GRANDCOLAS, 2003; GWYNNE, 1995), o que contraria, desta forma, a hipótese mais aceita que sugere uma origem comum das estruturas de comunicação acústica e subsequente perda secundária das estruturas em alguns grupos recentes (ALEXANDER, 1962; BÉTHOUX, 2012; JOST; SHAW, 2006; OTTE, 1992; SHAROV, 1971).

Ensifera é a mais antiga das duas subordens, com registros fósseis que datam do final do Permiano e o estabelecimento da linhagem durante o Triássico (BÉTHOUX et al, 2002; SHAROV, 1971). A subordem é composta por seis linhagens tratadas como superfamílias de táxons atuais, Hagloidea, Stenopelmatoidea,

Tettigonioidea, Grylloidea, Rhaphidophoroidea e Schizodactyloidea (CIGLIANO et al. 2017). Grylloidea se diferencia das demais superfamílias por possuir três artículos tarsais (RENTZ, 2000).

Diversos sistemas de classificação das famílias de Grylloidea já foram propostos, alternando o status de diferentes táxons entre superfamília, família ou subfamília. Bruner (1916) desenvolveu uma classificação com base na fauna da América do Sul na qual classificava as espécies de grilos em duas diferentes subordens, Gryllotalpoidea e Achetoidea, essa última subdividida em 12 famílias (Nemobiidae, Achetidae, Gryllomorphidae, Myrmecophilidae, Mogoplistidae, Pentacentridae, Phalangopsidae, Oecanthidae, Trigonidiidae, Eneopteridae, Stenogryllidae e Podoscirtidae). A classificação adotada por Chopard (1967, 1968) distribuía os grilos nas famílias Gryllotalpidae, Oecanthidae e Gryllidae, esta última com 10 subfamílias, Scleropterinae, Pteroplistinae, Cachoplistinae, Trigonidiinae, Gryllinae, Eneopterinae, Pentacentrinae, Phalangopsinae, Mogoplistinae e Myrmecophilinae. Desutter (1987, 1988, 1990) apresentou uma hipótese de classificação após analisar a genitália dos grilos Neotropicais com três superfamílias: Gryllotalpoidea, Mogoplistoidea (Mogoplistidae, Myrmecophilidae e Malgasiidae) e Grylloidea (Trigonidiidae, Gryllidae, Eneopteridae, Podoscirtidae, Pentacentridae, Paragryllidae, Phalangopsidae e Oecanthidae). Um sistema semelhante foi proposto por Gorochov (1986) e por Otte (1994), no qual os grilos estão distribuídos em quatro famílias, Gryllidae, Mogoplistidae, Myrmecophilidae e Gryllotalpidae. Essa classificação é atualmente adotada pela Orthopterist's Society no banco de dados Orthoptera Species File (CIGLIANO et al. 2017) e será utilizada neste trabalho.

Os grilos são insetos associados preferencialmente às regiões mais úmidas e quentes, razão pela qual são abundantes em todas as regiões zoogeográficas tropicais e subtropicais, e não estão presentes em grandes latitudes e altitudes mais elevadas (ALEXANDER, 1968; WALKER; MASAKI, 1989). Ocupam habitats variados, com diferentes táxons em diferentes estratos vegetais, desde o dossel até a serapilheira, bem como cavernas e tocas de quase todos os biomas (OTTE; ALEXANDER, 1983; WALKER; MASSAKI, 1989).

Gryllinae é um táxon de distribuição mundial que habita preferencialmente o nível do solo em ambientes abertos, mesmo degradados e antropizados, e é facilmente reconhecido pela cabeça arredondada e glabra, tíbia posterior desprovida

de espinhos, mas com esporões bem espaçados, e primeiro tarsômero posterior com duas fileiras de espinhos dorsais (DESUTTER, 1990).

O gênero *Miogryllus* Saussure, 1877 apresenta 21 espécies válidas descritas, de ampla ocorrência nas Regiões Neártica e Neotropical; vivem em ambientes abertos, principalmente em campos e gramados, sobre rochas, onde escavam pequenos abrigos (PIZA, 1960; MESA et al. 2004). A taxonomia do gênero é complexa pela ampla variação intraespecífica em características morfológicas usualmente empregadas como caráter taxonômico, fato evidenciado pelo grande número de sinônimos dentre as espécies descritas (PIZA, 1960; MESA et al. 2004).

Segundo Saussure, 1877, o gênero *Miogryllus* tem como características diagnósticas a região apical das tégminas é atravessada por reforços longitudinais, conectados por veias transversais, a veia mediana é simples com apenas um ramo, o corpo é pubescente com cerdas longas espalhadas, e tímpanos grandes e de cor perolada na face interna da tíbia I.

Oito espécies de *Miogryllus* apresentam localidade tipo na América do Sul (CIGLIANO et al. 2017), e poucas informações foram acrescentadas tanto na taxonomia quanto a outros aspectos da biologia do grupo. A identificação de novas espécies de *Miogryllus* demanda ferramentas taxonômicas adicionais ao estudo de características morfológicas, as quais são usualmente empregadas na descrição das espécies de grilos, como a morfologia dos escleritos fálicos. Embora existam diferenças entre a genitália de algumas espécies descritas (OTTE E PEREZ-GELABERT, 2009), elas são relativamente conservadas dentro do gênero, ao contrário de outros gêneros dentro de Gryllidae.

Atualmente nada se sabe sobre o comportamento reprodutivo e o repertório acústico das espécies de *Miogryllus* que ocorrem nos Biomas Sul-americanos, e isso abre grandes perspectivas, visto que a bioacústica vem se destacando como importante elemento utilizado na identificação e classificação das espécies de grilos. Em 1964, Walker destacou que cerca de 1/4 das espécies de grilos presentes no leste dos Estados Unidos são crípticas, e que a descoberta dessas espécies ocorreu pelo emprego da bioacústica como ferramenta taxonômica. O autor ainda chamou a atenção para as possíveis variações nos padrões sonoros que podem ou não ser considerados na caracterização destas espécies.

A grilofauna dos Biomas da América do Sul foi e tem sido pouco estudada pelos entomologistas e poucos foram os trabalhos publicados até meados da década de 90. Após o ano de 2000, com a criação do grupo de Pesquisa Biota de Orthoptera do Brasil, envolvendo pesquisadores de diversas universidades brasileiras, o número de publicações aumentou substancialmente. Porém, o reconhecimento taxonômico das espécies envolve um trabalho demorado, uma vez que a partir dos trabalhos de coletas, é necessário determinar ou identificar as novas espécies com base em amostragem elevada. Além disso, quando possível, é necessário o emprego de caracteres taxonômicos além da morfologia corporal, como a bioacústica, comportamento, citogenética, dentre outros, para que a determinação e identificação sejam mais precisas.

Diante do exposto, indivíduos de duas populações de *Miogryllus* foram analisados nesse trabalho, incluindo a morfologia corporal e bioacústica. A primeira do município de Itaqui, RS e a outra, *Miogryllus piracicabensis*, do município de Capão do Leão, RS. Esta última foi descrita por Piza (1960), a partir de indivíduos coletados no município de Piracicaba, SP, com informações adicionais apresentadas por Mesa et al. (2004) sobre morfologia da genitália e cromossomos de indivíduos coletados no município de Rio Claro, SP, distante 40 km da localidade tipo.

2 Objetivos

2.1 Gerais

Descrever a espécie de *Miogryllus* coletada no município de Itaqui, RS, com base em caracteres morfológicos e bioacústicos e caracterizar a morfologia e o repertório acústico de *M. piracicabensis* que ocorre no município de Capão do Leão, RS.

2.2 Específicos

Descrever a morfologia corporal das espécies coletadas de *Miogryllus*;

Descrever a morfologia das tégminas e a morfometria da fileira estridulatória;

Caracterizar detalhadamente a morfologia do complexo fálico em montagem total;

Descrever o som de chamado incluindo parâmetros físicos e temporais;

Caracterizar o repertório de *M. piracicabensis* Piza 1960;
Ampliar a distribuição geográfica do gênero *Miogryllus*.

3 Revisão de literatura

3.1 Histórico taxonômico de *Miogryllus*, Saussure 1877

Miogryllus possui atualmente 21 espécies válidas, com registros de distribuição na Região Neártica e Neotropical (OTTE, 1994; CIGLIANO et al. 2017), e assim organizadas:

Gryllidae Laicharting, 1781
Gryllinae Laicharting, 1781
Modicogryllini Otte & Alexander, 1877
Miogryllus Saussure, 1877
sinônimo junior *Hispanogryllodes* Randell, 1964

1. *Miogryllus convolutus* (Johannson, 1763)
Sinônimos juniores *Miogryllus ater* (De Geer, 1773)
Miogryllus pusillus (Burmeister, 1838)
Miogryllus nitidulus (Stål, 1861)
Miogryllus brevipennis (Saussure, 1874)
Miogryllus micromegas (Saussure, 1874)
Miogryllus parvipennis (Saussure, 1874)
Miogryllus delicatus (Scudder, 1896)
Miogryllus distinguendus (Scudder, 1896)

2. *Miogryllus verticalis* (Serville, 1838)
Sinônimos juniores *Miogryllus signatipes* (Walker, 1869)
Miogryllus forticeps (Saussure, 1874)

Miogryllus laplatae (Saussure, 1874)

Miogryllus guyennensis (Saussure, 1877)

Miogryllus saussurei (Scudder, 1877)

Miogryllus oklahomae Caudell, 1902

Miogryllus argentinus (Bruner, 1916)

Miogryllus macropterus (Bruner, 1916)

Miogryllus atrifrons (Chopard, 1930)

Miogryllus platythorax (Chopard, 1930)

3. *Miogryllus lineatus* (Scudder, 1876)

Sinônimos juniores *Miogryllus pictus* (Scudder, 1896)

Miogryllus capitatus Scudder, 1901

Miogryllus sicarius Scudder, 1901

4. *Miogryllus incertus* (Giglio-Tos, 1894)
5. *Miogryllus tucumanensis* Giglio-Tos, 1894
6. *Miogryllus bohlsii* (Giglio-Tos, 1895)
7. *Miogryllus ensifer* (Scudder, 1896)
8. *Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960
9. *Miogryllus rehni* (Randell, 1964)
10. *Miogryllus amatorius* Otte, 2006
11. *Miogryllus pammelas* Otte, 2006
12. *Miogryllus scythros* Otte, 2006
13. *Miogryllus beliz* Otte & Perez-Gelabert, 2009
14. *Miogryllus bellator* Otte & Perez-Gelabert, 2009
15. *Miogryllus caparo* Otte & Perez-Gelabert, 2009
16. *Miogryllus catacustes* Otte & Perez-Gelabert, 2009
17. *Miogryllus ergaticos* Otte & Perez-Gelabert, 2009
18. *Miogryllus guanta* Otte & Perez-Gelabert, 2009
19. *Miogryllus pugnans* Otte & Perez-Gelabert, 2009
20. *Miogryllus tobago* Otte & Perez-Gelabert, 2009
21. *Miogryllus muranyi* Mello & Morselli, 2011

O gênero *Miogryllus* foi descrito por Saussure, 1877, sendo a espécie tipo *M. pusilus* posteriormente designada por Kirby (1906), com procedência incerta no território brasileiro. Essa espécie foi considerada como sinônimo de *M. convolutus.*

Em 1990, Desutter reconheceu três grupos de gêneros sul-americanos de Gryllinae com base na morfologia dos escleritos fálicos, os quais foram denominados “Anurogryllus”, “Gryllus” e “Miogryllus”. O grupo Miogryllus compreende os gêneros *Miogryllus* e *Megalogryllus* Chopard, 1929, caracterizados pelos escleritos fálicos com o epifalo reduzido a um esclerito transversal, os rami não circulares, nem individualizados, os apodemas epifálicos formados na junção rami-epifálica, os parâmetros epifálicos compostos cada um de uma parte lateral e de uma mediana, esta última formando uma calha onde se aloja o estilete; os apodemas ectofálicos são bastante regredidos e a cavidade dorsal bem desenvolvida.

Embora o gênero tenha sido descrito em 1877, muitas espécies erigidas anteriormente a essa data, e pertencentes a outros gêneros, foram transferidas para *Miogryllus*. Porém, a história taxonômica do grupo revela-se intrincada pelas inúmeras mudanças de posição tanto em nível genérico como específico. Em 1763, Johannson descreveu *Gryllus convolutus*, coletado na região do Suriname, o qual foi transferido para *Gryllodes* por Saussure (1874), e então para *Miogryllus* por Hebard (1915). Desta forma *M. convolutus* passou a ser considerada uma espécie válida para o gênero. Em 1773, De Geer descreveu *Gryllus ater*, proveniente do Suriname, a qual foi transferida para o gênero *Gryllodes*, como sinônimo de *Gryllodes convolutus* (Saussure, 1874), que por sua vez pertence a *Miogryllus*, como mencionado posteriormente (Hebard, 1915).

Em 1838, Burmeister descreveu *Gryllus pusillus*, cujo tipo foi coletado no Brasil. Essa espécie foi transferida para o gênero *Gryllodes* por Saussure (1874), e posteriormente para *Gryllus* (*Miogryllus*) *pusillus* (Saussure, 1877). Cabe ressaltar que o subgênero *G.* (*Miogryllus*) não é mais válido (CIGLIANO et al. 2017), e que *G.* (*Miogryllus*) *pusilus* foi transferido para *Miogryllus* (Kirby,1906), sendo sinonimizado para *M. convolutus* por Hebard (1915).

Gryllodes brevipennis foi descrito por Saussure, 1874 a partir de indivíduos coletados no Peru, sendo transferido para *Gryllus* (*Miogryllus*) *brevipennis* por Saussure (1877). Porém, Giglio-Tos (1898) retornou a espécie para *Gryllodes*.

Posteriormente Hebard (1915) transferiu esta espécie para *Miogryllus*, como sinônimo de *M. convolutus*. O autor verificou que tanto a presença como a ausência do forâmen das tíbias anteriores (tímpanos) era uma característica com variação intraespecífica no gênero e não deveria ser levada em consideração para a inclusão ou retirada da espécie do gênero.

Saussure (1874) descreveu as espécies *Gryllodes brevipennis*, *Gryllodes micromegas*, *Gryllodes parvipennis*, *Gryllus forticeps* e *Gryllus laplatae* coletadas no Peru, México, Brasil (Santa Catarina), e Argentina (Buenos Aires), respectivamente. Em 1877, Saussure transferiu *G. micromegas* para *Gryllus* (*Miogryllus*) *micromegas* (Saussure, 1877), e Hebard (1915) sinonimizou tanto essa espécie, como *Gryllodes parvipennis* para *M. convolutus*.

Em 1901 *Miogryllus transversalis* Scudder, foi sinonimizado para Gryllodes sigillatus (Walker, 1869).

A última espécie sinonimizada por Hebard (1915) como *Miogryllus convolutus* foi *Gryllus nitidulus*, descrita por Stål (1861) para indivíduos coletados na Argentina (Buenos Aires). Antes de pertencer a *Miogryllus*, esta espécie encontrava-se no gênero *Gryllodes* (Saussure, 1874) e no gênero *Gryllus* como *Gryllus* (*Miogryllus*) *nitidulus* (Saussure, 1877).

De acordo com esse breve histórico observa-se que a localidade tipo dos oito sinônimos juniores de *Miogryllus convolutus*, compreende uma área de distribuição muito abrangente, indo do México a Argentina, e que as características morfológicas utilizadas pelos taxônomos para a descrição das espécies, na verdade representam um alto nível de variação morfológica intraespecífica.

A espécie *Miogryllus verticalis* também apresenta uma longa lista de sinônimos, ainda maior do que foi descrito para *M. convolutus*, dez no total. Inicialmente *Miogryllus verticalis*, coletado na Guiana Francesa, pertencia ao gênero *Gryllus*, com descrição realizada por Serville (1838), e sua transferência para *Miogryllus* foi realizada por Hebard (1915). Em 1869, Walker descreveu *Gryllus signatipes* a partir de um indivíduo imaturo coletado na Costa Oeste da América, o qual foi transferido para *Miogryllus* e sinonimizado para *M. verticalis* por Chopard (1967). O mesmo autor transferiu e sinonimizou *Gryllus forticeps* Saussure, 1874 procedente do Brasil, sem região específica determinada. É importante ressaltar que indivíduos imaturos de Grylloidea não são adequados para emprego nas descrições

taxonômicas, pois estruturas importantes na separação das espécies, como escleritos fálicos, bem como tégminas, quando presentes, ainda não estão totalmente desenvolvidas. Além disso, ocorre muita similaridade entre os estágios imaturos nas espécies diferentes. *Gryllus laplatae*, coletado em Buenos Aires, Argentina, foi transferido para *Gryllodes* por Saussure (1877), e sinonimizado para *M. verticalis* por Hebard (1915). Em 1972, Vanschuytbroeck voltou a citar a espécie como *M. verticalis*. Em 1877, Saussure descreveu as espécies *Gryllodes guyennensis* e *Gryllus saussurei*, ambas coletadas no Suriname e Georgia (EUA), respectivamente. A primeira foi sinonimizada para *M. verticalis* por Hebard (1915), e a outra transferida primeiramente para *Gryllodes*, por Giglio-Tos (1895), e posteriormente como sinônimo de *M. verticalis* por Hebard (1915). Em 1902, Caudell descreveu *M. oklahomae*, coletado em Oklahoma (EUA), sendo também sinonimizada para *M. verticalis* por Hebard (1915). Duas espécies de *Gryllodes* foram descritas por Bruner (1916), *Gryllodes argentinus* e *G. macropterus*, provenientes da Argentina (Carcaraña) e Brasil (Bahia), respectivamente. Essas espécies foram sinonimizadas para *M. verticalis* por Chopard (1967). Nesse mesmo trabalho, o autor também considerou as espécies *Gryllopsis atrifrons* e *G. platythorax* provenientes do estado de São Paulo, Brasil, e de Santiago del Estero, Argentina, respectivamente, e por ele descritas em 1930 como sinônimos de *M. verticalis* (Chopard, 1930).

A distribuição geográfica das espécies sinônimas de *M. verticalis* é ampla, abrangendo da metade sul dos Estados Unidos até a Argentina (CIGLIANO et al. 2017), a amostragem utilizada na descrição das espécies é reduzida, nem sempre os autores informam o número de indivíduos estudados, e os estudos de caracteres morfológicos utilizados como caracteres diagnósticos são frágeis do ponto de vista taxonômico, uma vez que a espécie é altamente polimórfica para esses caracteres. Desta forma, a taxonomia dessa espécie, juntamente com seus sinônimos, precisa ser revista com a inclusão de caracteres taxonômicos além da morfologia, como a bioacústica, o comportamento reprodutivo, bem como a citogenética.

Em 1876, Scudder descreveu *Gryllodes lineatus*, para indivíduos coletados no estado do Arizona, EUA. Essa espécie foi transferida para *Gryllus* (*Miogryllus*) *lineatus* por Saussure, (1877), e posteriormente para *Miogryllus* por Scudder (1901).

Duas espécies foram descritas por Giglio-Tos (1894), *Gryllodes incertus* e *Miogryllus tucumanensis*, procedentes de Assunção, Paraguai e Tucuman, San Pablo, Argentina, respectivamente. A primeira foi transferida para *Miogryllus* por Chopard, (1967) e *M. tucumanensis* transferida para *Gryllus* (*Miogryllus*) *tucumanensis* por Giglio-Tos, (1897), sendo esta posteriormente retornada ao gênero *Miogryllus* por Rehn (1918).

Em seu extenso trabalho taxonômico, Hebard (1915) transferiu mais três espécies para o gênero *Miogryllus*, sendo *Gryllodes bohlsii* Giglio-Tos, 1895, coletada no Paraguai, *Nemobius ensifer* Scudder, 1896, da América Central, e *Nemobius pictus* Scudder 1896, com localidade incerta entre Colorado e Novo México, esta última sinonimizada, juntamente com a espécie *Miogryllus capitatus* do estado do Texas (EUA), para *Miogryllus lineatus*. Hebard em 1915, também sinonimizou *Nemobius delicatus e N. distinguendus*, ambos descritos por Scudder em 1896, para *Miogryllus convolutus*. Em 1967, Chopard inclui *M. sicarius* coletada no município de San Diego, Califórnia (EUA) como sinônimo de *M. lineatus*.

Em 1960, Piza descreveu *Miogryllus piracicabensis* a partir de um macho e uma fêmea coletados pelo Dr. Adiel P. L. Zamith em 1950, Piracicaba, São Paulo. Essa espécie foi citada no catálogo de Chopard (1967) e reanalisada por Mesa et al (2004), que agregaram novas informações taxonômicas, incluindo estruturas fálicas e da *pars stridens*, bem como referentes à cariologia, sendo esta a primeira espécie a ter essas informações obtidas até essa data.

Em 1964, Randell criou o gênero *Hispanogryllodes* a partir da espécie tipo *Hispanogryllodes rehni* proveniente de Porto Príncipe, Haiti. Este foi sinonimizado para *Miogryllus rehni* por Otte & Perez-Gelabert (2009).

As contribuições taxonômicas mais recentes envolvendo descrições de novas espécies para o gênero *Miogryllus* foram realizadas por Otte (2006) e Otte & Perez-Gelabert (2009). Nesses trabalhos os autores descrevem cinquenta por cento das espécies do gênero, sendo estas *M. amatorius*, *M. pammelas*, e *M. scythros* provenientes de La Selva, Costa Rica, através do projeto Arthropods of La Selva (OTTE, 2006), e *Miogryllus beliz* (Sittee River, Belize), *M. bellator* (Parque Nacional Jaragua, República Dominicana), *M. caparo* (Caparo, Trinidad), *M. catacustes* (Los Jobos, República Dominicana), *M. ergaticos* (Parque Nacional Sierra de Bahoruco, República Dominicana), *M. guanta* (Guanta, Venezuela), *M. pugnans* (La Hoz, Sierra

de Bahoruco, República Dominicana) e *M. tobago* (Tobago, Trinidad-Tobago). A descrição taxonômica dessas espécies foi elaborada de forma relativamente simples, o que de fato demandará novos trabalhos para melhor estabelecer suas características taxonômicas. Por outro lado, os autores incluíram nas descrições fotografias dos escleritos fálicos.

A última espécie do gênero, *Miogryllus muranyi* foi descrita por Mello & Morselli (2011) a partir de exemplares coletados nos Andes, em um semideserto de acácias (Cactaceae), na Chama Valley, Venezuela, sendo caracterizada pela forma da cabeça, que é distinta de todas as outras espécies do gênero.

Assim como muitas espécies foram incluídas no gênero *Miogryllus*, outras foram transferidas para outros gêneros como *Miogryllus transversalis*, descrito por Scudder, 1901 e que ocorre em Biscayne Bay, Florida (EUA), foi retirado do gênero *Miogryllus* e sinonimizado para *Gryllodes sigillatus* (Walker, 1869); *Miogryllus nemobioides*, descrito por Chopard, 1936 e que ocorre no Sudão, África, foi retirado do gênero *Miogryllus* e transferido para o gênero *Stilbogryllus* (Gorochov, 1983); *Miogryllus argyropterus*, descrito por Rochebrune, 1883 e que ocorre no leste tropical da África foi retirado do gênero *Miogryllus* e transferido para o gênero *Stilbogryllus*. Em Mesa et. al. (2004), o autor menciona erroneamente *Stilbogryllus argyropterus* e *S. nemobioides* como ainda pertencendo a *Miogryllus*.

3.2 Bioacústica

Um dos pioneiros no estudo do comportamento reprodutivo dos Gryllinae foi Richard D. Alexander, que se destacou no emprego da bioacústica na identificação de espécies do gênero *Gryllus*. Em 1957, o autor publicou o primeiro de uma série de trabalhos envolvendo diversos táxons de Orthoptera, resolvendo problemas taxonômicos incluindo a bioacústica e comportamento reprodutivo.

Alexander (1960, 1961) discutiu aspectos importantes da comunicação sonora em diversos grupos de Orthoptera e apresentou o repertório acústico de *Acheta firmus*, incluindo os sons de chamado corte e agressividade. O autor destacou que ocorre hierarquia entre machos, bem como comportamentos complexos pré e pós cópula, acompanhados por sinais acústicos.

A comunicação acústica em grilos inclui o mais complexo sistema acústico dentre os invertebrados, com repertórios variando de 4 a 6 sinais distintos. Em 1962, Alexander relatou os motivos que levaram estes insetos à produção sonora e os fatores que influenciaram na atual complexidade dos repertórios.

A grande incidência de espécies crípticas de Gryllidae e Tettigoniidae no Leste dos Estados Unidos foi demonstrada por Walker (1964). O autor salientou que 1/4 das espécies presentes nesta região foram descobertas pelo emprego do som de chamado como elemento taxonômico.

Alexander (1966) ilustrou o aparato estridulador de uma espécie de *Gryllus*, e definiu os principais repertórios produzidos pelos Gryllidae, sendo que a maioria das espécies apresentam os sons de chamado, corte e agressividasde.

Alexander (1968) destacou que a comunicação acústica proporciona bons parâmetros para compreender o relacionamento dos diferentes sinais na especiação, as influências hereditárias e ambientais sobre a emissão sonora e a percepção dos sinais e os mecanismos neurofisiológicos.

Considerando o aparelho estridulador dos grilos, Walker e Carlyse (1975) argumentam que indivíduos da mesma espécie apresentam a *pars stridens* semelhantes, ao contrário dos indivíduos de espécies diferentes, que possuem diferenças em suas *pars stridens*. Estas diferenças não estão relacionadas ao perfil dos parâmetros sonoros emitidos por cada espécie. Nesse sentido, há diferentes espécies com grande diferença na *pars stridens*, mas com sons de chamado quase idênticos.

O som de chamado, além de atrair fêmeas para o acasalamento, também pode atuar como delimitador territorial (CADE, 1981). Forrest (1982) estudou algumas adaptações em grilos relacionadas à dispersão e eficiência acústica.

Doherty (1985a; 1985b) mostrou que variações de temperatura influenciam nos padrões temporais do som de chamado, porém, a frequência mantém-se inalterada. O autor constatou que as variações na temperatura também influenciam na fonotaxia das fêmeas.

4 Capítulo 1 – Descrição de uma nova espécie de grilo *Miogryllus* Saussure, 1877 e caracterização morfológica com destaque aos escleritos fálicos e som de chamado de *Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960 (Orthoptera: Gryllidae, Gryllinae) do Estado do Rio Grande do Sul

4.1 Introdução

O gênero *Miogryllus* Saussure, 1877 apresenta 21 espécies válidas, de ampla ocorrência nas Regiões Neotropical e Neártica; vivem em ambientes abertos, principalmente em campos e gramados, sobre rochas, onde escavam pequenos abrigos. Oito espécies apresentam localidade tipo na América do Sul, *Miogryllus verticalis*, *M. tucumanensis*, *M. piracicabensis*, *M. muranyi*, *M.incertus*, *M. guanta*, *M. convolutus* e *M. bohlsii* (CIGLIANO et al. 2017).

A identificação de novas espécies de *Miogryllus* demanda ferramentas taxonômicas adicionais às características morfológicas que são usualmente empregadas na descrição das espécies de grilos, como a morfologia dos escleritos fálicos e o som de chamado. Somente 14 das 21 espécies foram descritas com caracterização dos escleritos fálicos (MELLO & MORSELLI, 2011; MESA, 2004; OTTE, 2006; OTTE & PEREZ-GELABERT, 2009) e apenas *Miogryllus saussurei*, que é considerado sinônimo de *M. verticalis* apresenta o som de chamado registrado, porém sem descrição dos parâmetros físicos e temporais (WALKER, 2017).

Indivíduos do gênero *Miogryllus* foram encontrados em campos e pastagens, bem como em áreas urbanas dos municípios de Itaqui, Capão do leão e Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul. Neste trabalho, esses indivíduos receberam o devido tratamento taxonômico, a partir da descrição ou redescrição das espécies, cujos parâmetros foram determinados a partir de novas coletas, com manutenção dos espécimes vivos para a obtenção do som de chamado, morfologia das tégminas e escleritos fálicos.

4.2 Materiais e Métodos

Os indivíduos do município de Itaqui, RS, (29°48’4.870”S, 56°32’27.190”W) foram coletados no dia 15/01/2015 em gramados, e *Miogryllus piracicabensis* Pizza 1960 foram coletados em outubro e novembro de 2007 e em abril de 2015 e 2016 em gramados e jardins no município de Capão do Leão e Pelotas.

Os indivíduos foram conduzidos ao laboratório em sacos plásticos e mantidos em terrários para a obtenção do som de chamado. Os terrários receberam como substrato terra úmida, rochas e pequenos gravetos. Os insetos foram alimentados uma ou duas vezes por semana com ração para peixes.

O som de chamado foi registrado no campo ou em laboratório com gravador digital ARES ML e microfone NM-MICS II. Ao final de cada gravação foi incluído um registro sonoro contendo local, data, horário e temperatura no local de estridulação, além de informações referentes ao habitat.

Os sons de chamado foram digitalizados no software Avisoft SasLab Lite, sendo analisados trechos de 10s de cada som para a análise das seguintes características em oscilogramas: onda sonora: som produzido pelo estímulo de um dente da fileira estridulatória; pulso: conjunto de ciclos sonoros produzidos durante um movimento de fechamento das tégminas; duração do pulso: período entre o primeiro e o último ciclo sonoro de um pulso; frase: grupo de pulsos; taxa de frases: número de frases por segundo; duração da frase: período entre o início da primeira nota e o final da última nota de uma frase; frequência dominante: frequência com intensidade máxima.

A tégmina direita dos machos adultos foi extraída para a descrição das principais veias e para a contagem dos dentes que compõem a fileira estridulatória (*pars stridens*). Esta foi disposta entre lâmina e lamínula unidas com fita adesiva e etiquetadas com o número do inseto correspondente. As principais veias foram descritas de acordo com a proposta de Ragge (1955).

Na contagem dos dentes da fileira estridulatória foram considerados todos os dentes, incluindo os de morfologia e distribuição irregular. A extensão da fileira estridulatória foi obtida ao microscópio óptico Zeiss AxioLab A1 com captura de imagens por Câmera Digital Axiocam ERC 5S, utilizando o software AxioVisionRel.4.8.2®.

As dimensões das tégminas foram obtidas com auxílio do estero microscópio Zeiss Discovery V20, incluindo os seguintes parâmetros: comprimento da tégmina: distância entre o ponto mais proeminente da base da tégmina e o ápice da área apical, medida dorsalmente ao longo da linha mediana; largura da tégmina: linha de maior largura dorsal, passando pela base da harpa; largura do campo dorsal da tégmina: linha de maior largura; largura do campo lateral da tégmina: linha de maior largura.

A morfometria corporal incluiu as seguintes dimensões: comprimento do corpo: distância entre a fronte e a extremidade posterior da placa supra-anal, medida dorsalmente; comprimento do pronoto: distância entre as margens anterior e posterior, medida dorsalmente ao longo da linha mediana; largura do pronoto: distância entre os pontos mais proeminentes da margem inferior dos lobos laterais, mensurada dorsalmente; largura da cabeça: distância entre as bordas externas (laterais) dos olhos, medida dorsalmente; distância interocular: a menor distância entre as bordas internas dos olhos; comprimento do fêmur posterior: distância entre as extremidades proximal e distal, medida na face externa; comprimento da tíbia posterior: distância entre as extremidades proximal e distal, medida na face externa.

As genitálias foram submetidas ao Hidróxido de Potássio 10% para a remoção dos tecidos musculares e membranas. Após a remoção, foram mantidas em álcool etílico 70%, e posteriormente fotografadas com auxílio do estero microscópio Zeiss Discovery V20. Foi adotada a terminologia proposta por Desutter (1987) com as correções realizadas por Desutter-Grandcolas (2003).

Os holótipos, parátipos e vouchers serão enviados ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Arquivos dos sons de chamado de cada espécie serão enviados à base de dados do *Orthoptera Species File Online* (CIGLIANO et al. 2017) para serem disponibilizados juntamente com os arquivos de imagem.

4.3 Resultados

Miogryllus itaquiensis, sp. n. 2017

Em acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, o nome escolhido será considerado válido apenas quando publicado conforme os critérios de publicação do Capítulo 3, Artigos 7, 8 e 9 (http://iczn.org).

Material tipo. Holótipo macho. Brasil, Estado do Rio Grande do Sul, município de Itaqui, 29°48'4.870"S, 56°32'27.190"W, 15.i.2015, M. Dias *leg*. ***Parátipos.*** Mesmos dados do holótipo (2 machos adultos, MZUSP)

Etimologia. Epíteto específico se refere ao município onde o exemplar foi coletado: Itaqui, RS, Brasil.

Diagnose. Resultado da combinação das características: cabeça com largura igual ao pronoto; tégminas do macho cobrindo mais de 2/3 do abdome, som de chamado composto por duas seções incluindo *chirp* e *trill*;

Descrição do Holótipo (Código MW02, Figuras 1A, 2A-I). **Corpo** dorsalmente castanho escuro e ventralmente pálido. **Cabeça** castanho escuro brilhante e glabra, mancha esbranquiçada contornando posteriormente o escapo e seguindo a margem interna do contorno dos olhos até sua metade; clípeo e labro castanhos; mandíbula alaranjada; escapo levemente marcado com uma mancha escura, pedicelo duas vezes maior que o primeiro antenomero, flagelo de coloração homogênea; palpo maxilar moderadamente alongado com 5 palpomeros, primeiro e segundo palpomeros mais curtos que os outros 3, terceiro e quinto palpomeros subiguais; quinto palpomero com uma depressão na parte ventral da extremidade distal, claviforme; palpos labiais com 3 artículos com gradual aumento de tamanho em direção ao ápice, último claviforme, olhos negros, com delgado contorno branco em toda sua circunferência, ocelo mediano castanho, situado próximo ao ápice da fronte na altura das antenas, ocelos laterais brancos formando uma linha reta, quatro estrias claras na região occipital, gena com uma mancha branca. **Tórax:** pronoto mais largo que comprido, pubescente, com cerdas nas margens anterior e posterior, castanho escuro com borda esbranquiçada na face lateral; tégmina cobrindo dois

terços do abdome, asas posteriores, quando presentes, bem desenvolvidas, ultrapassando o comprimento do abdômen; região apical do fêmur I com manchas escuras, região dorsal pontilhada com preto e ventral clara, tíbia I com pigmentação basodorsal e apical, e pontilhado na região mediana, região basal da tíbia I castanha escura, região apical da tíbia I com 4 espinhos, sendo os externos maiores que os internos, tímpano externo e interno subiguais, 3 espinhos na extremidade distal da face ventral, basitarso maior que o segundo e terceiro tarsômeros juntos; perna II igual a perna I, porém sem os tímpanos e com pigmentação mais intensa, com espinhos mais pronunciados, fêmur III robusto, mais comprido que a tíbia, mais escuro na face dorsal e levemente listrado lateralmente, tíbia III não serrulada, 6 espinhos subapicais esternos, sendo o mais proximal menor em comprimento, 5 espinhos subapicais internos, 3 espinhos apicais internos e 4 externos, com os 2 centrais maiores que os laterais, basitarso maior que o segundo e terceiro tarsômeros juntos, serrulado com um espinho apical interno maior que o externo. **Abdome:** tergitos castanho-escuros, o último tergito é mais claro; cercos castanhos claros, do mesmo comprimento do fêmur.

Tégmina direita (Figura 3D). Campo lateral com cinco a seis nervuras acessórias e o campo dorsal, formado pela área basal, harpa, área cordal, espelho e área apical. Separando longitudinalmente o campo lateral e dorsal estão as nervuras Cúbito 1 (Cu1), Medial (M), Radial (R) e Subcostal (Sc). Na porção distal, entre os campos lateral e dorsal ocorre uma região delgada denominada “median fan”, bastante reduzida, cujas veias são o resultado da ramificação da veia M. Na área basal ocorrem as veias primeira anal (1A), segunda anal (2A) e terceira anal (3A). Essas três veias e a Cu2 se fundem na região lateral interna da tégmina formando um nodo, e a partir desse as nervuras 2A, 1A e Cu2 se separam posteriormente para formar a área cordal. A veia Cu2 é modificada em pequenos dentículos do aparelho estridulador (*pars stridens*) (Figs. 3E-F); a harpa é composta pelas veias Cu2, a qual compõe o limite entre harpa e área basal, e a nervura Cu1, que compõe os outros dois lados da harpa. A harpa possui ainda duas veias cruzadas levemente sinuosas. O espelho apresenta forma arredondada, sendo dividido por uma veia cruzada, a qual pode as vezes apresentar leve ramificação. A área apical é alongada, de forma triangular e formada por veias reticuladas.

Escleritos fálicos (Figura 3A-C). O complexo fálico é formado por quatro escleritos, o pseudoepifalo, rami, ectofalo e o apódema ectofálico; pseudoepifalo apresenta forma de H, com as duas projeções posteriores afiladas, repletas de cerdas, denominadas Lobo Principal do Pseudoepifalo, com extremidades curvadas no sentido mediano (Figura 3A-C, MLPs); e as duas projeções anteriores delgadas e conectadas aos rami por meio de membranas hialinas; os rami são sutilmente sinuosos e arqueados ventralmente e bifurcados na extremidade anterior; a dobra ectofálica é composta por duas projeções triangulares, uma espelho da outra, ambas truncadas na base, com extremidade afilando abruptamente; o apódema e o arco ectofálico apresentam forma de W em vista dorsal.

Som de chamado (Figura 4A, B)**.** 18ºC, 8.xii.2016, 3h; registrado em laboratório, som composto por duas seções, *chirp* e *trill*, com frequência dominante de 7640Hz; o *chirp* apresenta período de frase de 0,1455s; taxa de frase 7,1/s; 6 a 8 pulsos por frase, sendo 16,5% das frases com 6 pulsos, 73,2% com 7 pulsos e 9,9% com oito pulsos; o *trill* apresenta taxa de 76 pulsos/s.

Mensuração (mm). Comprimento do corpo, 15,9; largura do pronoto, 4,5; comprimento do pronoto, 2,1; largura da cabeça, 4,2; distância interocular, 3,2; comprimento do fêmur III, 9,2; comprimento da tíbia III, 6,5.

Observações nos parátipos

Pars stridens: parátipo IMM01 comprimento 2,08mm e 104 dentes; parátipo MW03 comprimento 2,26mm e 93 dentes.

Som de chamado. Parátipo MW03, 21ºC, 08.xii.2016, 7h; registrado em laboratório; frequência dominante, 7127Hz; seção A: período de frase 0,1407s; taxa de frase, 6,9 frases/s; 5 a 8 pulsos por frase, sendo 14,5% das frases com 5 pulsos, 27,3% com 6 pulsos, 34,5% com 7 pulsos, e 23,63% com oito pulsos; seção B, taxa de pulsos, 79 pulsos/s.

Mensuração (mm, n=2). Macho: comprimento do corpo, 15,5±1,51 (14,4-16,5); largura do pronoto, 4,1±0,53 (3,7-4,5); comprimento do pronoto, 2,3±0,39 (2-2,6); largura da cabeça, 3,9±0,31 (3,7-4,1); distância interocular, 2,7±0,15 (2,6-2,8); comprimento do fêmur III, 9,2±0,17 (9,1-9,3); comprimento da tíbia III, 6,6±0,47 (6,2-6,9).

Fêmea (Figuras 1B, 3G-H). Semelhante ao macho, com abdome um pouco maior e mais longo, cabeça menor em relação ao macho, ovipositor pouco maior que o comprimento do fêmur, com ápice em forma de flecha. **Mensuração (mm, n=6).** Comprimento do corpo, 17,6±1,26 (15,8-19,4); largura do pronoto, 4,8±0,25 (4,4-5,1); comprimento do pronoto, 2,5±0,38 (2,04-3,01); largura da cabeça, 4,2±0,37 (3,7-4,8); distância interocular, 3,1±0,39 (2,6-3,7); comprimento do fêmur III, 9,6±0,58 (8,8-10,3); comprimento da tíbia III, 6,7±0,37 (6,1-7,2); comprimento da tégmina, 8,7±0,4 (8,1-9,3); largura da tégmina, 3,1±0,26 (2,6-3,3); comprimento do ovipositor, 10,6±0,88 (9,2-11,6).

***Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960**

Miogryllus piracicabensis Piza, 1960; Piza, 1960. Stud. Ent. Rio de Janeiro (n.s.) 3(1-4):256.
Localidade tipo: Brasil, Estado de São Paulo, Município de Piracicaba.

Material examinado. Brasil, Rio Grande do Sul, município de Capão do Leão, 38 machos adultos, 09 fêmeas adultas (MZUSP), fevereiro a abril de 2015/2016, E. Zefa & M. P. Orsini, *leg*. Coordenadas:31°48’1.354”S, 52°25’5.833”W.

Morfologia (Figuras 5A, 6A-H). Idem *M. itaquiensis* sp. n. variando nas seguintes características: cabeça mais larga que o pronoto; mancha esbranquiçada contornando posteriormente o escapo e seguindo a margem interna do contorno dos olhos; sutura ecdisial esbranquiçada; quinto palpômero maxilar com linha pigmentar diagonal; borda lateral do pronoto com um mancha esbranquiçada posterior seguida por uma mancha castanho clara anterior, da mesma cor da mandíbula; tímpano

interno menor que o externo; esternitos abdominais levemente pigmentados nas regiões laterais.

Tégmina direita (Figura 7). Idem *M. itaquiensis* sp. n. com região apical reduzida; harpa, 5,4±0,72 (3,7-6,8)mm^2; espelho, 2,1±0,38 (1,3-3)mm^2; 6 veias acessórias; comprimento do campo dorsal, 6,7±0,7 (4,9-7,9)mm; largura do campo dorsal, 2,9±0,4 (2,3-4,6)mm; comprimento do campo lateral, 6,5±0,6 (5,2-7,9)mm; largura do campo lateral, 2,6±0,36 (1,8-3,7)mm; comprimento da *pars stridens*, 1,8±0,17 (1,3-2,1)mm; 97,5±5,2 (87-106) dentes.

Escleritos fálicos (Figura 8A-C). Idem *M. itaquiensis* sp. n., podendo ocorrer variação na morfologia do Lobo Principal do Pseudoepifalo, com as projeções posteriores sutilmente curvadas medianamente, e a dobra ectofálica não truncadas na base, com extremidade que se afila gradativamente.

Som de chamado (Figura 4C-D)**.** *Chirp* semelhante ao produzido por *M. itaquiensis* sp. n., diferindo nos seguintes parâmetros: tempo de duração da frase com 3 pulsos, 0,046 (n=1); tempo de duração da frase com 4 pulsos, 0,061±0,005 (0,006-0,07; n=6); tempo de duração da frase com 5 pulsos, 0,077±0,007 (0,07-0,09; n=7); tempo de duração da frase com 6 pulsos, 0,088 (n=1); taxa de frase, 4,8±0,65 (3,9-6); período de frase, 0,20±0,026 (0,17-0,25); intervalo de frases, 0,13±0,03 (0,09-0,17); frequência dominante, 5910Hz ±188 (5618-6134); temperatura, 17 a 25°C.

Mensuração do macho (mm, n=38). Comprimento do corpo, 15,2±1,44 (11,9-18); largura do pronoto, 4,3±0,27 (3,6-5); comprimento do pronoto, 2,3±0,18 (1,8-2,7); largura da cabeça, 4,2±0,3 (3,4-4,9); distância interocular, 3,3±0,33 (2,5-3,9); comprimento do fêmur III, 8,8±0,61 (7,6-10,3); comprimento da tíbia III, 5,9±0,41 (5,2-6,9).

Fêmea (Figuras 5B, 8D-E, medidas em mm, n=9). Comprimento do corpo, 16,5±2,64 (13,6-20,1); largura do pronoto, 4,8±0,36 (4,2-5,2); comprimento do pronoto, 2,7±0,26 (2,4-3,1); largura da cabeça, 44,6±0,24 (4,2-4,8); distância interocular, 3,4±0,3 (3-3,8); comprimento do fêmur III, 9,7±0,5 (9,1-10,6); comprimento da tíbia

III, 6,4±0,38 (5,6-7); comprimento da tégmina, 3,3±0,6 (2,1-4,2); largura da tégmina, 2±0,3 (1,4-2,6); comprimento do ovipositor, 11,5±1,6 (8,8-13,6).

4.4 Discussão

As espécies de *Miogryllus* possuem características morfológicas semelhantes e com variações intraespecíficas em caracteres sem relevância na taxonomia, daí a grande quantidade de sinônimos no gênero. Por este motivo, a taxonomia aliada ao estudo da bioacústica se faz necessária para a separação mais precisa das espécies. As espécies mais diferenciadas morfologicamente são as das ilhas do Caribe, como *M. pugnans*, *M. catacustes*, *M. ergaticos*, *M. bellator*, *M. caparo*, *M. tobago*, *M. guanta*, *M. beliz* descritas por Otte & Perez-Gelabert, 2009.

Os sinais acústicos e as estruturas responsáveis pela sua produção e propagação são elementos importantes no sucesso reprodutivo dos grilos (CADE, 1979, 1981, FORREST, 1982, OTTE, 1992). Dessa forma, estão sujeitos a forte pressão seletiva (ALEXANDER, 1962; SAKALUK et. al. 1992). *Miogryllus itaquiensis* sp. n. emite som de chamado alternando *chirps* e *trills*, enquanto *M. piracicabensis* emite som de chamado composto por *chirps*, cujos parâmetros são diferentes principalmente no que se refere à frequência dominante, taxa de frases e número de pulsos por frase. Desta forma, o som de chamado é uma característica suficiente para separar as duas espécies, embora seja importante ressaltar as variações intraespecíficas que ocorrem no som de chamado de *Miogryllus piracicabensis*.

Variações no som de chamado não são esperadas em sistemas de comunicação sonoros dos grilos (LEROY, 1979), e não há relatos na literatura de variações como as descritas nesse trabalho. Nesse sentido, o som de chamado que geralmente é um caráter decisivo na distinção das espécies de grilos, deve ser analisado diante de amostragem elevada, e empregado na taxonomia com parcimônia, pelo menos para essa espécie.

O gênero *Miogryllus* possui oito espécies na América do Sul, sendo que seis tem localidade tipo relativamente próxima a região da cidade de Itaqui onde *M. itaquiensis* sp. n. foi coletado (*M. verticalis*, *M. tucumanensis*, *M. piracicabensis*, *M. incertus*, *M. convolutus* e *M. bohlsii*), porém a nova espécie é diferente por apresentar quatro linhas mais claras atrás da cabeça, onde *M. convolutus* possui apenas duas; tégminas cobrindo cerca de dois terços do abdome, enquanto em *M.*

verticalis e *M. bohlsii* cobre todo o abdome; tégmina da fêmea medindo mais de 8mm, diferindo da fêmea de *M. incertus* que mede 2mm; pronoto com a borda lateral esbranquiçada, enquanto *M. tucumanensis* apresenta pronoto uniforme, além de machos e fêmeas com tégminas reduzidas, enquanto *M. itaquiensis* sp. n. possuí tégminas longas tanto em machos quanto fêmeas; *M. itaquiensis* sp. n. difere de *M. piracicabensis* pelo som de chamado composto por *chirps* e *trills*.

4.5 Conclusão

Embora as espécies sul-americanas de *Miogryllus* sejam morfologicamente semelhantes, algumas características se destacam para o reconhecimento de *M. itaquiensis* sp. n. as quais foram incluídas na diagnose da espécie. Vale ressaltar que embora o som de chamado seja decisivo no reconhecimento específico, em *M. piracicabensis* ocorrem variações nos parâmetros físicos e temporais, particularmente quanto ao número de pulsos por frase, ressaltando que a utilização desse caráter como elemento taxonômico deve ser conduzida diante de amostragem elevada.

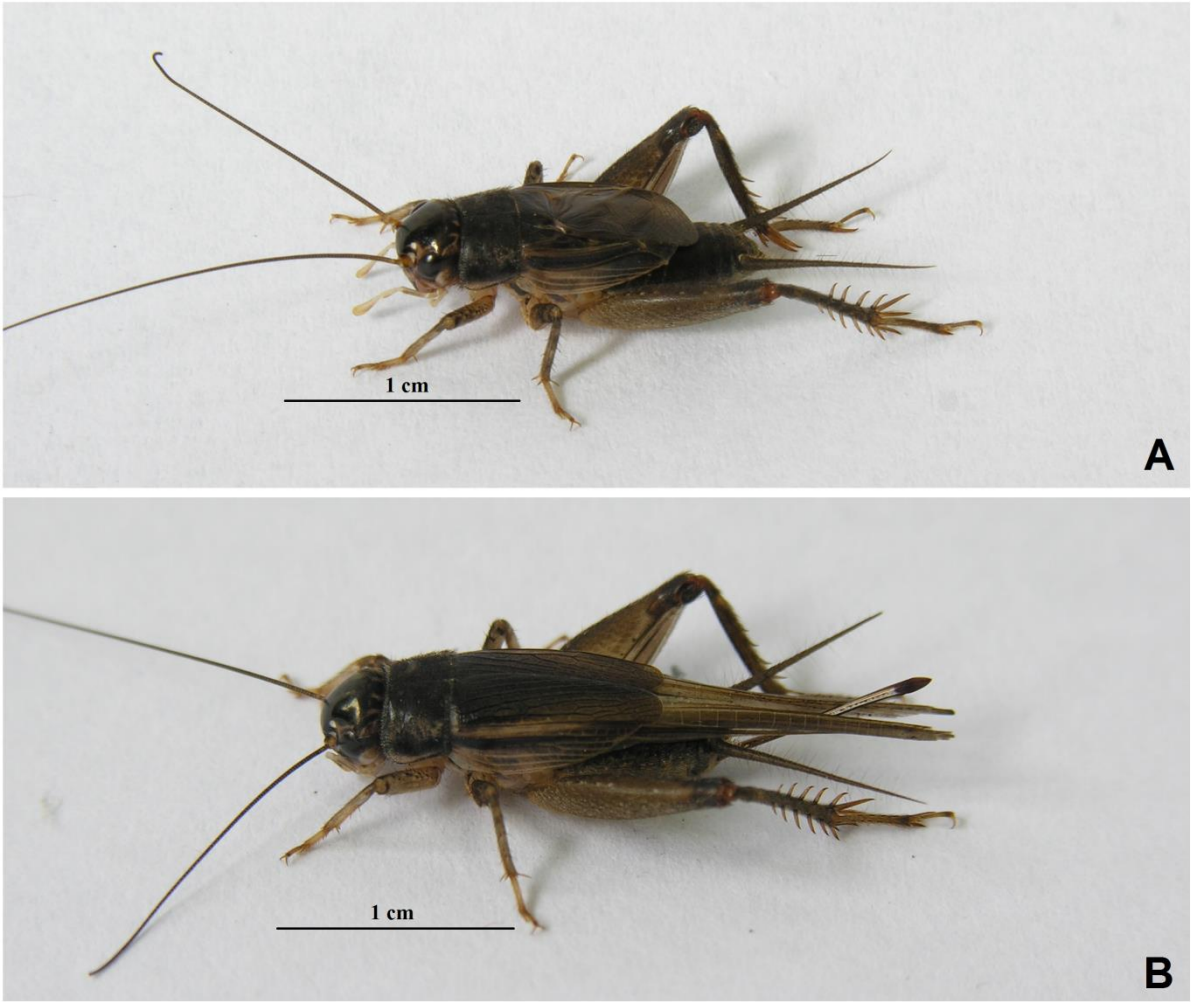

Figura 1 - *Miogryllus itaquiensis* sp. n. *in vivo*. A – Macho adulto; B – Fêmea adulta.

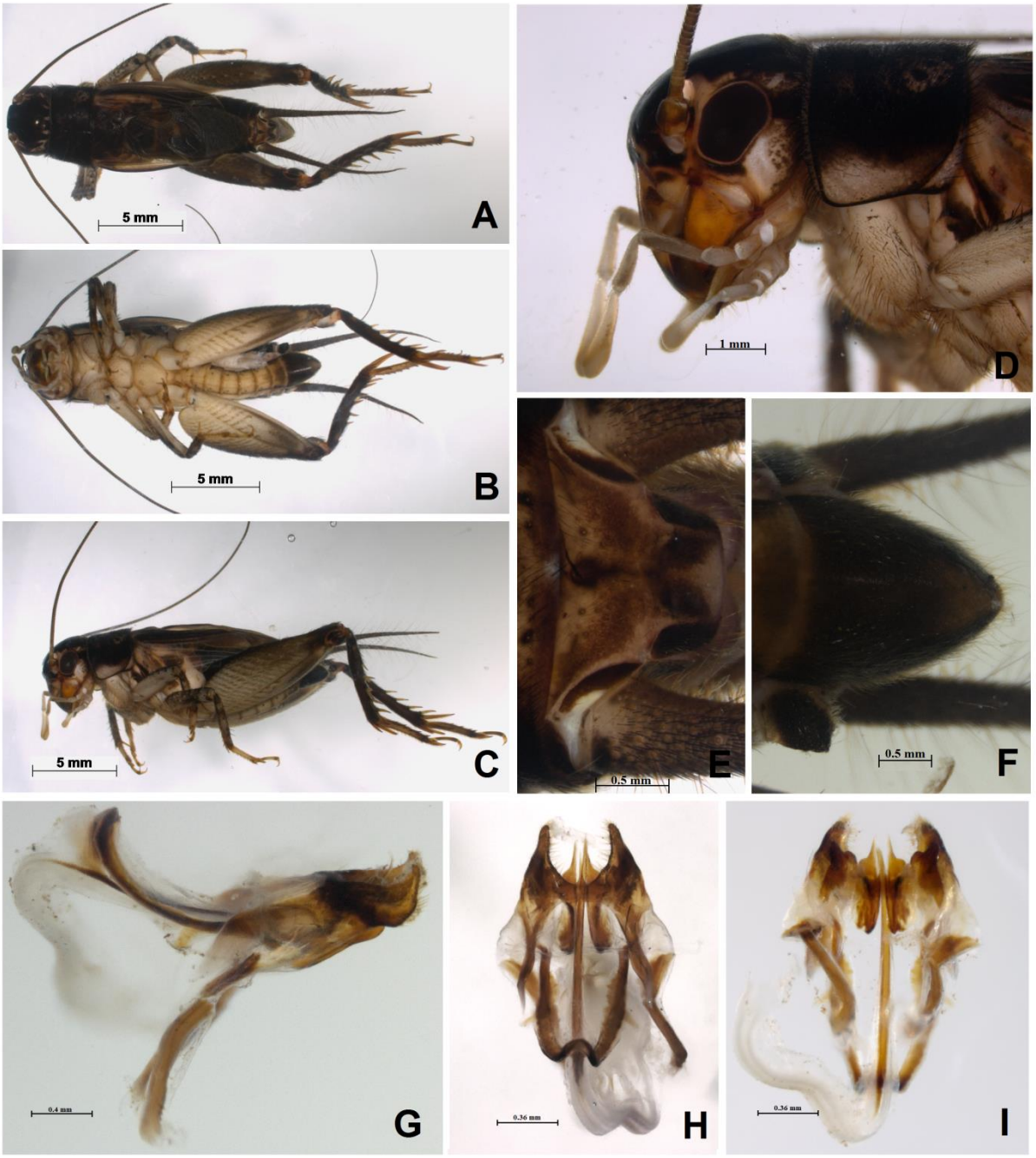

Figura 2 – Holótipo de *Miogryllus itaquiensis* sp. n., habitus. A – corpo, vista dorsal; B – corpo, ventral; C – corpo, lateral; D – cabeça e pronoto, lateral; E – placa supra-anal; F – placa subgenital; G – genitália, lateral; H – genitália dorsal; I – genitália, lateral.

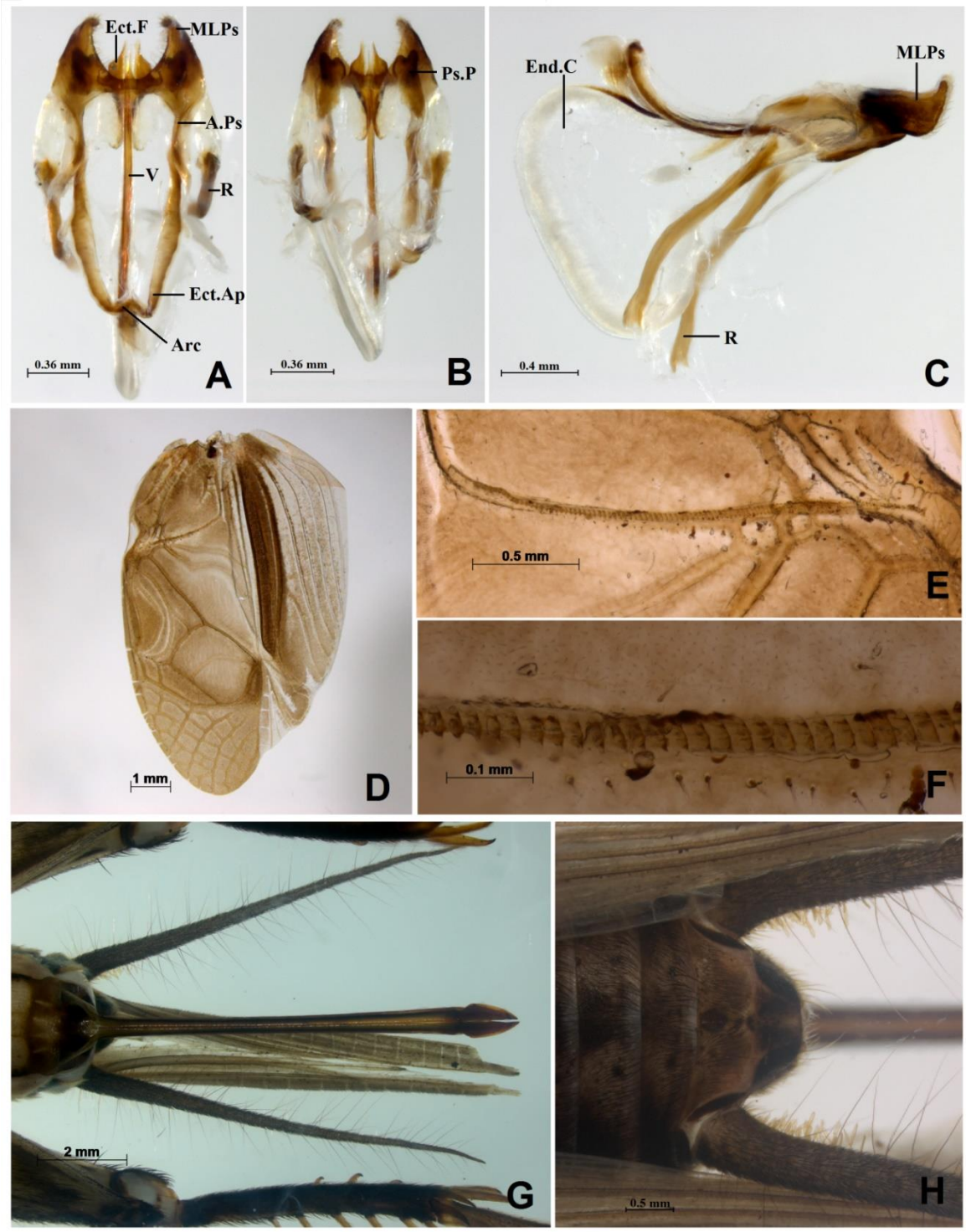

Figura 3 – *Miogryllus itaquiensis* sp. n., genitália, parátipo macho IMM001 – A – Escleritos fálicos, vista dorsal; B – ventral; C – lateral; D – tégmina direita; E – *pars stridens*, vista total; F – região mediana da *pars stridens*; G – placa subgenital e ovipositor; H- placa supra-anal, fêmea. Convenções: Ect. F – dobra ectofálica; MLPs – lobo principal do pseudoepifalo; A. Ps – apodema pseudoepifálico; V - virga; R - rami; Ect. Ap – apodema ectofálico; Arc – arco ectofálico; Ps. P – parâmero pseudoepifálico; End. C – cavidade endofálica.

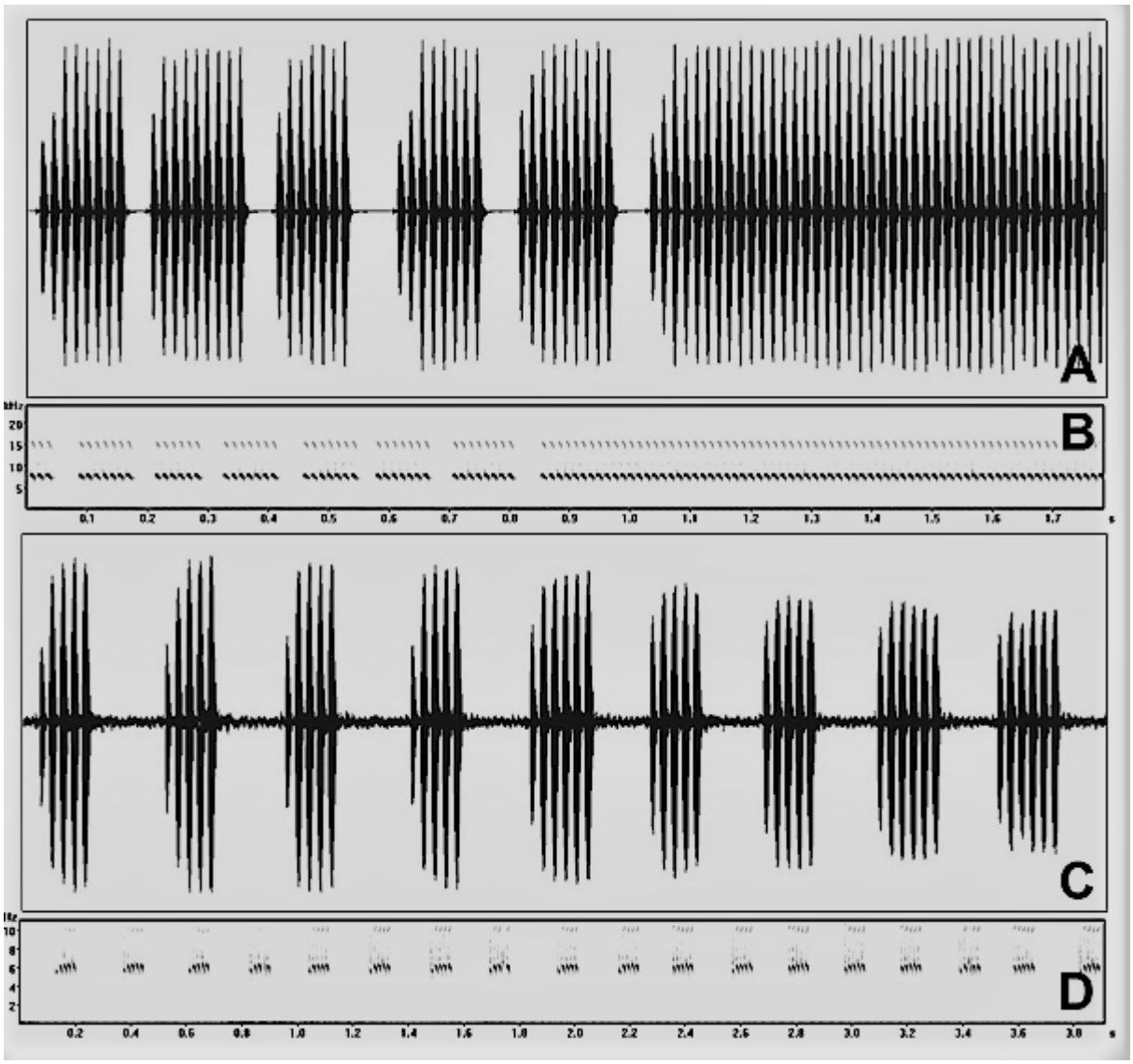

Figura 4 – Som de chamado de *Miogryllus*. A, B – oscilograma e espectograma de *Miogryllus itaquiensis* sp. n., respectivamente; C, D - oscilograma e espectograma de *Miogryllus piracicabensis*, respectivamente.

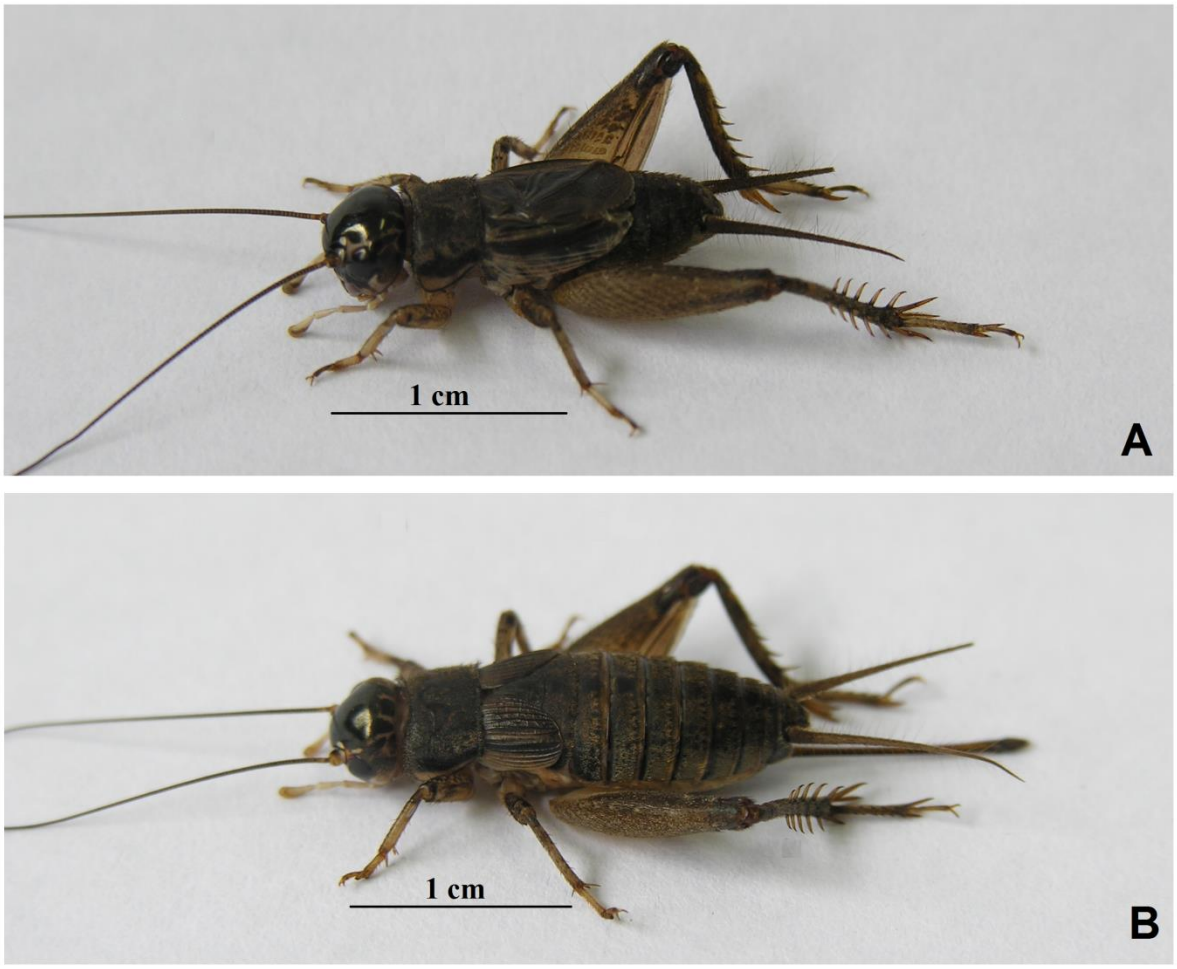

Figura 5 – *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960 *in vivo*. A – Macho adulto; B – Fêmea adulta.

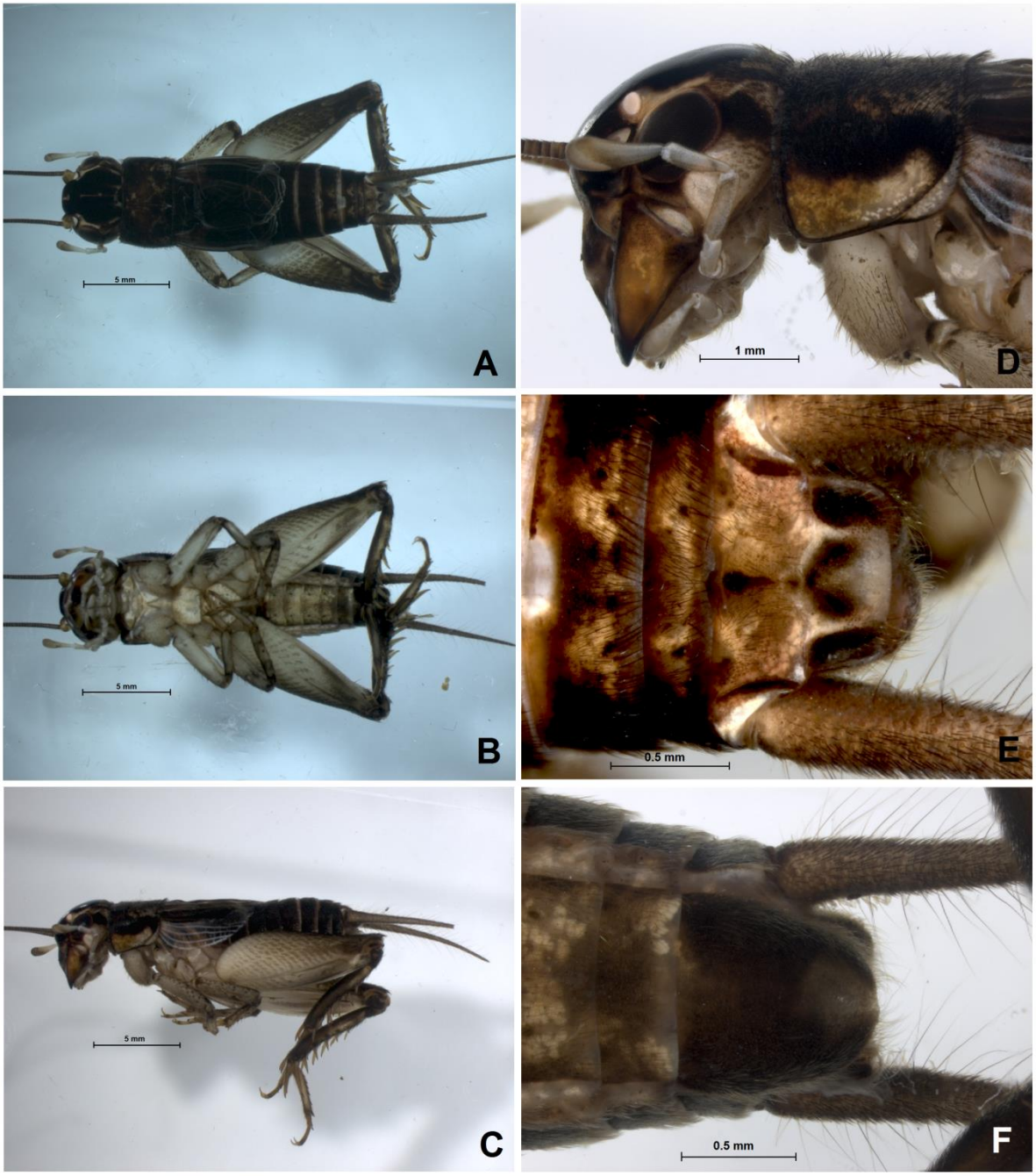

Figura 6 – *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960, macho, habitus. A – vista dorsal; B – vista ventral; C – vista lateral; D – cabeça e pronoto, lateral; E – placa supra-anal; F – placa subgenital.

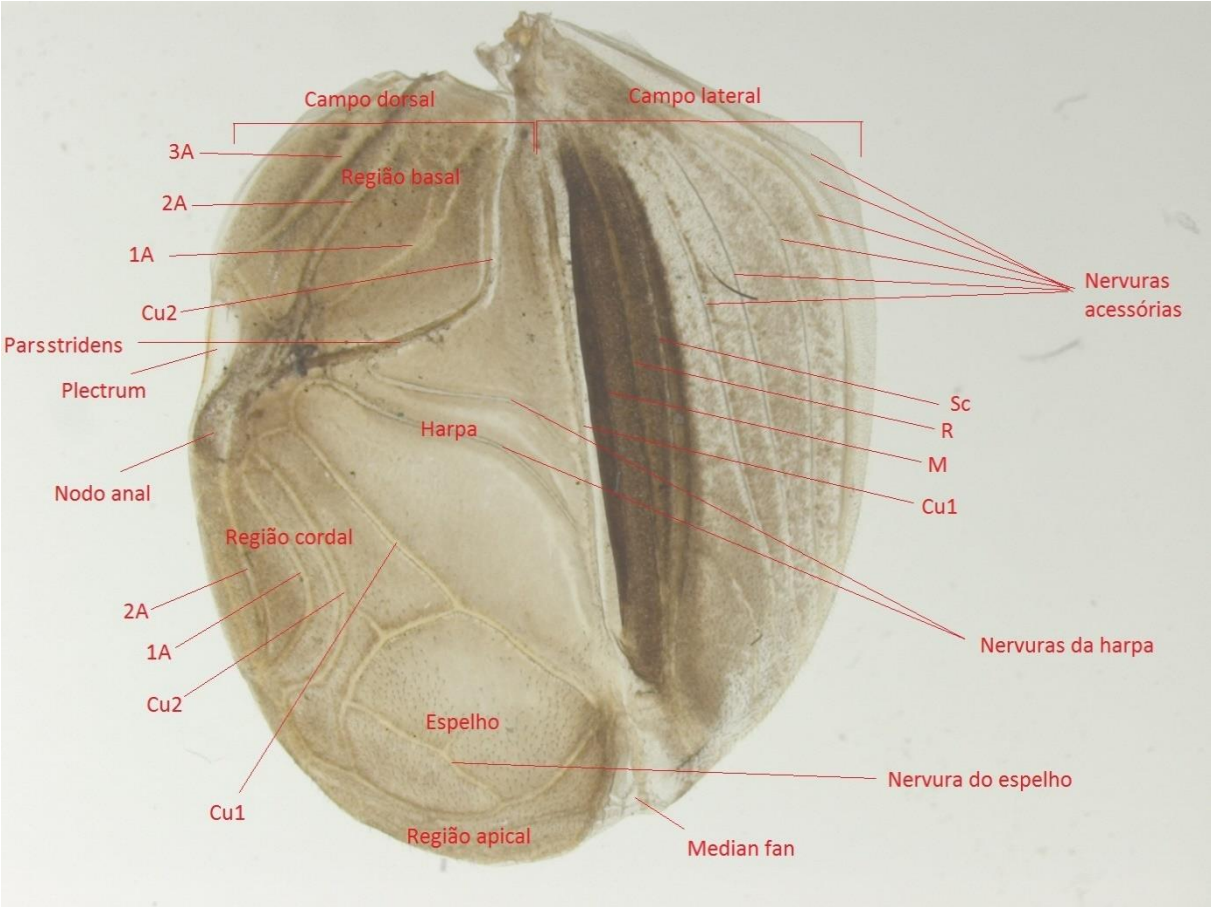

Figura 7 – *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960, tégmina direita, nervuras: Sc – subcosta; R – radial; M – mediana; Cu1 – cubital 1; Cu2 – cubital 2; 1A – anal 1; 2A – anal 2; 3A – anal 3.

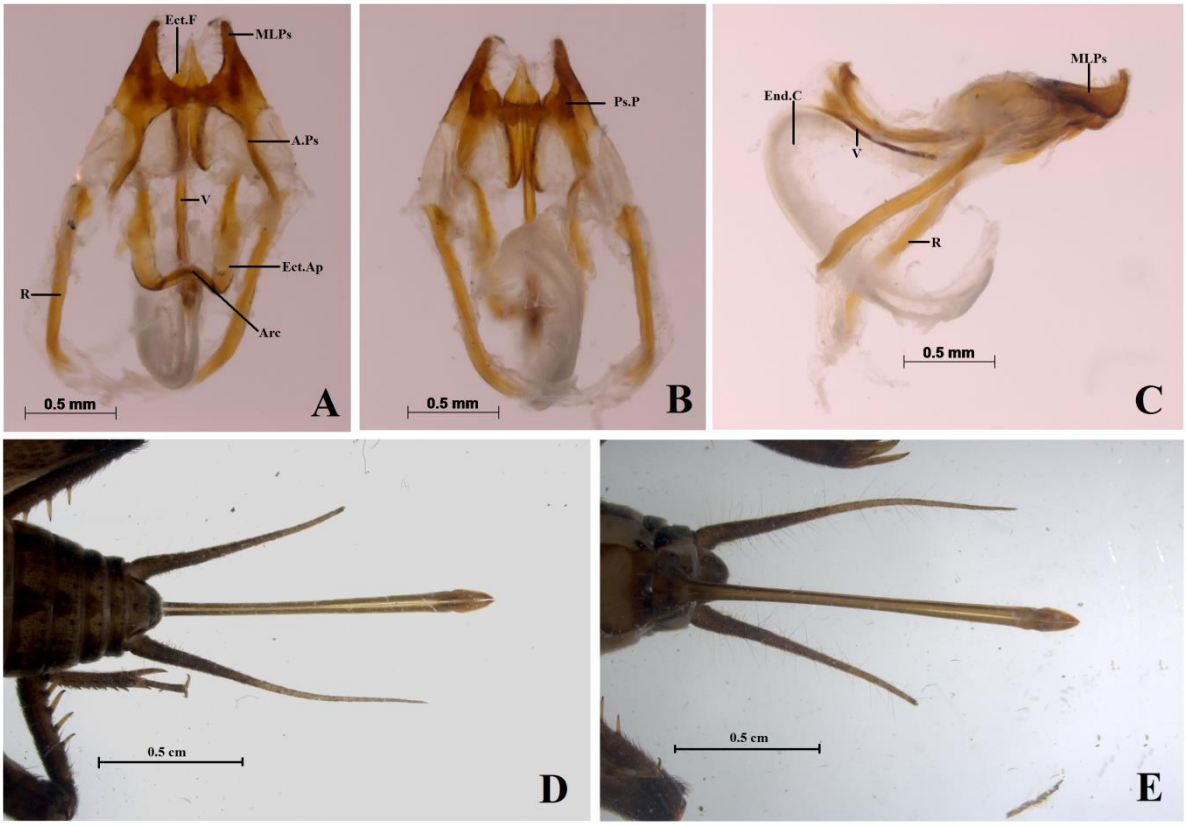

Figura 8 – Morfologia de *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960. A – C, escleritos fálicos, vista dorsal, ventral e lateral, respectivamente; D – placa supra-anal da fêmea; E – placa subgenital e ovipositor. Convenções: Ect. F – dobra ectofálica; MLPs – lobo principal do pseudoepifalo; A. Ps – apodema pseudoepifálico; V - virga; R - rami; Ect. Ap – apodema ectofálico; Arc – arco ectofálico; Ps. P – parâmero pseudoepifálico; End. C – cavidade endofálica.

5 Capítulo 2 – Repertório acústico de *Miogryllus piracicabensis* Piza,1960 (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae) do sul do Rio Grande do Sul

5.1 Introdução

O comportamento reprodutivo dos grilos inclui um conjunto de eventos que iniciam com a atração das fêmeas pelos machos, que pode ocorrer por meio de sinais acústicos (ALEXANDER, 1957) ou pela emissão de feromônios específicos (BROWN, 1999). O reconhecimento sexual geralmente ocorre pelo contato de antenas (TREGENZA & WEDELL, 1997), desencadeando os rituais de corte, que envolvem individual ou simultaneamente a emissão de sinais acústicos, vibrações das antenas, toques por meio de antenas e palpos, além de vibrações do corpo (BELL, 1980). A cópula algumas vezes é precedida ou acompanhada por presentes nupciais distribuídos pelos machos, incluindo secreções glandulares (WALKER, 1967), hemolinfa (PRADO, 2005) ou espermatofilax (SAKALUK, 1984). Durante a cópula, pode ou não ocorrer a transferência do espermatóforo (SHAW, 2004), fato esse determinante nas estratégias de corte e manutenção da fêmea na postura de cópula (ALEXANDER, 1960).

Todas as fases do comportamento sexual dos grilos são mediadas por comunicação acústica (ALEXANDER, 1957). Os grilos produzem sinais acústicos atritando uma palheta (plectrum) presente na margem interna da tégmina esquerda contra uma fileira de dentes presentes na região ventral da tégmina direita (ALEXANDER, 1957; WALKER, 1962). O atrito é produzido durante o movimento de fechamento das tégminas, causando vibrações em regiões específicas das tégminas, como a harpa e o espelho, sendo que cada dente atritado produz uma onda sonora, e o conjunto de ondas forma um pulso sonoro (KOCH et al. 1988; BENNET-CLARK, 1989).

O repertório dos grilos é bastante variado, incluindo o som de chamado, reconhecimento sexual, corte, interrupção da corte, cópula, pós cópula, agressividade e injúria (ALEXANDER, 1962). Porém, nenhuma espécie produz todos

esses sons, sendo mais comum o repertório composto pelo som de chamado, corte e agressividade. A espécie com o repertório mais diverso é *Anurogryllus muticus* De Geer, 1773 com seis sinais acústicos distintos, cada qual associado a um comportamento distinto (ALEXANDER, 1962). Por outro lado, algumas espécies perderam totalmente a capacidade de estridular, inclusive com regressão das estruturas estridulatórias, ou mesmo perda das tégminas (OTTE, 1992).

Miogryllus Saussure, 1877 possui atualmente 21 espécies válidas, com registros de distribuição na Região Neártica e Neotropical (OTTE, 1994; CIGLIANO et al., 2017). Nada se sabe sobre o repertório acústico das espécies de *Miogryllus*, os únicos registros sonoros pertencem a espécie *Miogryllus saussurei* que por sua vez é sinônimo de *M. verticalis* (CIGLIANO et al. 2017), e foram depositados no museu sonoro Macaulay Library (http://macaulaylibrary.org). Segundo Walker 2000, *M. saussurei* não deveria ser considerada um sinônimo de *M. verticalis*, pois quando as duas espécies foram sinonimizadas por Hebard em 1915 os critérios utilizados para tal são considerados inconsistentes, como a presença de asa posterior, porém oficialmente ainda são considerados sinônimos.

As espécies de *Miogryllus* apresentam variação intraespecífica em características morfológicas que geralmente são empregadas na diagnose. Dessa forma, torna-se de grande importância o conhecimento de sua bioacústica, já que cada espécie possui padrões específicos de comunicação acústica, que por sua vez pode ser empregado como caráter taxonômico.

O objetivo desse trabalho foi descrever o repertório acústico do grilo *Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960, que ocorre em buracos no solo de gramados e pastagens no Sul do Estado do Rio Grande do Sul.

5.2 Materiais e Métodos

Os grilos foram coletados manualmente em outubro e novembro de 2007 e em abril de 2015 e 2016, em gramados ou sob montes de tijolos abandonados, sob rochas e troncos caídos nos arredores do Campus Universitário Capão do Leão (Universidade Federal de Pelotas – UFPel), RS, Brasil. 31º48’55.13”S, 52º25’59.67”W.

Os indivíduos coletados na fase de ninfas foram acondicionados em terrários com substrato trazido do local da coleta e alimentados com ração para peixes alconCOLOURS® até que atingissem a fase adulta.

Foram realizados 14 encontros, utilizando os exemplares coletados no campo, os quais se tornaram adultos em agosto de 2016. Antes que os encontros fossem promovidos, os machos e as fêmeas adultos selecionados foram mantidos individualmente isolados, em potes de plástico com 8cm de diâmetro por 15cm de altura e com fundo de terra. Esses recipientes também foram utilizados como arenas e as observações foram realizadas em temperatura de 23°C e luz ambiente.

Nos encontros entre machos e fêmeas, os machos foram colocados 10 min na arena antes das fêmeas para se aclimatarem ao território, posteriormente a fêmea foi colocada do lado oposto da arena evitando um encontro forçado, sendo aguardados 15 minutos para que o macho começasse a produzir o som de corte e tentar a cópula.

Nos encontros agonísticos, o macho foi introduzido no território do outro, do lado oposto do terrário onde o macho local se encontrava.

O registro dos sinais acústicos foi obtido durante a análise do comportamento reprodutivo e agonístico, e o som de chamado de um indivíduo foi registrado no laboratório e seis tiveram o som de chamado registrado no campo. Os sons foram registrados com gravador digital ARES ML e microfone NM-MICS II, com temperatura variando de 17°C a 25°C.

Os parâmetros temporais e frequência dominante foram obtidos no software Avisoft SasLab Lite, incluindo os parâmetros: taxa de pulso (número de pulsos emitidos por segundo), duração do pulso, período do pulso (tempo entre o início da emissão de um pulso e o início do pulso subsequente) e a frequência dominante. Para a análise dos parâmetros temporais foi selecionado um trecho e analisados trinta pulsos consecutivos.

A tégmina direita foi extraída e disposta entre lâmina e lamínula para a contagem dos dentes da fileira estridulatória ao microscópio Zeiss Axio Lab. A1, incluindo os dentes menores das extremidades da fileira.

5.3 Resultados

Som de chamado

O macho emite o som de chamado quando está sozinho no terrário; no campo escolhe um local próximo à entrada de sua toca, interrompendo a estridulação e retornando à sua toca quando há distúrbios no ambiente; o macho normalmente estridula por horas, desde o crepúsculo até o amanhecer.

O som de chamado é formado por *chirps,* composto por frases de 3 a 6 pulsos (Figura 9A-D), com o tempo de duração da frase com 3 pulsos de 0,05 (n=1); com 4 pulsos, 0,06±0,005 (0,006-0,07; n=6); 5 pulsos, 0,08±0,007 (0,07-0,09; n=7); e 6 pulsos, 0,09 (n=1); taxa de frase, 4,8±0,65 (3,9-6); período de frase, 0,20±0,026 (0,17-0,25); intervalo de frases, 0,13±0,03 (0,09-0,17); frequência dominante, 5910Hz ±188 (5618-6134); temperatura, 17 a 25°C.

Som de corte

O macho toca a fêmea com as antenas, e imediatamente inicia a produção do som de corte que é intensificado ao longo do tempo, o macho vibra o corpo e mantém-se próximo da fêmea e quando ela demonstra que está receptiva para montar no macho, ele vira de costas para ela ainda estridulando, a fêmea monta no macho que em seguida transfere o espermatóforo para a fêmea; o espermatóforo já está previamente formado antes do encontro entre macho e fêmea. O tempo de duração da corte varia de acordo com a receptividade da fêmea, com duração média de 249,7±195 (20-755, n=13) segundos. Após a cópula o macho fica próximo da fêmea e vibra o corpo constantemente.

Quando a fêmea já copulou em média com três machos, ela recusa qualquer outro que tente a cópula, evitando-o com coices, mordidas e tentando fugir da arena.

Foi observado que nos machos sem capacidade de estridular, seja por uma tégmina malformada ou por tê-la perdido, a fêmea ignorou o macho ressaltando a importância do som para o acasalamento nessa espécie.

O som de corte é do tipo *chirp* contínuo, e quanto mais próximo da cópula, mais regular o som é produzido (Figs. 10A, C e E, respectivamente). Em todas as

frases ocorre aumento gradual de amplitude, sendo que os últimos pulsos de cada frase se destacam pela amplitude mais elevada (Figura 10B, D e F, respectivamente). O som de corte apresenta frases de 3 a 6 pulsos (Figs. 10A-F), taxa de frases de 7,73±1,18 (5,7–9,4, n=6) frases por segundo, período de frase de 0,11s±0,0003 (0,11–0,12, n=6), intervalo de frase 0,45s±0,0004 (0,04–0,04 n=6), e frequência dominante de 5kHz±0,005 (5–5, n=6).

Comportamento agonístico

Os machos, quando colocados juntos, rapidamente voltam-se um contra o outro, tocam as antenas e iniciam a briga; ficam voltados um de frente para o outro com as mandíbulas abertas tentando morder e empurrar o oponente, chegando ao ponto de virar o outro de cabeça para baixo. Nem sempre o som de agressividade é produzido, e nem sempre os dois indivíduos estridulam, normalmente é apenas um macho quem produz o som de agressividade e este normalmente é o mais agressivo e dominante, o som de agressividade é o mais variado, sendo emitido de forma intermitente, com alguns indivíduos produzindo poucas notas no início da disputa e outros produzindo som durante todo o confronto. O som de agressividade é produzido apenas quando o macho não está lutando com o oponente, sendo produzido nos intervalos dos confrontos.

O som de agressividade é do tipo *chirp* irregular (Figura 11A), e nem sempre foi produzido durante os encontros. É composto por frases de 1 a 8 pulsos (Figura 11B-D), mas com exceções chegando entre 9 a 25 pulsos, apresentando padrão apenas na frequência dominante, com 3,75±1,5 (3–6, n=4) frases por segundo, período de frase de 0,32s±0,1 (0,16–0,39, n=4), intervalo de frase 0,26s±0,13 (0,09–0,4, n=4), e frequência dominante de 5,5kHz±0,5 (5–6, n=4).

Relação do número de dentes da *pars stridens* com o número de ondas sonoras do som de chamado de *M. piracicabensis*

Os pulsos do som de chamado (Figura 9D) apresentam em média 65,45±8,23 (50-79, n=20) ondas sonoras, os do som de corte 48,3±7,56 (39-60, n=20), já os do

som de agressividade 47,15±11,20 (26-64, n=20). Considerando que o número de dentes da fileira estridulatória é de 97,3±5,44 (87-106, n= 20), os grilos utilizaram em média 67,26% dos dentes para produzir os pulsos que compõem o som de chamado, 49,64% para os pulsos do som de corte, e 48,46% para os pulsos do som de agressividade. Os indivíduos não utilizaram mais do que 81,19% dos dentes no som de chamado, 61,66% dos dentes no som de corte, e 65,77% dos dentes para o som de agressividade. Ocorreram também pulsos produzidos com apenas 51,38% dos dentes no som de chamado, 40,08% no som de corte, e 26,72% no som de agressividade.

5.4 Discussão

Os sinais acústicos e as estruturas responsáveis pela sua produção e propagação são elementos importantes no sucesso reprodutivo dos grilos (CADE, 1979, 1981; FORREST, 1982; OTTE, 1992). Dessa forma, estão sujeitos a forte pressão seletiva (ALEXANDER, 1962; SAKALUK et. al., 1992). Por se tratar de um componente de reconhecimento intraespecífico, o som de chamado deve carregar informações precisas para que as fêmeas escolham e sigam os sinais de melhor qualidade. Nesse sentido, espera-se que não ocorram variações intraespecíficas acentuadas no som de chamado (LEROY, 1979).

Embora o som de chamado geralmente apresente parâmetros bastante conservados entre indivíduos de uma mesma espécie, em *Miogryllus piracicabensis* há variação intraespecífica no número de pulsos por frase (3 a 6), amplitude dos pulsos e tempo de duração da frase, conservando apenas o período de frase, o intervalo de frase e a frequência dominante. Desta forma, a utilização desses parâmetros como caracteres taxonômicos deve ser feita com parcimônia.

As variações no som de chamado de *Miogryllus piracicabensis* torna a estrutura do som relativamente diferente, o que não seria esperado num sistema de comunicação que deve ser finamente ajustado ao sistema sensorial das fêmeas (LEROY, 1979). Os parâmetros do som de chamado de *Miogryllus piracicabensis* que se mostram conservados devem ser utilizados pelas fêmeas para diferenciar machos conspecíficos, bem como distinguir as variáveis presentes nos machos de uma população. Testes de fonotaxia serão necessários para compreender quais

destas características do som de chamado são utilizadas pelas fêmeas para reconhecer parceiros conspecíficos.

Considerando as 21 espécies de *Miogryllus*, apenas *Miogryllus saussurei* (Scudder, 1877) da América do Norte apresenta o som de chamado apresentado por Walker (2017), o qual é diferente de *M. piracicabensis* por ser emitido em frases longas com leve modulação de frequência.

Além do som de chamado, é comum que os grilos também produzam sons de corte e agressividade com parâmetros distintos do som de chamado (ALEXANDER, 1957, 1960, 1962). Os sons de corte e de agressividade, pelas suas emissões irregulares, geralmente não são utilizados como elemento taxonômico, fato que também foi verificado em *M. piracicabensis*. Nessa espécie o som de corte se diferencia do som de chamado pela maior taxa de frases, período de frase menor, intervalo de frase menor e frequência dominante menor. O som de agressividade possui amplitude das frases irregulares, assim como os outros dois sons, possuindo taxa de frases intermediária entre o som de chamado e o de corte, período de frase e intervalo de frase maior que os outros sons e a frequência levemente maior que a do som de corte, seus pulsos por frase, apesar da variação, possuem em sua maioria frases com quatro e cinco pulsos.

5.5 Conclusão

O repertório acústico de *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960 é composto de som de chamado, corte e agressividade; embora o som de chamado seja bastante regular, já que é responsável pelo reconhecimento dos machos pelas fêmeas, em *M. piracicabensis* ocorrem variações como o número de pulsos por frase, variando de 3 a 6 notas. Os outros sons do repertório apresentam padrões irregulares, como ocorre com outras espécies estudadas.

Tabela 1**.** Parâmetros do som de Chamado de *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960. 1=Tempo de duração da frase com 3 pulsos; 2=Tempo de duração da frase com 4 pulsos; 3=Tempo de duração da frase com 5 pulsos; 4=Tempo de duração da frase com 6 pulsos; 5=Taxa de frase; 6=Período de Frase; 7=Intervalo de frases; 8=Frequência dominante (Hz); 9=Temperatura.

Código	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6 (n=30)**	**7 (n=30)**	**8**	**9**
02DA	0.05±0.001 (0.04 – 0.05), n=34, 74%	0.06±0.002 (0.06 – 0.07), n=12, 26%	–	–	4.6	0.2±0.016 (0.18-0.25)	0.16±0.016 (0.13-0.2)	5860	18° C
07DA	–	0.06±0.002 (0.05 – 0.07), n=32, 60.4%	0.07±0.001 (0.07 – 0.08) n=21, 39.6%	–	5.3	0.19±0.013 (0.16-0.22)	0.13±0.016 (0.10-0.17)	5793	25° C
17DA	–	–	0.07±0.001 (0.07 – 0.07) n=34, 56.7%	0.09±0.001 (0.08 – 0.09) n=26, 43.3%	6.0	0.17±0.008 (0.16-0.19)	0.09±0.009 (0.07-0.11)	6082	21° C
18DA	–	0.06±0.001 (0.057 – 0.059) n=3, 6.4%	0.07±0.001 (0.07 – 0.07) n=43, 93.6%	–	4.6	0.22±0.047 (0.17-0.45)	0.14±0.015 (0.12-0.19)	6065	19° C
21DA	–	–	0.08±0.07 (0.08 – 0.002) n=51, 100%	–	5.1	0.19±0.008 (0.17-0.21)	0.11±0.008 (0.09-0.123)	6134	21° C
29DA	–	0.06±0.001 (0.061 – 0.063). n=4, 10%	0.08±0.002 (0.077 – 0.084) n=36, 90%	–	4.0	0.25±0.054 (0.19-0.43)	0.17±0.054 (0.11-0.36)	5770	18° C
MMC006	–	0.06±0.0003 (0.056-0.057) n=3, 5.9%	0.07±0.0008 (0.07-0.074) n=48, 94.1%	–	4.8	0.19±0.02 (0.16-0.24)	0.13±0.02 (0.1-0.17)	5611	23° C

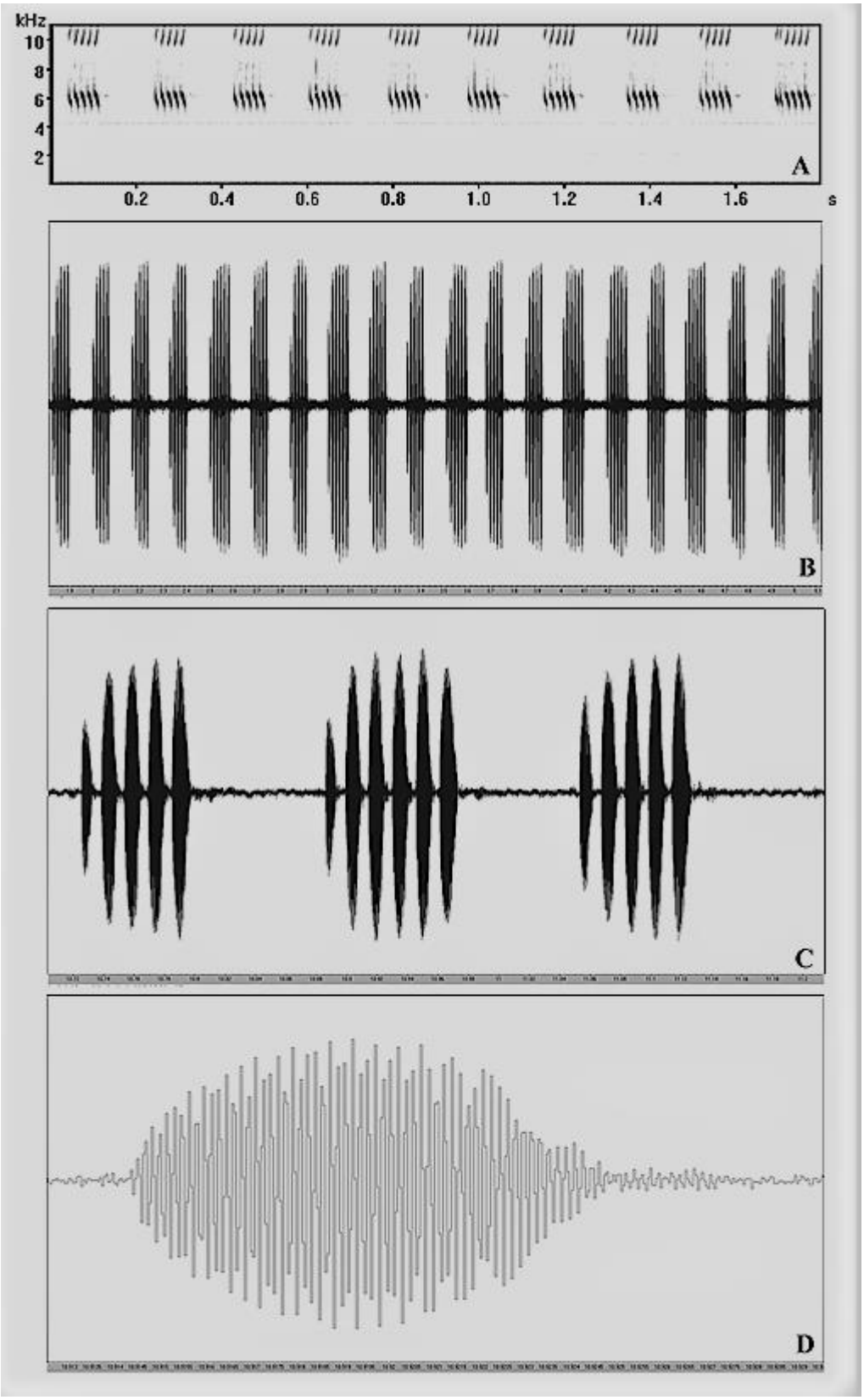
kHz
10
8
6
4
2
A
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
s
B
C
D

Figura 9 – Som de chamado de *Miogryllus piracicabensis*.Piza 1960 A – espectograma; B – oscilograma; C – oscilograma, frases expandidas; D – oscilograma, pulso.

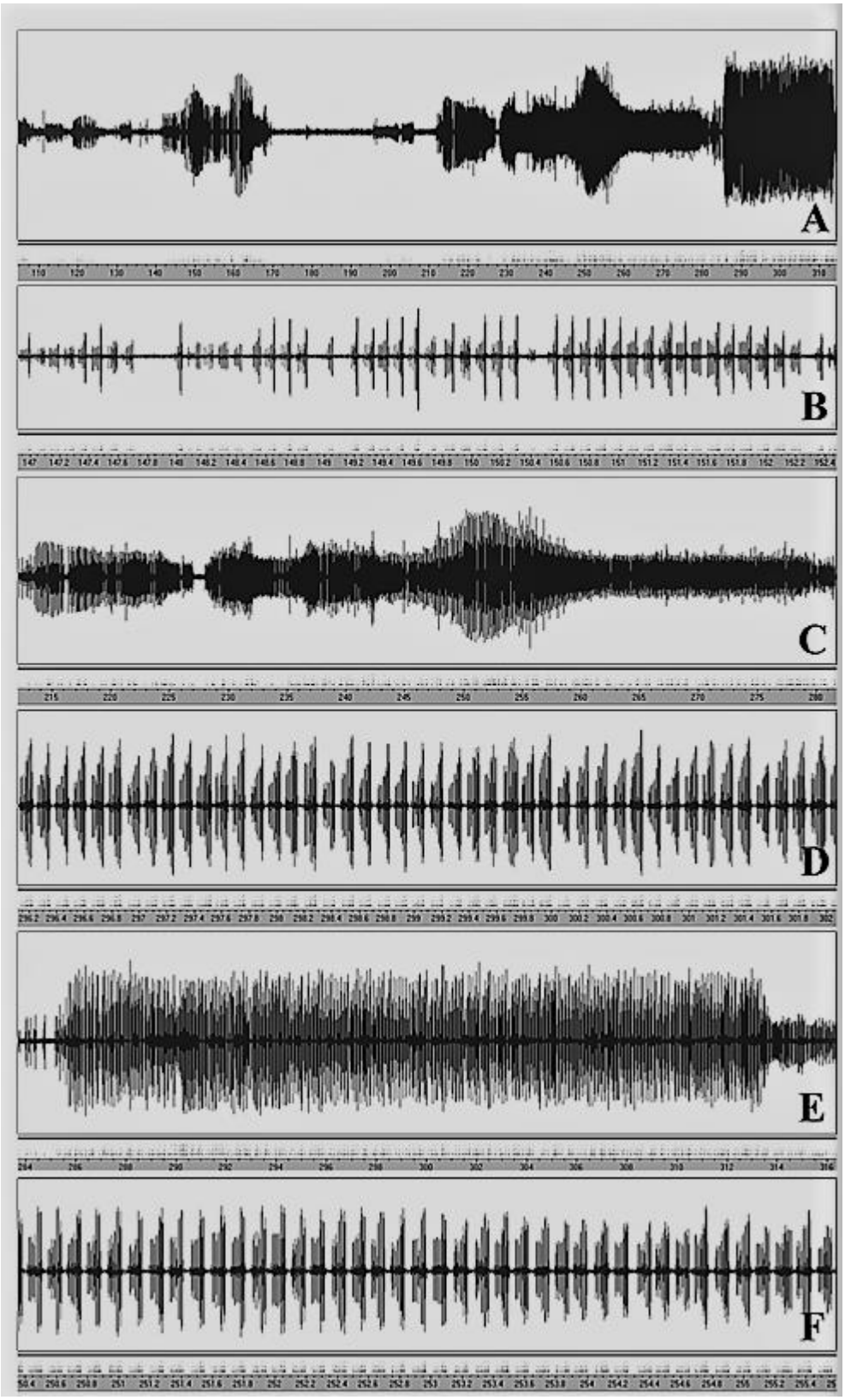

Figura 10 – Som de corte de *Miogryllus piracicabensis* Piza 1960*.* A, C, E, oscilogramas de uma sequência completa do som de corte; B, D, F, trechos ampliados das sequências A, C, E.

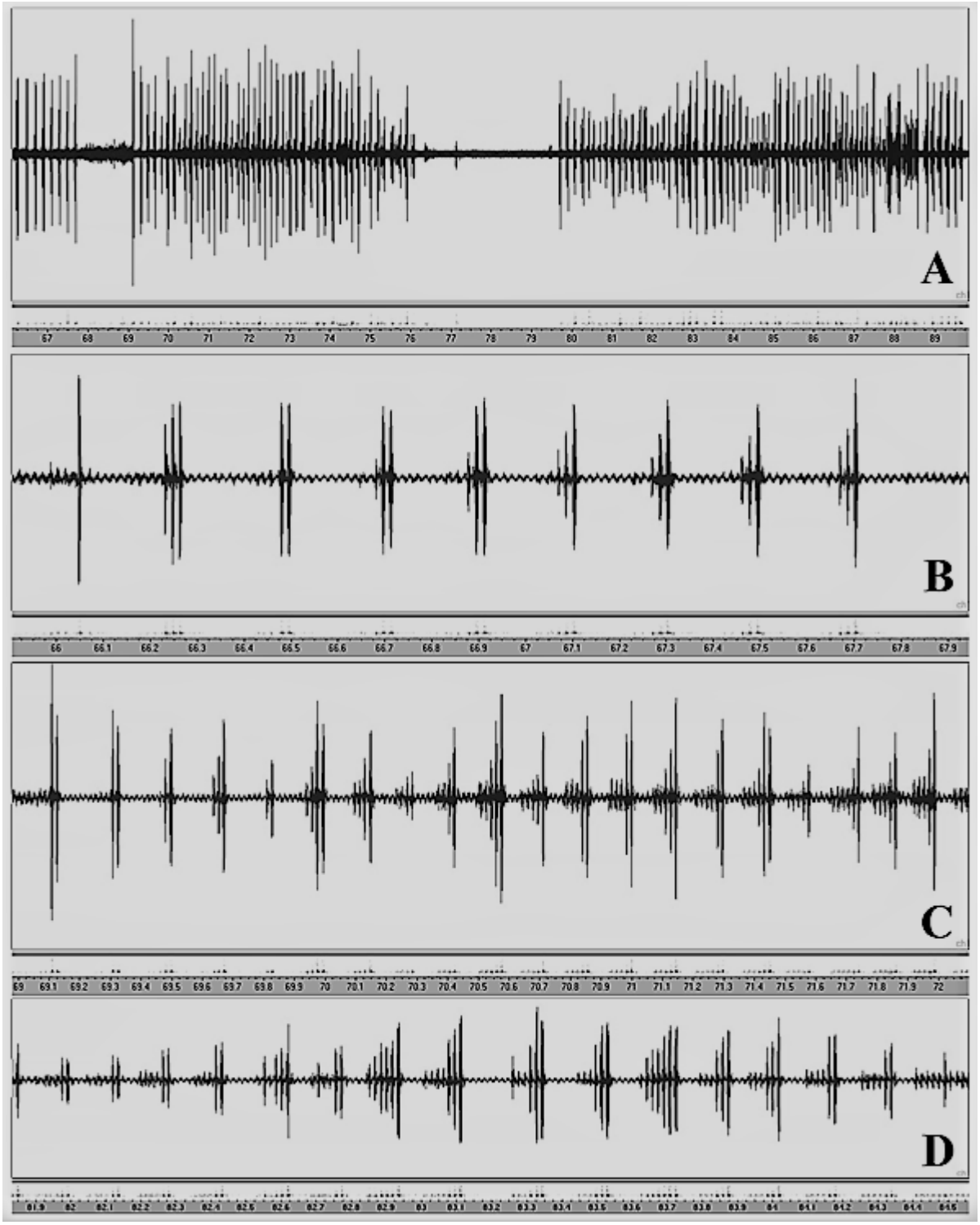

Figura 11 – Som de agressividade de *Miogryllus piracicabensis.*Piza 1960 A - oscilogramas de uma sequência completa do som de agressividade; B-D, diferentes trechos ampliados de A.

6 Considerações Finais

O conhecimento taxonômico das espécies do *Miogryllus* foi ampliado, com a descrição de uma nova espécie, e um novo registro com caracterização morfológica detalhada. No município de Itaqui, RS, foi encontrado uma nova espécie, *Miogryllus itaquiensis* sp. n., e no município de Pelotas um novo registro de *Miogryllus piracicabensis*.

M. piracicabensis teve o seu repertório registrado e analisado pela primeira vez, sendo a primeira espécie do gênero com o repertório descrito, incluindo parâmetros físicos e temporais, e a segunda espécie a ter o som de chamado registrado contribuindo para a taxonomia mais precisa do grupo.

As duas espécies também tiveram a morfologia de suas tégminas descritas, bem como a morfometria da fileira estridulatória, além da caracterização detalhada da morfologia do complexo fálico.

Referências

ALEXANDER, R. D. Sound production and associated behavior in insects, **The Ohio Journal of Science**, v. 57(2), p. 101-113, 1957.

ALEXANDER, R. D. Sound communication in Orthoptera and Cicadidae, **Animals Sound and Communication**, Lanyon,W. and Tavolga, R., Eds., AIBS Publications, New York, p. 38-92, 1960.

ALEXANDER, R. D. Aggressiveness, territoriality, and sexual behaviour in field crickets (Orthoptera: Gryllidae). **Behaviour**, v. 17, n. 2-3, p.130–223, 1961.

ALEXANDER, R. D. Evolutionary change in cricket acoustical communication. **Evolution**, v. 16, n. 4, p. 443-467, 1962.

ALEXANDER, R. D. The evolution of cricket chirps. **Natural History**, v.75, p.26-31, 1966.

ALEXANDER, R. D. Life cycle origins, speciation, and related phenomena in crickets. **The Quarterly Review of Biology**, v. 43, n. 1, p. 1-41, 1968.

BELL, P. D. Multimodal communication by the blackhorned tree cricket, Oecanthus nigricornis (Walker) (Orthoptera: Gryllidae). **Canadian Journal of Zoology** 58:1861-1868, 1980.

BÉTHOUX, O. Grylloptera – a unique origin of the stridulatory fi le in katydids, crickets, and their kin (Archaeorthoptera). **Arthropod Systematics and Phylogeny**, v. 70, n. 1, p. 43–68, 2012.

BÉTHOUX, O.; NEL, A.; LAPEYRIE, J.; GAND, G.; GALTIER, J. Raphogla rubra gen. n., sp. n., the oldest representative of the clade of modern Ensifera (Orthoptera: Tettigoniidea, Gryllidea). **European Journal of Entomology**, v. 99, p. 111-116, 2002.

BROWN, W. D. Mate choice in tree crickets and their kin. **Annual Review of Entomology** 44:371-396., 1999.

BENNET-CLARK, H. C. Songs and the physics of sound production. in Cricket **Behavior and Neurobiology** (ed. F. Huber, T. E. Moore and W. Loher), Ithaca: Cornell University Press, 1989. 227-261p.

CADE, W. H. Effect of male-deprivation on female phonotaxis in field crickets (Orthoptera: Gryllidae; *Gryllus*) **The Canadian entomologist**, 1979.

CADE, W. H. Field cricket spacing, and the phonotaxis of crickets and parasitoid flies to clumped and isolated cricket songs. **Zeitschrift für Tierpsychologie**. 55, 1981.

CHOPARD, L. Gryllides. Fam. Gryllidae: Subfam. Gryllinae (Trib. Gymnogryllini, Gryllini, Gryllomorphini, Nemobiini). In: **Beier**, M. Orthopterum Catalogus, v.10, p.1-211, 1967.

CHOPARD, L. Gryllides. Fam. Gryllidae: Subfam. Mogoplistinae, Myrmecophilinae, Scleropterinae, Cachoplistinae, Pteroplistinae, Pentacentrinae, Phalangopsinae, Trigonidiinae, Eneopterinae; Fam. Oecanthidae, Gryllotalpidae. In: **Beier**, M. Orthopterum Catalogus, v. 12, p. 213-500, 1968.

CIGLIANO, M. M.; EADES, D. C.; OTTE, D.; BRAUN, H. 2011. **Orthoptera Species File** Online. Version 5.0 Disponível em: <http://orthoptera.speciesfile.org>, acesso em 25.01.2017.

DESUTTER, L. Structure et évolution du complexe phallique des Gryllidea (Orthoptères) et classification des genres Néotropicaux de Grylloidea. Première Partie. **Annales de la Societé Entomologique de France**, Paris, v. 23, n. 3, p. 213-239, 1987.

DESUTTER, L. **Etude phylogénétique, biogéographique et écologique dés Grylloidea néotropicaux (Insectes, Orthoptéres)**. 1990. 347f. Tese. Université Paris-Sud, Centre d' Orsay, 1990.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Phylogeny and the evolution of acoustic communication in extant Ensifera (Insecta, Orthoptera). **Zoologica Scripta**, v. 32, p. 525-561, 2003.

DOHERTY J. A. Trade-off phenomena in calling song recognition and phonotaxis in the cricket, *Gryllus bimaculatus* (Orthoptera, Gryllidae). **Journal of Comparative Physiology** A 156, 1985a.

DOHERTY J. A. Temperature coupling and “trade-off” phenomena in the acoustic communication system of the cricket, *Gryllus bimaculatus* De Geer (Gryllidae). **Journal of Comparative Physiology** A 114, 1985b.

FORREST, T. G. Acoustic communication and baffing behaviors of crickets. **Florida Entomol**. 65. 1982.

GOROCHOV, A. V. System and morphological evolution of crickets from the family Gryllidae (Orthoptera) with description of new taxa. **Zoologichesky Zhurnal**, v. 65, p. 851-858, 1986.

GRIMALDI, D. E; ENGEL, M. **Evolution of the Insects**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 755 p.

GWYNNE, D. T. Phylogeny of the Ensifera (Orthoptera), a hypothesis supporting multiple origins of acoustical signalling, complex spermatophores and maternal care in crickets, katydids and weta. **Journal of. Orthoptera. Research**, v. 4, p. 203-218, 1995.

JOST, M. C.; SHAW, K. L. Phylogeny of Ensifera (Hexapoda: Orthoptera) using three ribosomal loci, with implications for the evolution of acoustic communication. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 38, p. 510–530, 2006.

KIRBY, W. F. Catalogue of Orthoptera. Synonymique **Catalogue of Orthoptera**, v. 2, p. 1-562, 1906.

KOCH, U. T.; ELLIOTT, C. J. H.; SCHÄFFNER, K. H & KLEINDIENST, H. U. The mechanics of stridulation of the cricket *Gryllus campestris*. **Journal of Comparative Physiology** v.162(2), [S.l.], p. 213-223, 1988.

KRISTENSEN, N. P. Phylogeny of Extant Hexapods. In: **The Insects of Australia:** a textbook for students and research workers. Ithaca: Cornell University Press, 1991. 125-140 p.

LEROY, Y. 1979. L'univers sonore animal. **Annales de la Société entomologique de France Paris**, Gauthier-Villars. 350p.

MELLO, F. A. G.; MORSELLI, J. P. A new species of *Miogryllus* Saussure, 1877 from Andean Venezuela with bizarre cephalic morphology (Orthoptera, Gryllidae, Gryllinae, Modicogryllini). **Zootaxa** 2824:53–61, 2011.

MESA, A.; GARCIA-NOVO, P.; ROAT, T.; PORTUGAL, C. B. Morphological characters and karyology of *Miogryllus piracicabensis* Piza (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**, Brasil, v. 33, n.3, p. 337-340, 2004.

OTTE, D. Evolution of criket songs. **Journal of Orthoptera Research**, n. 1, p. 25-49, 1992.

OTTE, D. Orthoptera Species File. Number 1: Crickets (Grylloidea). **Journal of Orthoptera Research**, v.1, p.1-120, 1994.

OTTE, D. Eighty-four new cricket species (Orthoptera: Grylloidea) from La Selva, Costa Rica **Transactions of the American Entomological Society** 132(3-4):305-307, 2006

OTTE, D.; PEREZ-GELABERT, D. E. **Caribbean Crickets.** Orthopterists' Society, 2009. 729p, 40-41.

PIZA, S. T. Jr. Três novos grilos brasileiros. **Studia Entomol Rio de Janeiro** 253-256, 1960.

PRADO, R. Reproductive behavior of *E. corumbatai* Garcia (Orthoptera: Phalangopsidae). **Neotropical Entomology** 35(4): 452-457. 2005.

RAGGE, R. D. The wing venation of Orthoptera Saltatoria. **Londres: Adland & Son**, 1955. 159p.

REHN, J. A. G. On Dermaptera and Orthoptera from south-eastern Brazil. **Transactions of the American Entomological Society**, v. 44, n. 2,p. 181-222, 1918

RENTZ, D. Orthoptera. In: **The Insects of Australia**. Victoria: Melbourne University, 2000. p. 369-393.

SAKALUK, S. K. Male crickets feed females to ensure complete sperm transfer. **Science** 233:609-610, 1984.

SAKALUK, S.K. et al. Acoustical signalling and its relation to male mating success in sagebrush crickets. **Animal Behaviour**. p. 44, 1992.

SAUSSURE, H. **Mission scientifique au Méxique et dans l'Amérique centrale** 6:407- 419, 1874.

SAUSSURE, H. **Memoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève** 25(1):362 [194], 384 [216], 1877.

SHAROV, A. G. **Phylogeny of the Orthopteroidea**. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations, 1971. 251p.

SHAW, K.L. & KHINE, A. H. Courtship behavior in the Hawaiian cricket Laupala cerasina: males provide spermless spermatophores as nuptial gifts. **Ethology** 110:81-95. 2004.

TREGENZA T, WEDELL N. Definitive evidence for cuticular pheromones in a cricket. **Animal Behaviour** 54(4):979-84, 1997

WALKER, T. J. Cryptic species among sound-producing ensiferan Orthoptera (Gryllidae and Tettigoniidae). **The Quarterly Review of Biology**. 39(4): 345-35, 1964

WALKER, T. J.; CARLYSLE, T.C. Stridulatory file teeth in crickets: taxonomic and acoustic implications (Orthoptera: Gryllidae**). International Journal of Insect Morphology and Embryology.**, v.4, n.2, p.151-158, 1975.

WALKER, T. J. & GURNEY, A. B. The metanotal gland as a taxonomic character in *Oecanthus* of the United States (Orthoptera: Gryllidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** 69:157-161, 1967.

WALKER, T. J.; MASAKI, S. Cricket behaviour and Neurobiology. In: HUBER, F.; MOORE, T. E.; LOHER, W. **Natural history** Ithaca: Cornell University, 1989. 42p.