

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal



Dissertação de mestrado

**Bioacústica de grilos (Orthoptera, Grylloidea): registro, descrição e
armazenamento dos sinais acústicos, com listagem das espécies
registradas no Brasil**

Christian Peter Demari

Pelotas, 2021

Christian Peter Demari

Bioacústica de grilos (Orthoptera, Grylloidea): registro, descrição e armazenamento dos sinais acústicos, com listagem das espécies registradas no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Edison Zefa

Pelotas, 2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

D372b Demari, Christian Peter

Bioacústica de grilos (Orthoptera, Grylloidea) :
registro, descrição e armazenamento dos sinais
acústicos, com listagem das espécies registradas no
Brasil / Christian Peter Demari ; Edison Zefa,
orientador. — Pelotas, 2021.

97 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de
Pós- Graduação em Biologia Animal, Instituto de
Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Banco de dados. 2. Fonoteca. 3. Som de
chamado.

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Christian Peter Demari

Bioacústica de grilos (Orthoptera, Grylloidea): registro, descrição e
armazenamento dos sinais acústicos, com listagem das espécies registradas
no Brasil

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

Data da defesa: 26 de Agosto de 2021.

Banca Examinadora:

.....

Prof. Dr. Edison Zefa (Orientador)

Doutor em Zoologia pela Universidade Estadual Paulista — Júlio de Mesquita Filho
(UNESP), Rio Claro, SP.

.....

Prof. Dr. José Eduardo Figueiredo Dornelles

Doutor em Ciências (Paleontologia de Vertebrados) pela Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

.....

Profa. Maria Kátia Matiotti da Costa

Doutora em Doutorado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade
Católica do Rio Grande do Sul.

.....

Dedico aos meus pais, meus
primeiros professores com quem
aprendi coisas essenciais sem ter
entrado em uma sala de aula.

Agradecimentos

Agradeço minha família que sempre me apoiou financeiramente e psicologicamente em todas minhas escolhas. Se hoje me encontro nesse momento devo muito a meu pai e minha mãe que sempre fizeram de tudo para garantir que eu tivesse as melhores condições possíveis, sempre acreditaram em mim, e cada conquista minha é fruto do trabalho duro que eles tiveram me criando e proporcionando minhas condições atuais.

Agradeço aos meus amigos, que sempre me apoiaram e acreditaram no meu trabalho. Dentre essas pessoas agradeço especialmente a Jéssica Martins que tem sido minha companheira de todas as horas e momentos.

Agradeço a todos os meus amigos que conheci como colegas de laboratório, Robson Côrrea, Riuler Acosta e Vitor Timm que sempre que foi necessário pude contar com o auxílio deles, me tiraram dúvidas e deram dicas, além de parcerias em trabalhos e eventos, dentre esses um agradecimento especial ao Riuler pela paciência e auxílio com a estatística, muito obrigado.

Agradeço a dois amigos que fiz na graduação estes são Renan Pittella e Pedro Bassa, que sempre foram extensão da minha família, com quem sempre posso contar pra qualquer coisa que precise. Ao Pedro um agradecimento ainda maior, pois foi meu companheiro também no mestrado e desde horas de estudo para a prova de seleção até discussões sobre nossas dissertações, ideias e trabalhos, por isso tem minha total gratidão.

Agradeço em especial ao Prof. Dr. Edison Zefa, a pessoa que me acolheu no Laboratório de Zoologia de Invertebrados, me auxilia e apoia, e que serve de espelho como profissional na área além de uma pessoa incrível. Sou imensamente grato por ele compartilhar seus conhecimentos e experiências, e não poderia ter tido um orientador melhor, tem a minha mais profunda admiração.

Por fim agradeço a Profa. Dra. Maria Kátia Matiotti da Costa e ao Prof. Dr. José Eduardo Figueiredo Dornelles por terem aceitado o convite de fazer parte da banca e contribuírem com o meu trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código do Financiamento 88882.424229/2019-01.

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.” Paulo Freire

Resumo

DEMARI, Christian Peter. **Bioacústica de grilos (Orthoptera, Grylloidea): registro, descrição e armazenamento dos sinais acústicos, com listagem das espécies registradas no Brasil**. 2021. 97f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Os sons produzidos pelos grilos têm sido empregados na sistemática, uma vez que é uma característica espécie-específica, assim como na ecologia, distribuição geográfica, comportamento, dinâmica social, efeitos da ação antrópica, entre outras áreas. A bioacústica compreende uma série de atividades que incluem desde a gravação e descrição do som, até o seu armazenamento em um banco de dados. Este trabalho teve como objetivos utilizar o som de chamado para o reconhecimento específico de grilos Nemobiinae, discutir os critérios para o registro e descrição desses sinais acústicos, bem como elaborar um protocolo para armazenamento bioacústico de espécies de grilos (Grylloidea). Além disso, foram levantados todos os registros sonoros de espécies que ocorrem no Brasil. O trabalho foi dividido em três capítulos: (1) o primeiro incluiu o registro e análise dos sons de duas espécies de *Argizala* Walker, 1869 (Orthoptera, Grylloidea, Nemobiinae) que ocorrem na vegetação semi-aquática de lagos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Os registros sonoros foram realizados na sala de gravação do Laboratório de Zoologia de Invertebrados (LZ-Invert), com temperatura controlada ($22^{\circ}\text{C}\pm 1$) registrada por termohigrômetro digital. O som de chamado foi registrado com o gravador Sony PCM-D50, microfone Sennheiser ME66/K6, sendo que as variáveis, frequência dominante, taxa de pulso, duração do pulso, intervalo mudo, período de pulso e número de ondas por pulso sonoro foram obtidas no software Avisoft-SASLab Lite. A análise estatística foi realizada no software Past 3.0 e as variáveis testadas quanto a sua normalidade. Os 14 indivíduos analisados foram separados em dois grupos (*Argizala* sp.1 e *Argizala* sp.2), que apresentaram sons diferentes entre si, sendo as diferenças suficientes para reconhecer os dois grupos de indivíduos como espécies diferentes; (2) o Capítulo 2 incluiu a elaboração de um protocolo para o registro dos sinais acústicos dos grilos, dentro do rigor científico, necessário para a inclusão dos arquivos de sons em museus ou fonotecas. Foi realizada uma revisão bibliográfica e análise de protocolos existentes em fonotecas para nortear os itens elencados no protocolo apresentado nesse trabalho, o qual inclui elementos como a taxonomia, localização, condições climáticas, condições de registro do som, equipamento utilizado para o registro do som, tipo de som registrado dentro do repertório da espécie e armazenamento dos arquivos de som. Em cada um desses itens elencamos as informações em três categorias: essencial, importante e adicional. Desta forma, o protocolo proposto nesse trabalho traz elementos importantes para o grupo específico, assim como os requisitos que os bancos de sons exigem para incorporar em seus acervos novos registros sonoros; (3) no Capítulo 3 foram organizados e listados os

arquivos de sons das espécies de grilos do Brasil, indicando as informações contidas em cada arquivo de som, bem como a qualidade das gravações para possível depósito em fonotecas, e consequente disponibilização como informação científica. O levantamento dos registros acústicos se deu pelo acesso a informações contidas na literatura de sons documentados, bem como de sons depositados em fonotecas, além do acervo pessoal do Prof. Dr. Edison Zefa que inclui registros em fitas analógicas ou arquivos digitais. As fitas analógicas foram digitalizadas utilizando o software Avisoft-SASLab Lite, sendo atribuídos códigos para cada espécie/indivíduo amostrado(o) nas fitas. Foram encontrados 483 registros sonoros de 48 táxons, incluindo 32 espécies, registradas em 41 localidades, e 11 Estados. De todos os registros que foram reunidos neste trabalho, 297 sons são provenientes do nosso acervo. Desta forma, contribuimos com 61,49% do total de sons registrados no Brasil.

Palavras-chave: Banco de dados; fonoteca; som de chamado; protocolo.

Abstract

DEMARI, Christian Peter. **Bioacoustics of crickets (Orthoptera, Grylloidea): recording, description and storage of acoustic signals, with a list of species registered in Brazil.** 2021. 97f. Dissertation (Master in Animal Biology) - Postgraduate Program in Animal Biology, Institute of Biology, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

The sounds produced by crickets have been used in systematics, once it is a species-specific characteristic, as well as in ecology, geographic distribution, behavior, social dynamics, effects of anthropic action, among other areas. Bioacoustics comprises a range of activities including the recording and description of the sound, up to its registry in a database. This study aimed to use the sound of the call for the specific recognition of crickets Nemobiinae, to discuss the criteria for the registration and description of these acoustic signals, as well as to elaborate a protocol for bioacoustic storage of species of crickets (Grylloidea). In addition, all sound records of species that occur in Brazil were surveyed. The study was divided into three chapters: (1) the first included recording and analyzing the sounds of two species of *Argizala* Walker, 1869 (Orthoptera, Grylloidea, Nemobiinae) that occur in the semi-aquatic vegetation of lakes in the São Francisco de Paula National Forest, Rio Grande do Sul, Brasil. Sound tests were carried out in the recording room of the Invertebrate Zoology Laboratory (LZ-Invert), with controlled temperature ($22^{\circ}\text{C} \pm 1$) recorded by a digital thermohygrometer. The call sound was recorded with the Sony PCM-D50 recorder, Sennheiser ME66 / K6 microphone, and the variables, dominant frequency, pulse rate, pulse duration, mute interval, pulse period and number of waves per sound pulse were recorded. obtained in the Avisoft-SASLab Lite software. Statistical analysis was performed in the Past 3.0 software and the variables tested for normality. The 14 individuals analyzed were separated into two groups (*Argizala* sp.1 and *Argizala* sp.2), that present different sounds between themselves, and the differences are sufficient to recognize the two groups of individuals as different species;(2) Chapter 2 included the elaboration of a protocol for the registration of acoustic signals of crickets, within the scientific rigor necessary for the inclusion of sound files in museums or phonotecas. A bibliographic review and analysis of existing protocols in phonotecas was carried out to guide the items listed in the protocol presented in this study, which includes elements such as taxonomy, location, climatic conditions, sound recording conditions, equipment used for recording sound, type of sound recorded within the species repertoire and storage of sound files. In each of these items, we list the information in three categories: essential, important and additional. Thus, the protocol proposed in this study brings important elements to the specific group, as well as requirements that sound banks require to incorporate new sound records in their collections; (3) in Chapter 3, the sound files of species of crickets from Brazil were organized and listed, providing the information contained in each sound file, as well as the quality of the recordings for possible deposit in phonotecas, and consequent availability as scientific information. The survey of the acoustic records took place by accessing information contained in the literature of documented

sounds, as well as sounds deposited in phonotecs, in addition to the personal collection of Prof. Dr. Edison Zefa which includes records on analog tapes or digital files. Analog tapes were digitized using the Avisoft-SASLab Lite software, with codes assigned to each species/individual sampled on the tapes. 483 sound records of 48 taxa were found, including 32 species, recorded in 41 locations, and 11 states. Of all the records that were gathered in this study, 297 sounds come from our collection. Thus, we contributed 61,49% of the total sounds recorded in Brazil.

Key-words: Database; phonoteca; calling song; protocol.

Sumário

1 Introdução geral	12
1.1 Objetivos	14
1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivos específicos.....	14
2 Revisão de literatura	15
2.1 Organização taxonômica dos grilos	15
2.2 Mecanismo de produção de sinais acústicos dos grilos	16
2.3 O repertório acústico dos grilos.....	17
2.4 Equipamentos para registro do som.....	18
2.5 Softwares para análise do som	20
2.6 Museus de sons	21
2.7 Utilização dos sons em diferentes áreas da Ciência	23
3 Capítulo 1 – Som de chamado de duas espécies de grilos Nemobiinae da Flona São Francisco de Paula (Orthoptera, Grylloidea), Rio Grande do Sul, Brasil	25
3.1 Introdução	25
3.2 Materiais e métodos	27
3.2.1 Coleta e manutenção dos indivíduos	27
3.2.2 Registro sonoro em laboratório	27
3.2.3 Análise do som.....	28
3.2.4 Análise estatística	29
3.3 Resultados	29
3.4 Discussão.....	31
3.5 Conclusão	33
4 Capítulo 2 – Protocolo para inclusão de sinais acústicos dos grilos (Orthoptera, Grylloidea) em acervos científicos de fonotecas	34
4.1 Introdução	34

4.2 Materiais e métodos	35
4.3 Resultado e discussão	36
4.3.1 Fonotecas e seus critérios para inclusão de arquivos de som	37
4.3.2 Protocolo para registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos dos grilos.....	42
4.4 Conclusão	50
5 Capítulo 3 – Lista do som de chamado das espécies de grilos (Orthoptera, Grylloidea) do Brasil.....	51
5.1 Introdução	51
5.2 Materiais e métodos	53
5.2.1 Referencial taxonômico	53
5.2.2 Referencial bibliográfico	53
5.2.3 Consulta em fonotecas.....	53
5.2.4 Obtenção dos arquivos de sons presentes no Lab. de Orthoptera da Universidade Federal de Pelotas	54
5.2.5 Organização das informações acústicas	54
5.3 Resultados	56
5.3.1 Referencial bibliográfico	56
5.3.2 Consulta em fonotecas.....	56
5.3.3 Espécies brasileiras com arquivos de sons.....	56
5.4 Discussão.....	84
5.4.1 Situação dos registros sonoros	84
5.4. 2 Contribuição para o cenário da bioacústica de Grylloidea no Brasil.....	85
5.5 Conclusão	85
6 Considerações finais	86
7 Referências	87

1 Introdução geral

Orthoptera é uma das ordens de insetos mais antigas, com mais de 28 mil espécies descritas, representada pelos grilos, esperanças, gafanhotos e paquinhos (CIGLIANO et al., 2021). Apresenta ampla distribuição mundial, ocupando todos os tipos de biomas, bem como diferentes ambientes como o solo, serrapilheria e todos os estratos da vegetação (Huber et al. 1989). A ordem é tradicionalmente subdividida nas subordens Caelifera, que inclui os gafanhotos, e Ensifera, representada pelos grilos e esperanças (CIGLIANO et al., 2021).

As duas subordens se separaram no Carbonífero, e a comunicação acústica surgiu de forma independente nas duas linhagens (SHAROV, 1973). O aparelho estridulador dos gafanhotos é composto por dentículos na parte interna do fêmur, que são raspados contra a parte lateral das asas anteriores, ou também com o atrito da asa anterior com a posterior; o tímpano auditivo encontra-se no primeiro segmento abdominal (ALEXANDER, 1968). Por outro lado, os grilos e as esperanças apresentam aparelho estridulador composto por uma fileira de dentículos nas asas anteriores, que são atritados por uma palheta promovendo vibrações em regiões especializadas das asas para a produção de ondas sonoras; os tímpanos ocorrem nas tíbias anteriores (ALEXANDER, 1968; ELLIOTT & KOCH, 1985; BENNET-CLARK, 1989).

O repertório dos grilos inclui dez diferentes tipos de sinais, tais como chamado, corte, interrupção de corte, intercópula, pós-cópula, reconhecimento sexual, agressividade, territorial, cópula e distúrbio (ALEXANDER, 1962a, WALKER, 1980, DESUTTER-GRANDCOLAS, 1998; SINA, 2021; ROBILLARD, 2019; CENTENO; ZEFA, 2020). Nenhuma espécie produz todos esses sinais, e o repertório mais comum inclui o som de chamado, corte e agressividade.

Os sons produzidos pelos grilos têm sido empregados há muito tempo na sistemática (FULTON, 1932, 1952). Dentre os diversos sons produzidos pelo macho, o som de chamado se destaca por ser o melhor estudado pela sua aplicação na

sistemática do grupo, uma vez que o som é espécie-específico (ALEXANDER, 1957a, 1957b, 1962a, 1962b). Com isso se torna uma ferramenta importante na sistemática, possibilitando o reconhecimento específico mais apurado, e principalmente na determinação de espécies crípticas (REYNOLDS, 1988; WALKER & CARLYSLE, 1975). O som de chamado, juntamente com caracteres das estruturas que produzem a estridulação formam um conjunto de elementos imprescindível no reconhecimento das espécies de grilos, ainda mais quando se têm um elevado número de espécies crípticas, como é o caso do gênero *Gryllus* (DAVID et al., 2003; METRANI & BALAKRISHNAM, 2005; ZEFA 2006; BRASSWELL, 2006; ZEFA et al. 2012).

Os sons produzidos pelos grilos, antes de serem empregados na sistemática, eram utilizados em estudos de ecologia e distribuição geográfica (FABER, 1929, 1932). Com os avanços da tecnologia no registro sonoro, surgiram novas possibilidades de aplicação do som dos grilos, como o monitoramento remoto, que permite o estudo sobre a dinâmica social desses insetos, a identificação de espécies com potencial para atividades de manejo e conservação, o impacto da ação antrópica e efeitos de mudanças climáticas no grupo (RIEDE, 1993; 1998; LAIOLO, 2010; BLUMSTEIN et al., 2011; LAMPE et al., 2012; PENONE, 2013). A utilização da bioacústica transcende a aplicação na pesquisa e pode ser notada na educação e entretenimento, tendo sua exposição em museus, zoológicos e instituições de ensino, com o intuito de estimular o aprendizado, principalmente do público infantil (RANFT, 2004).

Os registros dos sinais acústicos devem ser realizados preferencialmente no ambiente natural. Porém, aspectos técnicos como interferências de ruídos de fundo podem comprometer a realização destes registros (RANFT, 2004; DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005; OBRIST, 2010). Desta forma, a associação confiável entre indivíduo emissor e som registrado demanda a gravação do som e subsequente captura do indivíduo.

Os sons dos animais vêm sendo registrados desde o final do século XIX, e com o passar dos anos se viu a necessidade de organizar a documentação destes registros sonoros, sendo a base para a formação do que conhecemos hoje como museus de sons ou fonotecas (RANFT, 2004). Com diversos bancos de sons surgindo, foi necessária a criação de pré-requisitos para depositar o som nesses bancos de dados. Apesar de certas semelhanças, cada banco tem seus próprios

pré-requisitos, os quais foram elaborados com base no protocolo estabelecido para a documentação dos sons das aves, que é o grupo mais bem amostrado em aspectos sonoros (KROODSMA et al., 1996; OBRIST, 2010). Com o intuito de desenvolver e discutir normas e procedimentos para padronizar os registros sonoros e o arquivamento de gravações de sons de animais surgiu o IBAC (Conselho Internacional de Bioacústica) (RANFT, 2019).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Utilizar o som de chamado para o reconhecimento específico de grilos Nemobiinae, discutindo os critérios para o registro e descrição desses sinais acústicos, bem como elaborar um protocolo para armazenamento bioacústico de espécies de grilos (Grylloidea), com listagem das espécies registradas no Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Coletar e registrar o som de grilos Nemobiinae, e determinar os critérios para que o registro tenha valor científico;
- b) Determinar as principais variáveis acústicas para caracterização do som dos grilos;
- c) Criar um protocolo com as informações necessárias para armazenamento dos sinais acústicos;
- d) Listar os museus (fonotecas) que incluem bancos de sons, e os critérios para inclusão de informações acústicas em seus acervos.
- e) Levantar todas as espécies de grilos que tiveram seus sons registrados no Brasil, e determinar as informações que devem ser incluídas na ficha catalográfica dos sinais acústicos;

2 Revisão de literatura

2.1 Organização taxonômica dos grilos

Orthoptera inclui cerca de 28560 espécies válidas, distribuídas em duas subordens Caelifera (gafanhotos) e Ensifera (grilos e esperanças), esta subdividida nas atuais infraordens Tettigoniidea e Gryllidea, tendo dentro dessas infraordens ocorrido diversas realocações de táxons (CIGLIANO et al., 2021).

Gryllidea encontra-se atualmente subdividida nas superfamílias Gryllotalpoidea (Paquinhos) e Grylloidea (grilos), de acordo com a proposta de Cigliano et al., (2021), e com base nos trabalhos de Song et al. (2015) e Chintauan et al. (2015). Os grilos estão distribuídos em quatro famílias: Gryllidae, Mogoplistidae, Phalangopsidae e Trigonidiidae, contendo 941 gêneros, 5783 espécies e 387 subespécies (CIGLIANO et al., 2021).

Orthoptera, por ser um grupo com longa história evolutiva e alta diversidade, acabou por apresentar instabilidade taxonômica agravada pelas descrições de novas espécies dentro dessas classificações conflitantes (SONG, 2010). Dessa forma, se fizeram necessários estudos para solucionar e dar consistência taxonômica ao grupo. Dois estudos, Song et al. 2015 e Chintauan et al., 2015, se destacaram pela abordagem filogenética, servindo como base para a organização taxonômica do catálogo online de espécies de Orthoptera (OSF - Orthoptera Species File), sobretudo nos táxons superiores.

Orthoptera

Subordem Ensifera

Superfamília Grylloidea Laicharting, 1781

Famílias	†Baissogryllidae Gorochoy, 1985
	†Protogryllidae Zeuner, 1937
	Gryllidae Laicharting, 1781
	Mogoplistidae Costa, 1855
	Phalangopsidae Blanchard, 1845
	Trigonidiidae Saussure, 1874

2.2 Mecanismo de produção de sinais acústicos dos grilos

Os grilos produzem sinais acústicos por estridulação, levantando as tégminas e raspando uma contra a outra (ELLIOTT & KOCH, 1985; BENNET-CLARK, 1989). Isso significa que eles atiram a palheta (*plectrum*) presente na borda da tégmina esquerda sobre uma fileira de dentes (*pars stridens*) na superfície ventral da tégmina direita (PIERCE, 1943; ELLIOTT & KOCH, 1985; BENNET-CLARK, 1989). Ambas as tégminas apresentam a palheta e a fileira de dentes, porém é mais comum que os dentes da tégmina direita sejam raspados pela palheta da tégmina esquerda (PIERCE, 1943; ELLIOTT & KOCH, 1985; BENNET-CLARK, 1989).

O movimento de fechamento das tégminas para que os dentes sejam atirados produz um pulso sonoro, o qual é composto por um grupo de ondas sonoras, cada qual produzida pela batida de um dente (ELLIOTT & KOCH, 1985; KOCH *et. al.* 1988). Alguns dentes presentes nas extremidades da fileira estridulatória possuem morfologia e alinhamento irregulares, por esse motivo não são utilizados na produção sonora (WALKER & CARLYSLE, 1975; MIYOSHI *et. al.* 2007). Em algumas espécies de grilos, menos da metade dos dentes da fileira é empregada na produção do som (RAKSHPAL, 1960, MIYOSHI *et. al.* 2007, ZEFA *et al.* 2012). Os sons são amplificados e irradiados por regiões especializadas das tégminas, como a harpa (BENNET-CLARK, 1989, SIMMONS & RICHIE, 1996) e o espelho (DAMBACH & GRAS, 1995).

As fêmeas localizam os machos pelo som chamado e reconhecem nas propriedades desses sinais características, como tamanho e idade, ou mesmo se estão parasitados ou debilitados (BALAKRISHNAN *et al.*, 1996; ZUK *et al.*, 2008).

2.3 O repertório acústico dos grilos

O comportamento reprodutivo dos grilos está associado a um repertório acústico diversificado, geralmente incluindo dez diferentes tipos de sinais, sendo eles o som de chamado, reconhecimento sexual, corte, interrupção da corte, cópula, intercópula, pós-cópula, agressividade, territorialidade e alarme (ALEXANDER, 1962a, WALKER, 1980, DESUTTER-GRANDCOLAS, 1998; SINA, 2021; CENTENO; ZEFA, 2020). O som de chamado é o melhor estudado pela sua aplicação na sistemática do grupo, uma vez que sua função principal é atrair as fêmeas para o acasalamento (ALEXANDER, 1957a, 1957b, 1962a, 1962b).

O repertório mais comum dos grilos inclui o som de chamado, corte e agressividade, e o mais extenso foi observado em *Anurogryllus muticus* De Geer, 1773 com até seis sinais distintos, cada qual ajustado a um contexto comportamental diferente (ALEXANDER, 1962a). Por outro lado, *Eidmanacris corumbatai* García-Novo, 1998 e muitas outras espécies de grilos perderam a capacidade de produzir sinais acústicos, (PRADO, 2006) e algumas espécies apresentam repertório reduzido, como *Cycloptiloides canariensis* Bolívar, 1914 e *Adelosgryllus rubricephalus* Mesa e Zefa, 2004, que perderam o som de chamado, mantendo no repertório o som de corte e agressividade.

O som de chamado é emitido quando o macho está sozinho para atrair fêmeas sexualmente maduras para copular, sendo emitido por mais tempo e com maior intensidade, podendo também atuar como delimitador de território, para afastar machos rivais, ou até mesmo atrair machos que competirão por bons locais para estridulação (ALEXANDER, 1960). O som de chamado pode ser emitido durante o dia ou noite, dependendo da espécie, sendo sua emissão regulada pela intensidade de luz, temperatura ou umidade (ALEXANDER, 1957a).

O som de corte é empregado para comunicação a curta distância, após o macho ter reconhecido sexualmente a fêmea, sendo menos intenso, e provavelmente estimulando a fêmea a assumir a posição de cópula (ALEXANDER, 1962a). Por fim, o som de agressividade é produzido para a comunicação entre machos a curta distância (encontros agonísticos) refletindo a habilidade para dominar o confronto e assim firmar a hierarquia entre os indivíduos, afastando os oponentes (ALEXANDER, 1960).

Os outros sinais do repertório dos grilos são pouco estudados, como por

exemplo, o som de reconhecimento, que provavelmente atua como um sinal de contato, com o intuito de expor a presença do emissor aos indivíduos próximos. O som de reconhecimento ocorre em grilos subsociais, como *Anurogryllus* cujas fêmeas cuidam da prole até o primeiro instar (WALKER, 1973). O som pós-cópula evita que a fêmea remova o espermatóforo até que este tenha esvaziado totalmente, mantendo-a próxima ao macho (ALEXANDER, 1966).

Espécies diferentes não produzem os mesmos sons durante o mesmo contexto comportamental (ALEXANDER, 1957a). Tem-se então a necessidade de descrever o repertório completo de diferentes espécies com a intenção de detectar padrões sonoros em cada situação na qual o grilo está inserido, dando ênfase ao som de chamado que hoje é uma ferramenta muito utilizada para resolver problemas taxonômicos (WALKER, 1969; MARTINS, 2012; WALKER, 2014).

2.4 Equipamentos para registro do som

Um bom registro sonoro depende de aspectos técnicos como o uso de gravadores e microfones adequados para que a captação do som tenha o mínimo possível de interferências de ruídos de fundo e distorções (RANFT, 2004; DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005). Durante o século XX, o uso de gravadores portáteis foi incorporado na metodologia, porém eram grandes e pesados além do registro sonoro ficar arquivado em fitas analógicas, com grande risco de deterioração e extravio (MARQUES et al. 2014).

Atualmente existe grande quantidade de gravadores digitais apropriados para diferentes ambientes e finalidades (OBRIST et al., 2010; SUGAI & LLUSIA, 2019). Diferente dos gravadores antigos, esses se tornaram mais leves e pequenos, com a vantagem do armazenamento de dados em cartões de memória Secure Digital (SD), além de terem um custo mais baixo facilitando a aquisição do equipamento (OBRIST et al., 2010).

Apesar dos avanços da tecnologia, não é recomendada a gravação em telefones celulares e filmadoras por usarem um formato compacto no armazenamento de dados (como o mp3) tornando inadequado para estudos bioacústicos, sendo recomendado o formato WAV (RUMSEY & McCORMICK, 2006). Porém já foram criadas alternativas personalizáveis e baratas para a montagem de um gravador eficiente em laboratório com apenas alguns componentes, a fim de

facilitar a condução de estudos bioacústicos (WHYTOCK & CHRISTIE, 2017).

Com o desenvolvimento e a popularização de Sistemas de Gravação Automática (ARS), foi possível realizar estudos de monitoramento acústico de longo prazo (BRANDES, 2008; HOBSON et al., 2002; REMPEL et al., 2005). Dessa forma, os gravadores autônomos abriram as portas para diversos estudos ecológicos e de conservação (WREGEL et al., 2017, GIBB et al., 2019; SUGAI et al., 2019), possibilitando o Monitoramento Acústico Passivo (PAM), que teve grande crescimento, e se tornou uma forma menos invasiva de realizar o levantamento de táxons (MARQUES, 2013), incrementando os estudos de ecossistemas, paisagens acústicas, populações e comunidades ao longo do tempo e espaço (FARINA et al., 2011; LLUSIA et al., 2013; LOMOLINO, PIJANOWSKI & GASC, 2015; DEICHMANN et al., 2017; LINKE et al., 2018; SUGAI et al., 2019).

Com o avanço do registro e conhecimento dos sinais acústicos dos animais, tem sido desenvolvidos softwares para a identificação autônoma das espécies. Nesse sentido, Ganchev, (2007) fez uma abordagem de identificação por meio de porcentagem de probabilidades, que teve precisão excedendo 99% nos níveis de insetos. Aide (2013) elaborou uma combinação de hardware e software denominada ARBIMON (Rede de Monitoramento Remoto Automatizado da Biodiversidade) que identifica espécies com base em gravações de áudios.

Os computadores são também ótimas ferramentas para registros sonoros diretos em campo (PAVAN, 1992), com a vantagem de terem grande capacidade de armazenamento, possibilitando a visualização imediata dos gráficos sonoros, como também fornecendo o registro de data, hora, coordenadas geográficas, dentre outras (OBRIST et al., 2010).

Os microfones são importantes para o registro sonoro, transformando ondas sonoras em sinais elétricos (DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005; OBRIST et al., 2010). Estes podem ser: i) omnidirecionais, que responde igualmente ao som vindo de qualquer direção, geralmente utilizado em ambiente marinho, ii) direcionais ou unidirecionais, que enfatizam um som emitido de um local específico, atenuando sons do ambiente; semelhantes a estes temos as parábolas que aumentam a diretividade proporcionalmente com o aumento da relação diâmetro da parábola / comprimento de onda; dessa forma, microfones dinâmicos se tornam mais adequados para uso conjunto com parábolas (DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005; OBRIST et al., 2010), e iii) os microfones ultradirecionais que são

caracterizados por atenuarem o ruído de manuseio e o vento (DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005; OBRIST et al., 2010).

Foi demonstrado que uma forma eficiente de se realizar registros sonoros é acoplando um microfone no indivíduo a ser amostrado, se tornando mais eficaz que o uso de um microfone direcional no caso do estudo de Couchoux (2015), realizado em esquilos, podendo ser adaptado para outros táxons.

2.5 Softwares para análise do som

Atualmente, com o uso de gravadores digitais temos ótimos registros sonoros de indivíduos de uma espécie, logo as ferramentas para análise mais detalhada desses sons também foram aprimoradas (OBRIST et al. 2010). As primeiras análises de sons se deram principalmente pela reprodução do mesmo em uma velocidade menor que a original, com o intuito de descrever o registro sonoro em seus detalhes (RANFT, 2004). Com o aprimoramento tecnológico em pesquisas acústicas, principalmente o militar, os sinais acústicos foram traduzidos para representações espectrográficas, o que permitiu uma análise mais detalhada quando aplicado em sinais biológicos. Desde então essas espectrografias tem sido largamente utilizadas no campo da bioacústica (KOENING, DUNN & LACY, 1946).

Um espectrograma é a representação gráfica de um oscilograma, e este por sua vez mostra a amplitude do sinal em relação ao tempo. Utilizando essas representações gráficas é possível detectar diferenças ou semelhanças para a caracterização dos sinais (DROSOPOULOS & CLARIDGE, 2005).

Atualmente, os computadores e softwares para o processamento de dados (com um baixo custo) se tornaram parte inestimável da pesquisa bioacústica (PYE & LANGBAUER, 1998). Porém existem pacotes de softwares adicionais que podem ser adquiridos especificamente para quantificar parâmetros de sons biológicos (OBRIST et al. 2010).

Existem muitos softwares que são usados em análises de registros sonoros, a destacar: i) Avisoft-SASLab Pro, desenvolvido por Raimund Specht (Avisoft Bioacoustics, Berlim, Alemanha), o qual é uma ferramenta versátil de análise, edição, classificação e síntese de som utilizado em diversos trabalhos, ii) Raven, software comercial de análise de som completo, que permite o processamento em lotes extensos de conjuntos de dados, desenvolvido no Laboratório de Ornitologia de

Cornell (Universidade de Cornell, Ithaca, NY, EUA), iii) Seewave (SUEUR et al., 2008), que possibilita a manipulação de dados, cálculo, computação estatística e exibição gráfica dos sons registrados, e o iv) Song Scope utilizado para detectar automaticamente sons de animais em séries de gravações feitas em campo. (OBRIST et al., 2010). No entanto é necessário se habituar com as configurações de cada software para a obtenção de resultados significativos (CORTOPASSI, 2006).

Novos métodos oferecem boas opções para processar os registros realizados em campo, principalmente aqueles que incluem diversos táxons simultaneamente, importante no Monitoramento Acústico Passivo (PAM), que tem crescido como uma importante ferramenta em estudos ecológicos (GIBB et al., 2019; SUGAI & LLUSIA, 2019).

Atualmente se tem trabalhado com algoritmos de aprendizado, com o intuito de aperfeiçoar as análises (SUEUR, 2018; ULLOA et al., 2018), como a detecção de números de espécies presentes em um espectograma usando esse meio de aprendizagem com o uso de uma base de clipes de sons já apresentados ao programa (KNIGHT et al., 2020), bem como o reconhecimento de sons emitidos por cada espécie com diferentes distâncias do aparelho gravador, (KNIGHT & BAYNE, 2019).

2.6 Museus de sons

O primeiro registro sonoro de um animal foi realizado em 1889 por Ludwig Koch na Alemanha, com o registro do som do pássaro *Copsychus malabaricus* (Scopoli, 1786) em cativeiro utilizando um cilindro de cerâmica de Edison, uma forma rudimentar precursora dos atuais gravadores de sons (RANFT, 2004).

Em 1892, Garner registrou o som de primatas em cativeiro, reproduzindo este som em uma velocidade baixa para estudar sua estrutura e função (RANFT, 2004). Apenas por volta de 1900 na Inglaterra, que Cherry Kearton fez o registro do som do tordo-comum (*Turdus philomelos* Brehm, CL, 1831) e do rouxinol (*Luscinia megarhynchos* Brehm, CL, 1831) na natureza (RANFT, 2001).

Com isso, logo se disseminou o hábito de registrar os sons produzidos pelos animais. Porém, apenas nos anos 50 iniciou o registro sistemático de sons, dando base para a fundação de coleções de bioacústica em diversos países (RANFT, 2004).

O “Animal Sound Archive” (Tierstimmenarchiv) é o museu de bioacústica mais antigo do mundo, fundado em 1952 quando o Professor e Zoólogo alemão Günter Tembrock registrou o som de uma coruja silvestre. Nos primeiros anos, o acervo do museu focou em documentar a vocalização das raposas vermelhas, e com o tempo passou a adicionar sons de outras espécies. O museu possui hoje cerca de 120.000 sons documentados (VORBEHALTEN, 2019).

O museu de sons “Macaulay Library” fundado em 1956 possui o maior acervo bioacústico do mundo, com mais de 520 mil registros sonoros (MACAULY LIBRARY, 2019).

No Brasil existem Bancos de Sons em Laboratórios de Bioacústica em três Universidades: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade Estadual de Londrina (UEL). Sendo que a UNICAMP é o maior dos três bancos de sons do Brasil, o quinto maior do mundo e o maior da América Latina, denominado Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard (FNJV), fundada em 1978, contando com arquivos sonoros de todos os grupos de vertebrados e alguns invertebrados, como insetos e aracnídeos. A coleção possui mais de 45 mil registros sonoros catalogados, e ainda outros milhares (cerca de 20 mil) que estão em processo de digitalização e tombamento. A maior parte da coleção é proveniente do Brasil, mas também contém exemplares da América do Norte, Europa, África e Oceania (ANJOS, 2005).

Em 1969, na Dinamarca, foi estabelecido o IBAC (sigla em inglês para Conselho Internacional de Bioacústica), com função de promover a participação internacional em todo o campo da atividade bioacústica, incluindo a organização do Congresso Internacional de Bioacústica que teve sua 19ª edição realizada no Brasil em 2003. Além disso, o IBAC organiza a discussão de normas e procedimentos para padronizar os registros sonoros e o arquivamento de gravações de sons de animais (RANFT, 2019; ANJOS, 2005).

Conforme os equipamentos para gravação foram se tornando mais sofisticados, os museus foram adicionando esses registros em suas coleções (RENTZ, 1982). O Museu Britânico de História Natural tem documentado os sons dos Orthoptera desde 1955, sendo que em 1973 foi instalado um laboratório bem equipado para obter esses registros acústicos. Assim surgiram diversos museus nos Estados Unidos e Austrália, onde foram arquivados sons de diversas espécies de Orthoptera (RENTZ, 1982).

2.7 – Utilização dos sons em diferentes áreas da Ciência

Os sons produzidos pelos insetos têm sido empregados há muito tempo na sistemática (FULTON, 1932, 1952). Considerando que os machos produzem o som de chamado para atrair fêmeas para o acasalamento, seus parâmetros físicos e temporais compõem elementos bastante confiáveis para determinar as diferentes espécies, bem como para determinar espécies crípticas (REYNOLDS, 1988; WALKER & CARLYSLE, 1975). Nesse sentido, Walker (1962) apresentou três espécies de grilos que possuem a morfologia semelhante, porém as características da fileira estridulatória e do som de chamado diferentes.

O gênero *Gryllus* Linnaeus, 1758 apresenta muitas espécies crípticas, e o uso do som de chamado, juntamente com a morfologia e morfometria da fileira estridulatória como caracteres diagnósticos se tornam imprescindíveis no reconhecimento das espécies (DAVID et al., 2003; METRANI & BALAKRISHNAM, 2005; ZEFA 2006; BRASSWELL, 2006; ZEFA et al. 2012).

A bioacústica foi utilizada para estudar a distribuição ecológica e geográfica desde o início do século XX (FABER, 1929, 1932), e com os avanços na tecnologia para a obtenção e análise dos registros sonoros, aumentaram as possibilidades de emprego dos sons, incluindo estudos voltados ao impacto que este grupo sofre em ambientes antrópicos (LAILOLO, 2010; LAMPE et al., 2012).

A utilização da bioacústica como ferramenta para o monitoramento da biodiversidade de animais mostra a viabilidade desse recurso na identificação de espécies com potencial para atividades de manejo e conservação, principalmente quando aplicado em áreas sensíveis às mudanças climáticas, e como ferramenta para avaliar as pressões antropogênicas (RIEDE, 1993; 1998; PENONE, 2013).

A aplicação do som produzido pelos animais na educação e entretenimento inclui a reprodução do som de diferentes espécies em museus, zoológicos, e instituições de ensino, com o intuito de estimular o aprendizado, principalmente do público infantil. Esses sons são também disponibilizados em websites, e empregados no cinema, televisão, programas de rádio e espetáculos artísticos (RANFT, 2004). Alguns estudos demonstraram que sons naturais influenciam no comportamento humano (YU & KANG, 2010).

A utilização de microfones distribuídos em um determinado transecto, com autonomia para realizar o registro sonoro, é uma ferramenta importante nos estudos

de monitoramento permitindo pesquisar remotamente e de forma não invasiva as populações de animais, possibilitando descrever a paisagem sonora, quantificar o ruído antrópico, obter informações sobre a dinâmica social desses animais rastreando os efeitos de mudanças climáticas e fragmentação do habitat (BLUMSTEIN, et al., 2011).

Softwares para identificação automática das espécies animais a partir dos sinais acústicos vêm sendo desenvolvidos, com base em sons disponíveis em bancos de dados ou museus de sons. (GANCHEV, 2007). Com o rápido avanço na bioinformática, são geradas novas oportunidades para a otimização na condução de pesquisas taxonômicas, criando ferramentas com grandes potenciais, como p.e., o catálogo online “Orthoptera Species File Online” que é atualizado permanentemente, onde encontram-se todas as espécies válidas de Orthoptera, incluindo fotos dos indivíduos, distribuição geográfica, referências bibliográficas pertinentes a cada táxon, bem com arquivos de sons (CIGLIANO & EADES, 2010).

3 CAPÍTULO 1 -Som de chamado de duas espécies de grilos Nemobiinae da Flona São Francisco de Paula (Orthoptera, Grylloidea), Rio Grande do Sul, Brasil.

3.1. Introdução

Nemobiinae é uma subfamília de grilos com ampla distribuição mundial, com 345 espécies descritas em quase todas as regiões biogeográficas, exceto a Antártica (CIGLIANO et al. 2021). A subfamília inclui cinco tribos, duas delas com espécies Neotropicais, Nemobiini com três gêneros, dois deles no Brasil (*Nemobius* Serville, 1838 e *Pepoapua* Jesus & Pereira, 2017), e Pteronemobiini, com nove gêneros, sendo seis encontrados no Brasil: *Amanayara* de Mello & Jacomini, 1994; *Argizala* Walker, 1869; *Kevanemobius* Bolfarini & de Mello, 2012; *Pepoyara* de Mello & Capellari, 2012; *Phoremia* Desutter-Grandcolas, 1993; *Pteronemobius* Jacobson, 1904. Além disso, existem outros quatro gêneros Neotropicais que não se encontram organizados em tribos, dos quais, dois ocorrem no território brasileiro: *Hygronemobius* Hebard, 1913 e *Zucchiella* de Mello, 1990.

De forma geral, os Nemobiinae habitam o solo, áreas de gramado, campos e estradas, que são ambientes mais secos, mas também são encontrados em locais alagadiços, pântanos, pastagens de terras baixas, bem como na vegetação ao longo da margem de rios e lagos (ALEXANDER, 1959).

Embora sejam insetos pequenos, raramente ultrapassando um centrimetro de comprimento, apresentam tégminas bem desenvolvidas e produzem sons facilmente audíveis (DESUTTER, 1990; SINA, 2021). Desta forma, muitos grilos Nemobiinae tiveram seu som de chamado registrado e descrito, e aplicado no reconhecimento das espécies (ALEXANDER & THOMAS, 1959; DESUTTER-GRANDCOLAS, 1993; MARTINS et al., 2014; OTTE & PECK, 1998; SINA, 2021).

Diversos parâmetros do som de chamado dos grilos são importantes para se realizar uma descrição adequada da bioacústica da espécie. Dentre estes, o mais

utilizado é a frequência dominante, que juntamente com alguns parâmetros temporais fundamentam uma breve descrição do som, utilizado em trabalhos taxonômicos, auxiliando no estudo da especiação do grupo e no reconhecimento de espécies crípticas (DAVID et al., 2003; ZEFA, 2006; MIYOSHI et al., 2007; ORSINI et al., 2017).

Em caracterizações mais detalhadas do som emitido pelos grilos ainda pode ser utilizada a taxa de pulso, que representa o número de pulsos por unidade de tempo, bem como o período de pulso, composto pela soma da duração do pulso sonoro e intervalo mudo (MIYOSHI et al., 2007; MARTINS et al., 2014; ZEFA et al., 2018). Outra variável incluída em algumas análises é o número de ondas sonoras por pulso, um parâmetro que vem sendo relacionado ao número de dentes da *pars stridens*. Considerando que cada dente da *pars stridens* produz uma onda sonora, o número de onda em um pulso indica quantos dentes da *pars stridens* foram utilizados para sua produção. Nesse sentido, invariavelmente há mais dentes na *pars stridens* do que ondas sonoras produzidas, então a relação ondas sonoras/número de dentes é um bom caracter taxonômico (ZEFA, 2006; MIYOSHI et al., 2007; ZEFA et al. 2013).

No Brasil foram descritas 27 espécies de Nemobiinae, e somente as espécies *Hygronemobius dialeucus* Martins & Pereira, 2014, *Hygronemobius duckensis* Martins & Pereira, 2014, *Hygronemobius indaia* Pereira, Miyoshi & Martins, 2013 e *Hygronemobius iperoigae* Pereira, Miyoshi & Martins, 2013 tiveram o som de chamado registrado (MARTINS et al., 2014; PEREIRA et al., 2013).

O gênero *Argizala* Walker, 1869 é endêmico da região Neotropical, com duas espécies válidas, *Argizala brasiliensis* Walker, 1869 descrita com espécie-tipo para o Brasil, e com registros de ocorrência na Argentina, Equador, México, Nicarágua e Peru, e a outra *Argizala hebardi* (Rehn, 1915) descrita para a Argentina (CIGLIANO et al., 2021). Nesse gênero, nenhuma das duas espécies teve o som de chamado registrado, porém Pereira et al. (2015) quantificou os dentes da *pars stridens* (fileira de dentes) na redescrição de *A. brasiliensis*.

O objetivo desse trabalho foi registrar pela primeira vez o som de chamado de duas espécies de *Argizala* que ocorrem em vegetação associada a charcos e bordas de riachos e lagoas, e determinar as principais variáveis que devem ser analisadas para a melhor caracterização do som de chamado dessas espécies.

3.2 Materiais e métodos

3.2.1 Coleta e manutenção dos indivíduos

Os indivíduos de Nemobiinae foram coletados na vegetação de margem de um pequeno lago na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul (29° 25' 35.2" S 50° 23' 16.7"W) de 27 a 31 de Janeiro de 2020 por meio de busca ativa. A permissão para a coleta foi concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (nº 73359-1).

Os grilos foram mantidos em terrários compostos por caixas plásticas de 15L e substrato de areia; em sala climatizada a 22°C±1, fotoperíodo de 12C:12E, umidade relativa do ar variando de 50 a 70%. Água e alimento (ração para peixes) foram disponibilizados *ad libitum*.

Machos adultos foram colocados individualmente em potes plásticos de 500 ml, sendo acompanhados diariamente para identificar aqueles que estavam emitindo o som de chamado.

3.2.2 Registro sonoro em laboratório

Os registros sonoros foram realizados na sala de criação do Laboratório de Zoologia de Invertebrados (LZ-Invert), com temperatura controlada (22°C±1) registrada por termohigrômetro digital.

O som de chamado foi registrado com o gravador Sony PCM-D50, com o indivíduo mantido dentro de seu pote, e o microfone Sennheiser ME66/K6 inserido por uma abertura feita no centro da tampa, e disposto a cerca de 10 cm acima do indivíduo.

O gravador foi acionado assim que o espécime começou a estridulação até sua interrupção espontânea, com observações do comportamento durante a produção de som. No total foi registrado o som de chamado de 14 indivíduos. Ao final de cada gravação foi incluído o registro sonoro contendo o código do indivíduo analisado, local, data, horário, temperatura e marca do gravador, seguindo um protocolo baseado em pré-requisitos de fonotecas (Cap. 2), bem como nos caracteres elencados por Kettle e Vielliard (1991). Após os registros sonoros, os indivíduos foram fixados em álcool 70% e etiquetados.

3.2.3 Análise do som

As gravações foram analisadas no software Avisoft-SASLab Lite, com taxa de amostragem de 96.000 kHz, 16 bits sons de resolução, e os espectogramas gerados com FFT (Fast Fourier Transform) e Length de 256 pontos, para obtenção dos parâmetros físicos e temporais do som de chamado.

Foram selecionados os melhores trechos (com menor ruído) de 10s de cada som para a análise dos seguintes parâmetros:

- (1) frequência dominante: frequência com intensidade máxima;
- (2) taxa de pulso: número de pulsos emitidos por segundo; consideramos como pulso sonoro as ondas sonoras produzidas durante o movimento de fechamento das tégminas.
- (3) duração do pulso: tempo decorrido da primeira até a última onda sonora que compõe o pulso;
- (4) intervalo mudo: tempo entre a última onda sonora de um pulso e a primeira do pulso subsequente;
- (5) período de pulso: tempo decorrido entre a primeira onda de um pulso sonoro até a primeira onda do pulso subsequente;
- (6) número de ondas por pulso sonoro.

Analizamos a estrutura do pulso no que se refere à amplitude das ondas sonoras e a modulação de frequência ao longo do pulso sonoro. Para tanto, analisamos 10 pulsos consecutivos do som de chamado de cada indivíduo.

Foram utilizadas siglas para descrever as variáveis do som de chamado de Nemobiinae. Estas foram:

- FD = Frequência Dominante;
- TP=Taxa de pulsos;
- DP=duração do pulso;
- IP=Intervalo entre pulsos;
- PP=Período de pulso;
- OP=Ondas por pulso;
- T=temperatura.

3.2.4 Análise estatística

Os valores obtidos dos parâmetros sonoros foram analisados pelo Microsoft Excel 2016, incluindo a média, desvio padrão, valores mínimos e máximos.

Os dados foram plotados no software de estatística Past 3.0 e testados quanto a sua normalidade, usando este software também foram elaborados gráficos (BoxPlot) para a comparação das variáveis. Os dados foram testados quanto a sua normalidade, resultando no valor $p < 0.05$.

Os parâmetros acústicos selecionados (frequência dominante, taxa de pulso, duração de pulso e intervalo de pulso) foram submetidos a uma Análise de Principais Componentes (PCA) no software RStudio v. 1.2.5042 (CoreTeam, 2018). Seguindo as análises, um teste Post-Hoc foi utilizado para analisar quais níveis ou tratamentos apresentaram comportamentos diferentes entre si. Neste caso, foi utilizado o teste F de Fisher.

3.3 Resultados

Todos os indivíduos estridulam um *trill* contínuo com os pulsos sonoros emitidos de forma regular, ou seja, não ocorre formação de grupos de pulsos, ou variação na estrutura dos pulsos em função de modulação de frequência ou variação de amplitude (Fig. 1A, B).

Os 14 indivíduos analisados foram separados em dois grupos de acordo com a diferença na frequência dominante do som de chamado.

O primeiro grupo denominado *Argizala* sp.1, é composto pelos indivíduos N01, N02, N03, N04, N11, N13, N14, N17, N18, N29, N30, N33 e N34, com $FD = 8102 \pm 269,36$ Hz (7590 – 8430; $n = 13$), taxa de pulsos = $45,23 \pm 1,77$ p/s (41 – 49; $n = 13$); duração de pulso = $12,8 \pm 1,1$ ms (10,9 – 16; $n = 13$); intervalo mudo = $9,1 \pm 1$ ms (6,5 – 11,4; $n = 13$); período do pulso = $22 \pm 0,9$ ms (19,8 – 24,4; $n = 13$); ondas por pulso = $99,9 \pm 6,5$ (87 – 117; $n = 13$); e temperatura = $24,6 \pm 1^\circ\text{C}$ (Tab. 01).

O pulso sonoro apresenta leve modulação, iniciando com a frequência de 7600 Hz, subindo para 8200 Hz na região intermediária do pulso e reduzindo para 7500 Hz no final do pulso (Figura 1A). A amplitude do pulso inicia baixa, aumentando abruptamente, até atingir o máximo de intensidade, depois reduz um

pouco se mantendo estável até ocorrer redução abrupta de intensidade na parte final do pulso (Figura 1C).

O segundo grupo foi denominado como *Argizala* sp.2, composto pelo indivíduo N36, com $FD = 9072 \text{ Hz} \pm 6,32$; taxa de pulsos = $45,9 \pm 0,31 \text{ p/s}$; duração do pulso = $8,9 \pm 0,1 \text{ ms}$; intervalo mudo = $12,7 \pm 0,1 \text{ ms}$; período do pulso = $21,6 \pm 0,2 \text{ ms}$; ondas por pulso = $66,6 \pm 1,5$; temperatura = $26,9^\circ\text{C}$.

O pulso sonoro é mais curto que os indivíduos de *Argizala* sp.1, com modulação quase imperceptível, representada por um leve aumento da frequência na região mediana do pulso (Figura 1B). A amplitude do pulso inicia baixa, aumentando gradativamente até atingir a intensidade máxima, e a partir daí ocorre uma redução abrupta da intensidade na parte final do pulso (Figura 1D).

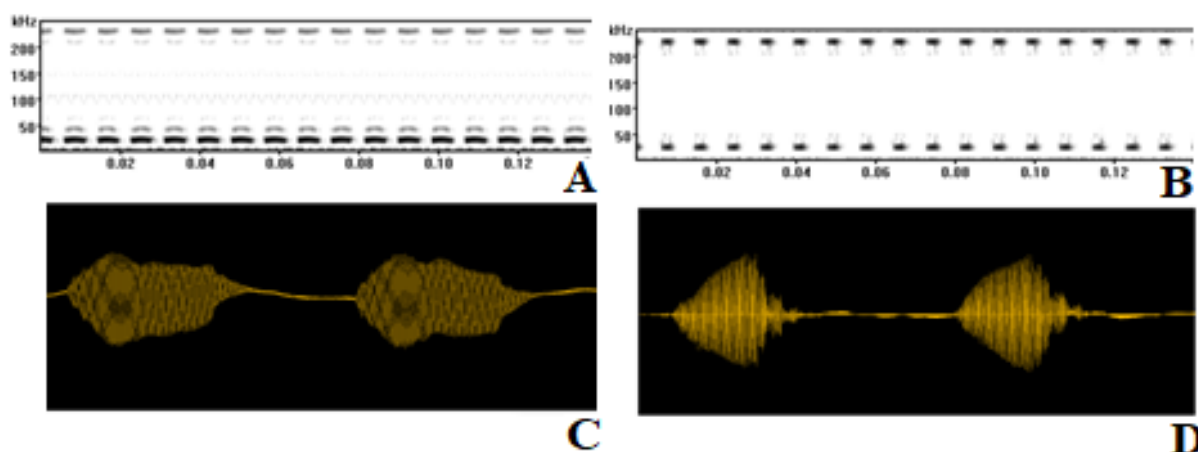


Figura 1: Som de chamado de *Argizala*. A, Sonograma de *Argizala* sp.1; B, Sonograma de *Argizala* sp.2; C, Oscilograma de *Argizala* sp.1; D, Oscilograma de *Argizala* sp.2.

TABELA 1 – Variáveis do som de chamado de Nemobiinae. FD = Frequência Dominante (Hz); TP=Taxa de pulsos (pulsos por segundo, n=10); DP=duração do pulso (ms, n=10); IP=Intervalo entre pulsos (ms, n=10); PP=Período de pulso (ms, n=10); OP=Ondas por pulso; T=temperatura.

	FD	TP	DP	IP	PP	OP	T °C
N01	8104±52,32 (8060 – 8200)	43±0 (43 – 43)	15,3±0,3 (14,9 – 16)	7,8±0,1 (7,5 – 8,1)	23,1±0,4 (22,4 – 23,9)	101,5±2,27 (99 – 105)	25,9
N02	7704±12,64 (7680 – 7710)	43,6±0,51 (43 – 44)	13,3±0,2 (12,8 – 13,7)	9,5±0,3 (9 – 10,1)	22,8±0,1 (22,6 – 23,2)	99,8±1,13 (98 – 101)	23,2
N03	7900±60,91 (7730 – 7940)	44,9±0,31 (44 – 45)	11,5±0,1 (11,2 – 11,8)	10,5±0,2 (10,3 – 11)	22,1±0,3 (21,6 – 22,7)	88,1±0,73 (87 – 89)	24,4
N04	8072±26,58 (8030 – 8100)	45,9±0,56 (45 – 47)	13,9±1,1 (11,8 – 15,2)	7,7±1,2 (6,5 – 10,1)	21,7±0,2 (21,4 – 22)	104,2±5,99 (93 – 114)	25,3
N11	8430±0 (8430 – 8430)	43,7±0,48 (43 – 44)	12,8±0,2 (12,4 – 13,1)	9,8±0,1 (9,7 – 10,2)	22,7±0,1 (22,5 – 22,9)	104,7±1,88 (102 – 107)	24
N13	8360±0 (8360 – 8360)	45,1±0,31 (45 – 46)	12,3±0,1 (12,1 – 12,6)	9,6±9,18 (9,6 – 9,8)	22±0,1 (21,8 – 22,3)	100,6±1,26 (99 – 102)	24,7
N14	8360±0 (8360 – 8360)	45,9±0,31 (45 – 46)	11,6±0 (11,5 – 11,7)	10±0,1 (9,8 – 10,3)	21,7±0,1 (21,4 – 21,9)	93,7±0,48 (93 – 94)	24,7
N17	7596±9,66 (7590 – 7610)	46,5±0,52 (46 – 47)	13±0,1 (12,8 – 13,4)	8,2±0,1 (7,9 – 8,5)	21,2±0 (21,2 – 21,5)	102,8±1,13 (101 – 104)	23,4
N18	8363±35,6 (8320 – 8410)	45,7±0,48 (45 – 46)	13,9±0,3 (13,1 – 14,3)	7,8±0,2 (7,5 – 8,3)	21,7±0,4 (21 – 22,5)	110,1±4,14 (103 – 117)	24,6
N29	8229±23,3 (8200 – 8250)	48,2±0,42 (48 – 49)	11,5±0,3 (10,9 – 11,8)	9,1±0,3 (8,7 – 9,6)	20,7±0,3 (19,8 – 21,3)	94,5±2,36 (89 – 98)	24,3
N30	8110±23,57 (8080 – 8150)	41,9±0,31 (41 – 42)	13,4±0,6 (12,5 – 14,3)	10,4±0,5 (9,6 – 11,4)	23,8±0,3 (23,3 – 24,4)	107,4±5,05 (100 – 111)	23,5
N33	7789±24,24 (7730 – 7820)	47±0 (47 – 47)	12,7±0,3 (11,9 – 13,1)	8,5±0,3 (8,2 – 9,2)	21,2±0,2 (21 – 21,7)	96,8±2,78 (90 – 101)	25,9
N34	8320±0 (8320 – 8320)	47±0 (47 – 47)	11,5±0,2 (11,4 – 12,2)	9,7±0,1 (9,5 – 10)	21,3±0,2 (21 – 21,5)	95,6±1,71 (94 – 100)	26,9
Total	8102±269,36 (7590 – 8430)	45,3±1,77 (41 – 49)	12,8±1,1 (10,9 – 16)	9,1±1 (6,5 – 11,4)	22±0,9 (19,8 – 24,4)	99,98±6,5 (87 – 117)	24,67
N36	9072±6,32 (9070 – 9090)	45,9±0,31 (45 – 46)	8,9±0,1 (8,5 – 9,2)	12,7±0,1 (12,4 – 13,1)	21,6±0,2 (21,2 – 21,9)	66,6±0,1 (65 – 70)	26,9

3.4. Discussão

Embora as espécies aqui estudadas sejam de tamanho pequeno, o que implica em tégminas pequenas, ambas produzem o som de chamado com frequência dominante elevada, mostrando que as tégminas apresentam elevada capacidade de vibração. A banda de frequência ocupada pelos grilos varia de cerca de 2 a 10 kHz, sendo que quanto mais elevada a frequência, maior a taxa de vibração da harpa e do espelho das tégminas para a produção das ondas sonoras, o que demanda que sejam mais finas, para com isso serem mais flexíveis, tornando possível vibrar a tal frequência (ELLIOTT & KOCH, 1985; BENNET-CLARK, 1989).

Frequências sonoras na faixa entre 7 a 9 kHz apresentam comprimento de onda entre 2,1 a 2,8 cm, respectivamente, o que é condizente para se propagar através de obstáculos com diâmetros menores a esse, o que geralmente ocorre com

as hastes e folhas da vegetação em charcos e alagados.

O som de chamado é utilizado pelo macho para atrair as fêmeas para o acasalamento, então esse som deve ser estereotipado, com pouca variação entre indivíduos da mesma espécie para que as informações transmitidas pelo macho sejam precisas para que a fêmea possa reconhecer seu parceiro conspecífico (ALEXANDER, 1957a, 1962a). Por esse motivo, o som de chamado, diferente de outros sinais do repertório dos grilos, é um bom caracter taxonômico. Por outro lado, ocorrem variações intraespecíficas no som de chamado dos grilos, e em *Argizala* sp. 1, as variações foram mais acentuadas nas variáveis Taxa de Pulso (TP), Duração de Pulso (DP) e Intervalo Mudo (IM) por apresentarem três indivíduos dentro dessas variáveis que se mostraram mais derivados que os demais indivíduos quando analisados entre si (TP: N01, N29, N30; DP: N01, N03, N34; IM: N01, N03, N18). As demais variáveis apresentaram somente um indivíduo como mais derivado, sendo interessante notar que apesar da Frequência apresentar uma faixa maior de variação, apenas o indivíduo N03 mostrou maior significância por possuir maior derivação em sua frequência quando comparada aos demais.

O teste de Friedman mostrou que as variações não apresentaram significâncias para se apontar a possibilidade de mais de uma espécie no grupo *Argizala* sp.1. Apenas foram encontradas variações intraespecíficas esperadas entre os indivíduos, com os indivíduos N01 e N03 mais derivados e o N02 o mais conservado em relação aos demais.

Tanto em *Argizala* sp.1 quanto *Argizala* sp.2 ocorre pequena modulação de frequência, desde o início ao final de cada pulso. Isso ocorre pois o *scraper* inicia a passagem nos primeiros dentes com velocidade um pouco maior de quando chega ao final da fileira. Considerando que é a velocidade de raspagem dos dentes quem determina a frequência do som, então é esperado que ocorra pequena modulação de frequência, como verificado nas espécies aqui estudadas.

A modulação significa variação da frequência no decorrer do tempo (muito comum em aves e mamíferos). Considerando que nos grilos essa variação de frequência (modulação) é muito pequena, o som produzido é denominado “puro”, ou seja, sem modulação (quase sem modulação) (LOHER & DAMBACH, 1989). Dessa forma, ao analisar o sonograma de um pulso em diferentes espécies, essa pequena modulação pode se apresentar de forma diferente, e por consequência ser considerada como um fator estrutural do pulso. Nesse sentido, suas características

podem ser consideradas como um bom caráter taxonômico, e, considerando os indivíduos estudados nesse trabalho, contribui para a distinção bioacústica entre *Argizala* sp. 1 e sp. 2.

O outro elemento a ser considerado na estrutura do pulso sonoro é a amplitude, a qual pode ser observada nos oscilogramas. A amplitude é determinada pela intensidade do som, ou seja, o volume do som. Então é possível observar no oscilograma se há diferenças de amplitude dentro de um pulso, ou entre diferentes pulsos de um *trill*. Em *Argizala* sp.1 e *Argizala* sp.2, a variação de amplitude ao longo do pulso foi bastante diferente, mostrando que é um bom caráter para ser empregado no reconhecimento dos indivíduos como pertencentes a espécies distintas.

Em cada espécie, os pulsos que compõem o *trill* apresentam o mesmo grau de modulação e o mesmo padrão de amplitude. Por esse motivo consideramos que ambas as espécies emitem *trill* contínuo e regular.

O som de chamado não foi descrito até o momento em nenhuma das duas espécies válidas de *Argizala*, deixando uma lacuna para realizar uma comparação dentro do gênero com o som caracterizado neste trabalho. Será necessária uma comparação taxonômica de *Argizala* sp. 1 e sp.2 com *A. brasiliensis* e *A. hebardi*, e se houver diferenças, então será necessário obter registros sonoros de *A. brasiliensis* e *A. hebardi* para uma comparação entre os sons dos indivíduos caracterizados no trabalho com os destas duas espécies.

3.5. Conclusão

Os indivíduos de *Argizala* sp.1 e *Argizala* sp.2 demonstraram sons diferentes entre si, sendo que as diferenças são suficientes para reconhecer os dois grupos de indivíduos como espécies diferentes. Maior amostragem de indivíduos de *Argizala* sp.2 será necessária para mostrar as variações intraespecíficas no som de chamado, as quais ocorrem nos indivíduos de *Argizala* sp. 1.

4 CAPÍTULO 2 - Protocolo para inclusão de sinais acústicos dos grilos (Orthoptera, Grylloidea) em acervos científicos de fonotecas

4.1. Introdução

A documentação eficiente de um registro sonoro é imprescindível para quem analisa e trabalha com os sons produzidos pelos animais (KETTLE & VIELLIARD, 1991; RANFT, 2004). Com isso, os museus de sons exigem uma série de informações anexadas aos arquivos sonoros a eles submetidos, para possibilitar que o som seja associado ao animal emissor da forma mais precisa possível (KETTLE & VIELLIARD, 1991). Dessa forma, esses sinais acústicos poderão ser organizados em um banco de dados para utilização em trabalhos científicos, bem como para a identificação de espécies (OBRIST, 2010).

Os bancos de dados de som devem conter, preferencialmente, sinais coletados de animais em seu ambiente natural, mas a associação confiável do som de chamado com indivíduos bem determinados taxonomicamente exige, muitas vezes, a gravação dos indivíduos em cativeiro, sob condições controladas (OBRIST, 2010).

Um dos obstáculos enfrentados pelos bancos sonoros (fonotecas) ao redor do mundo é a falta de um sistema padronizado de documentação do som, pois atualmente cada fonoteca utiliza um protocolo próprio com pré-requisitos mínimos para que o som seja despositado (OBRIST, 2010). Outro ponto a ser levado em conta são as particularidades biológicas e comportamentais de cada espécime ou grupo taxonômico. Desta forma, alguns itens valiosos para a documentação do som em um determinado táxon podem ser irrelevantes para outro (OBRIST, 2010).

Considerando os grupos que têm seus sons registrados, as aves são tradicionalmente as mais bem documentadas (RANFT, 1997). Por esse motivo, seus protocolos para a documentação se tornaram o padrão para a orginaização dos

bancos de sons de boa parte das fonotecas (KETTLE, 1989). Muitos bancos de sons utilizam como modelo a proposta elaborada por Kroodsma et al. (1996) para documentação do som das aves, que estabelece pré-requisitos que validam o registro sonoro para o uso em trabalhos científicos. Esse mesmo modelo vem sendo utilizado para os registros sonoros de outros táxons, com algumas modificações quando necessário (OBRIST, 2010).

Orthoptera é tradicionalmente conhecida pelos gafanhotos (Acridoidea), grilos (Gryllidea) e esperanças (Tettigoniidea) que se destacam pelos sinais acústicos que produzem. Porém, considerando o número de espécies descritas taxonomicamente (cerca de 28 mil), existe informação disponível na internet sobre o som de cerca de 10% das espécies. Acrescentando os registros disponíveis em publicações, livros, CDs e coleções particulares, não se alcança 20% de espécies com seus sons registrados (RIEDE, 2018).

A bioacústica se tornou um elemento bem estabelecido na taxonomia abrangente e “integrativa” em Orthoptera (DAYRAT 2005, SCHLICK-STEINER et al. 2010), possibilitando o reconhecimento de espécies crípticas, mostrando que o número de espécies pode ser bem maior quando seus sons de chamado forem reconhecidos e catalogados (WALKER & CARLYSLE, 1975). Logo, um protocolo para registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos se torna importante, o que já vem sendo apontado como necessário dentro do grupo (RIEDE, 2018). Em uma carta à Science, Toledo et al. (2015) sugeriram que os periódicos científicos requisitassem deposição de arquivos de som usados em publicações em fonotecas. A falta de um protocolo para a obtenção dos registros sonoros em Orthoptera compromete a viabilidade da inclusão dos arquivos de sons em museus ou fonotecas (RIEDE, 2018).

O objetivo desse trabalho foi elencar e justificar os elementos que devem ser considerados durante o registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos dos grilos (Grylloidea), para que esses sinais acústicos possam ser documentados criteriosamente dentro do rigor científico, com possibilidade para sua inclusão em museus ou fonotecas.

4.2. Materiais e Métodos

Como base para esse estudo, selecionamos os mais importantes museus de

sons (ou fonotecas), bem como artigos científicos que tratam do registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos dos animais de forma geral.

A partir desse levantamento, determinamos as principais exigências que cada museu ou fonoteca estabelece para que o som de um determinado táxon seja válido para armazenamento com finalidade científica.

Considerando as informações disponíveis nesses museus, bem como a partir de protocolos disponíveis na literatura, elaboramos nesse trabalho um protocolo explicativo dos requisitos necessários para o registro, armazenamento e análise dos sinais produzidos pelos grilos. Importante salientar que esse protocolo leva em consideração as características pelas quais os sinais acústicos são produzidos e propagados pelos grilos (Grylloidea), considerando também os fatores ambientais que podem influenciar nas características físicas e temporais dos sinais acústicos.

4.3. Resultados e Discussão

O protocolo para registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos emitidos pelos animais foi proposto a partir de uma mesa redonda que ocorreu em Dezembro de 1990 no 20º Congresso Ornitológico Internacional em Christchurch, Nova Zelândia. Nesse evento houve a discussão e a concordância entre pesquisadores da área da bioacústica, sobre o estabelecimento dos itens mais importantes na documentação dos sinais acústicos emitidos pelos animais. A partir das discussões iniciadas nesse evento, Kettle e Vielliard (1991) publicaram um protocolo com as principais informações que devem acompanhar os registros acústicos. Em 2010, Obrist ressaltou a importância desse protocolo para a documentação dos registros acústicos e salientou a importância do registro da temperatura durante a obtenção dos sinais acústicos produzidos pelos insetos.

Abaixo se encontra o protocolo com as principais informações que devem acompanhar os registros sonoros, proposto por Kettle e Vielliard (1991):

- Nome do autor do registro;
- Equipamento utilizado para o registro sonoro (gravador/microfone, diâmetro da parábola, comprimento focal, etc);
- Detalhes técnicos (Formato da fita: full ou half-track, mono ou stereo, digital);
- Data (dia, mês, ano);

- Localização (altitude, latitude e longitude);
- Habitat;
- Registro sonoro em cativeiro ou no campo?
- Zona climática;
- Horário da gravação;
- Espécie (considerando as espécies de fundo);
- Quantidade de indivíduos produzindo o som, idade e sexo (indicando se se trata de um grupo, casal, colônia, se é um filhote, juvenil, etc);
- Se houve indentificação visual do indivíduo emissor do som;
- Tipo de som no repertório da espécie;
- Contexto comportamental;
- Temperatura (Para insetos, anfíbios, répteis);
- Distância do indivíduo.

Os autores salientaram que os protocolos devem levar em consideração o grupo taxonômico do emissor do sinal acústico, sendo necessários ajustes, como por exemplo, inclusão da temperatura, que na maioria dos bancos de sons não é mencionada como um elemento importante, mas para o caso dos insetos, que são pecilotermos, deve ser considerada, uma vez que influencia nos parâmetros físicos e temporais dos sinais acústicos.

4.3.1 Fonotecas e seus critérios para inclusão de arquivos de som

Atualmente existem 35 centros de pesquisa e instituições bioacústicas no mundo que trabalham com os mais variados táxons, realizando o registro e a descrição dos sons. Além disso, 12 organizações promovem eventos, divulgam estudos e abordam discussões tendo a bioacústica como foco, contribuindo de modo significativo para o registro acústico de táxons (https://www.ibac.info/links?field_category_value=All).

Existem 10 coleções (online) de sons e 11 fonotecas ou bancos de sons no mundo, considerando apenas os locais com foco na deposição de registros sonoros de animais. Destas 11 fonotecas, destacamos quatro que disponibilizam seus protocolos online em seus websites, sem a necessidade de submeter algum e-mail ou pedido prévio para obter informações.

Abaixo encontram-se os protocolos fornecidos por essas fonotecas:

i) Macaulay Library

Essa fonoteca recomenda que os registros sonoros sejam acompanhados por uma série de informações, que são classificadas em dois grupos: informações importantes e informações adicionais.

As informações importantes são aquelas que fazem com que o som depositado na fonoteca contenha dados que acrescentem ao sinal acústico possibilidade de reconhecimento taxonômico do organismo emissor, bem como elementos para reconhecer o tipo de sinal que é produzido pelo organismo. Este protocolo não apresenta obrigatoriedade, mesmo dentro dos itens considerados importantes, o que torna possível adequar o protocolo ao táxon registrado. Isso possibilita a inclusão no banco de dados, informações enviadas por pessoas que não têm necessariamente a bioacústica como foco de pesquisa. Dessa forma, muitos registros sonoros disponíveis nessa fonoteca se encontram com muitas lacunas, o que dificulta a utilização desses sons em trabalhos científicos.

O protocolo estabelecido pela Macauley Library não discrimina grupo taxonômico, ou seja, é apresentado em sentido amplo para qualquer táxon animal. Porém, isso pode ser um problema quando especificamos esse protocolo para alguns táxons, como por exemplo, os insetos, que têm a temperatura como um elemento cuja variação influencia em parâmetros sonoros.

Abaixo o protocolo disponibilizado no site da fonoteca (<https://www.macaulaylibrary.org/manage-files-data/>)

a) Informações Importantes

- Espécie;
- Data e hora;
- Localização (a mais precisa possível, incluindo as coordenadas GPS, se você as tiver);
- Contexto comportamental do som (incluindo o que o indivíduo estava fazendo durante a emissão);
- Emprego de playback (que determina se o som produzido pelo indivíduo foi estimulado por um sinal, geralmente conspecífico);

b) Informações Adicionais

- Número de indivíduos emissores de sons;
- Espécies de fundo proeminentes (especialmente se o som for mais acentuado que a espécie-alvo);
- Descrição do habitat;
- Clima (cobertura de nuvens, temperatura do ar, temperatura da água, etc.);
- Equipamento de gravação (marca e modelo do gravador de áudio; marca e modelo do microfone; posições do filtro, se usado).

ii) Fonoteca Neotropical Jacques Viellard

Essa fonoteca apresenta um protocolo em que as informações do sinal acústico são classificadas em obrigatórias e adicionais, assim como a fonoteca anterior. Nesse caso, a fonoteca aceita em seu acervo arquivos de som que contenham as informações obrigatórias. Este formato se entende como adaptado do protocolo publicado por Kettle e Viellard (1991), em que se acrescentou uma subdivisão (informações obrigatórias e adicionais), o que serve como um filtro para os sons que são adicionados a fonoteca. Desta forma, tem-se um mínimo de informações para cada registro sonoro depositado no banco de dados, e ainda flexibilidade para os demais itens adicionais se adequarem ao táxon registrado.

Abaixo o protocolo disponibilizado no site da fonoteca (<https://www2.ib.unicamp.br/fnjv/>).

a) Informações Obrigatórias

- Gênero e espécie;
- Autor da gravação;
- Data;
- País, Estado, cidade e localidade.

b) Informações Adicionais

- Filo, classe, ordem e família;
- Referência original da gravação;
- Cuts (posição do som na fita analógica, e se a fita tem mais de um som);
- Horário;

- Latitude, Longitude e Altitude;
- Número de animais gravados;
- O animal foi avistado durante a gravação;
- Sexo e idade ou estágio de desenvolvimento;
- Tipo de vocalização;
- Espécies de fundo;
- Distância;
- Temperatura do ar;
- Temperatura da água;
- Condições meteorológicas;
- Gravador, microfone e parábola;
- Gravação original ou cópia, mídia da gravação original, mídia da cópia;
- Gravação em cativeiro;
- Animal coletado;
- Local onde o som foi depositado, número de tombo no museu, formato do arquivo;
- Observações gerais sobre comportamento.

iii) Biblioteca de Sonidos de Aves Mexicanas, Veracruz, México

Essa fonoteca não separa as informações em grupos de importância, e é uma fonoteca específica para aves. Apesar de não possuir campos obrigatórios, deixa claro que é importante uma boa documentação do registro para este possuir validade, logo recomenda a documentação dos registros sonoros de acordo com Kroodsma et al. (1996a).

Abaixo o protocolo disponibilizado no site da fonoteca (<http://www1.inecol.edu.mx/sonidos/tecnicas.htm>).

- Autor da gravação, afiliação institucional e endereço;
- Número ou código da fita;
- Data;
- Marca e modelo do gravador;
- Marca e modelo do microfone;
- Marca, tipo ou modelo da parábola, diâmetro e distância focal;
- Formato da fita: cassete, bobina, minidisco, DAT (fita digital);

- Formato da trilha: estéreo, mono;
- Velocidade: ips (polegadas / seg), cm / s, normal, lento;
- Uso de acessórios como transformadores e / ou pré-amplificadores;
- Localização geral (cidade, município, estado, país);
- Localização específica (local, altitude, coordenadas geográficas);
- Tipo de vegetação, condições ambientais (ex: vento calmo, nublado, ensolarado, temperatura se possível);
- Nome da espécie;
- Indivíduo ou indivíduos observados ou não observados;
- Sexo (masculino, feminino, desconhecido é aceitável);
- Idade (ex: pintinho, juvenil, adulto, desconhecido é aceitável);
- Tipo de som (ex: canto, chamada, grito, dueto, bateria, mecânico);
- Distância aproximada do assunto ao microfone ou parabólica;
- Tipo de habitat;
- Contexto comportamental do som (ex: alarme, voo, acasalamento, alimentação);
- Hora / minutos no final da sessão de gravação ou corte;
- Afiação no fundo;
- Outros sons que aparecerão na fita podem ser difíceis de identificar;
- Uso de reprodução, sim ou não.

iv) Borror Laboratory of Bioacoustics, Ohio, USA

Essa fonoteca, assim como a anterior não separa as informações em grupos de importância, porém esta é uma fonoteca que não possui como foco apenas um táxon, abrindo a possibilidade para ser o local de depósito para todo e qualquer registro sonoro animal. Esta fonoteca não apresenta obrigatoriedade em nenhum requisito, mas recomenda que se siga um protocolo que possui como base, assim como a fonoteca anterior, o trabalho de Kroodsma et al. (1996a). É importante resaltar que este protocolo foi elaborado inicialmente para aves, mas pode ser aplicado, como neste caso, para diversos táxons

Abaixo o protocolo disponibilizado no site da fonoteca (<https://blb.osu.edu/recording/documenting>).

- Dados básicos com comentários;

- Configuração de gravador e equipamento;
- Autor da gravação;
- Marca e número do modelo do gravador;
- Marca e número do modelo do microfone;
- Se um refletor parabólico for usado, material e diâmetro;
- Outros acessórios, se usados (por exemplo, transformador, pré-amplificador?);
- Identificação do indivíduo alvo e o grau de certeza;
- Nome da espécie;
- Se o indivíduo foi visto;
- Quantos indivíduos-alvos foram registrados;
- Sexo do (s) animal (es) alvo (desconhecido é aceitável);
- Classe de idade do (s) animal (es) (desconhecido é aceitável);
- Distância aproximada do assunto do microfone;
- Hora e localização;
- Encontro;
- Hora do dia no início e / ou final da sessão de gravação;
- Localização geral: cidade, parque, lago, etc .; condado, estado, país;
- Local específico ou local (até 30 metros, se possível);
- Outra informação;
- Tipo de habitat;
- Condições do tempo;
- Comportamento do sujeito;
- Sons de fundo: se houver outros sons no momento de sua gravação que possam ser difíceis de identificar na reprodução da fita, identifique-os;
- Informações relativas às suas necessidades de pesquisa;
- Número da fita: se você está fazendo muitas gravações para apoiar sua pesquisa, é uma boa ideia ter um sistema para identificar sua fita. No BLB, as fitas são identificadas pelas iniciais do gravador, seguidas do ano e do número da fita desse ano. Por exemplo, JS0504 se traduz em Jill Soha, 2005, 4ª fita.

4.3.2 Protocolo para registro, armazenamento e análise dos sinais acústicos dos grilos

Considerando que não existe um protocolo específico para as informações

que devem acompanhar o registro dos sinais acústico dos grilos, desenvolvemos nesse trabalho um protocolo baseado nas informações propostas por Kettle e Vielliard (1991), bem como aquelas disponíveis nas principais fonotecas listadas acima. Os itens foram selecionados de acordo com as características biológicas dos grilos, ou seja, considerando as peculiaridades dos meios de produção, propagação e as características de fatores ambientais que podem influenciar nas propriedades físicas e temporais dos sinais acústicos emitidos pelos grilos.

O protocolo que elaboramos inclui os itens taxonomia, localização, condições climáticas, condições de registro do som, equipamento utilizado para o registro do som, tipo de som registrado dentro do repertório da espécie e armazenamento dos arquivos de som. Em cada um desses itens elencamos as informações em três categorias: essencial, importante e adicional.

As características essenciais são aquelas que não podem deixar de ser obtidas para que o som se torne válido como documento científico ou histórico. As informações importantes agregam conteúdos que aumentam a abrangência de conhecimento sobre o emissor e sobre as propriedades do som emitido, e as informações adicionais são aquelas que melhoram a compreensão e contextualizam o momento em que esse som foi produzido. Desta forma, temos na categoria “essencial” a validação científica do som, em “importante”, a abrangência da utilização daquele som em estudos em áreas variadas, e por fim em “adicional” são colocadas informações que contextualizam e tornam maior nossa compreensão sobre os dados obtidos nas outras duas categorias.

É importante ressaltar que todas as informações elencadas no protocolo de registro devem ser inseridas verbalmente na fita magnética ou no arquivo de som, logo após o registro do som do indivíduo no campo ou no laboratório, de modo que o som produzido pelo grilo seja diretamente associado às informações elencadas no protocolo estabelecido.

a) Taxonomia

- Essencial
 - Inseto coletado ou Identificação visual
 - Nome da Espécie e/ou código do indivíduo
- Importante
 - Responsável pela determinação da espécie

- Adicional
 - Família ou outras categorias taxonômicas mais inclusivas

É recomendado que após o registro do som, o grilo seja coletado para futuro tratamento taxonômico, mesmo se a suposta espécie tiver sua taxonomia bem definida (o que está longe de ocorrer com a grande maioria das espécies de grilos do Brasil).

O registro do som produzido pelos grilos serve como uma ferramenta que auxilia na identificação ou determinação de uma espécie, pois os sons produzidos pelos grilos são espécie-específicos, assim os registros acústicos se tornaram um componente importante na descrição de uma nova espécie (DESUTTER-GRANDCOLAS, 2003; METRANI & BALAKRISHNAN, 2005; MOL, ÇIPLAK & ŞIRIN, 2003; ROBINSON & HALL, 2002; RIEDE, 2018; SCHLICK-STEINER et al. 2010).

Tanto o indivíduo coletado, como o som por ele emitido devem receber códigos específicos que garantam a associação entre indivíduo emissor/sinal acústico. Logo, o grilo coletado deve ser depositado em uma coleção científica, cuja instituição deve ser informada no registro verbal associado ao som do exemplar.

Dessa forma, o registro sonoro associado ao indivíduo coletado possibilita estudos taxonômicos posteriores, a partir de elementos morfológicos, principalmente do complexo fálico, certificando a identidade específica do indivíduo cujo som foi registrado; a identificação visual é válida quando o autor tiver experiência taxonômica reconhecida no grupo, ou para indivíduos que foram previamente reconhecidos num determinado ambiente.

A informação taxonômica apresentada por um especialista certamente será mais precisa do que aquela fornecida por alguém que não está familiarizado com o grupo. De outra forma, a chance de erros de identificação é enorme, visto que a taxonomia das espécies de grilos, mesmo as mais conhecidas ainda é incipiente.

Portanto, a informação de quem determinou a espécie assegura o nível de precisão taxonômica sobre o nome da espécie (ou táxon) do indivíduo que emitiu o som, entendendo que a taxonomia, particularmente ao nível específico é bastante instável quanto aos grilos que ocorrem no Brasil.

A identificação da espécie se torna essencial para a documentação de arquivos sonoros, mesmo com diversos avanços quanto a técnicas e procedimentos na gravação, a identificação ainda se dá pela captura do espécime, pois ainda não

se tem uma identificação precisa pelo som que a espécie emite, ainda assim o som é imprescindível em diversos estudos (SUEUR & PUISSANT, 2007; CIGLIANO & EADES, 2010).

Informações sobre táxons mais inclusivos facilitam a compreensão imediata sobre o indivíduo emissor, mas podem ser posteriormente encontradas caso a espécie, ou o gênero sejam previamente estabelecidos.

b) Localização geográfica

- Essencial
 - coordenadas geográficas
- Importante
 - Cidade
 - Região
 - Altitude
- Adicional
 - Estado
 - País

A localização geográfica auxilia no entendimento das características ambientais de ocorrência do espécime. Com as coordenadas geográficas, essa localização se torna mais precisa, o que possibilita delimitar o espaço onde a espécie se encontra, muito importante no caso de espécies endêmicas em que a localização é fundamental para entendimento da biologia da espécie, e em estudos principalmente na área de conservação, já que uma espécie endêmica não expande sua população para outras áreas. Logo, a localização é importante na descrição de espécie, e quanto mais precisa, melhor para o nosso entendimento do espécime estudado. Alguns estudos apontam também a importância da altitude, tendo em vista que a influencia na estratificação de nichos (JAIN & BALAKRISHNAN, 2012).

c) Comportamento ao estridular e Habitat

- Essencial
 - Informar o tipo de som emitido pelo grilo
- Importante

- Descrever o comportamento durante a emissão do som
- Adicional
 - Descrever o local específico onde o grilo estridula (poleiro)
 - Número de indivíduos envolvidos
 - Espécies de fundo proeminentes

O repertório dos grilos é diversificado, sendo que já foram reconhecidos dez diferentes tipos de sinais, produzidos em contextos comportamentais distintos, tais como chamado, corte, interrupção de corte, intercópula, pós-cópula, reconhecimento sexual, agressividade, territorial, cópula e distúrbio (ALEXANDER, 1962a, WALKER, 1980, DESUTTER-GRANDCOLAS, 1998; SINA, 2021; ROBILLARD, 2019; CENTENO; ZEFA, 2020). Nenhuma espécie produz todos esses sinais, e o repertório mais comum inclui o som de chamado, corte e agressividade. Dessa forma, é essencial que o tipo de som registrado seja informado no registro verbal.

Para identificar o tipo de som que o grilo está produzindo, é necessário observar o comportamento do grilo durante a estridulação. Na maioria das vezes, o grilo estridula sozinho no ambiente, em um poleiro específico, o que caracteriza o som de chamado (ou territorial). Na presença de outro macho ocorre a produção de sons de agressividade, em interações interespecíficas, som de distúrbio, e na presença da fêmea, os sons de reconhecimento sexual, interrupção de corte, corte, cópula, intercópula e pós-cópula (ALEXANDER, 1962a, WALKER, 1980, DESUTTER-GRANDCOLAS, 1998; SINA, 2021; ROBILLARD, 2019; CENTENO; ZEFA, 2020).

A descrição do habitat onde o indivíduo se encontra ajuda a entender a estratégia adotada para melhor propagação do som produzido, como o uso da vegetação do local, o uso da curvatura de uma folha atuando como amplificador e o uso de locais mais abertos onde o som pode se propagar sem encontrar possíveis barreiras (LEROY, 1969).

d) Condições climáticas

- Essencial
 - Temperatura
 - Data
 - Hora

- Importante
 - Descrição do clima (nublado, chuvoso, ensolarado)
- Adicional
 - Umidade relativa do ar

Dentro das condições climáticas, o item crucial é a temperatura, pois os padrões temporais dos sons produzidos pelos grilos dependem consideravelmente da temperatura (MARTIN, GRAY & CADE, 2000; WALKER, 2000). Como cada espécie tem o seu próprio ritmo de estridulação, mesmo em uma mesma temperatura as espécies têm o número de estridulações por segundo diferindo entre elas (PRESTWICH & WALKER, 1981). Essa relação é notável no gênero *Oecanthus* que são conhecidos como “grilos-termômetros”, em que é possível ter uma ideia aproximada da temperatura do ambiente apenas com um cálculo a partir do número de estridulações em um período de tempo (EDES, 1899; WALKER & CADE, 2003).

A temperatura é um componente importante na produção sonora dos grilos por influenciar no ritmo que a espécie estridula. Estudos que analisam populações simpátricas e alopátricas, em que se têm o som como barreira reprodutiva, são necessários que a temperatura seja bem registrada em conjunto com o som, e como estes sons se comportam com as mudanças de temperatura (JANG & GERDARDT, 2007).

O registro da data e horário da obtenção do sinal acústico produzido pelos grilos é importante, pois as espécies estridulam em algumas épocas específicas do ano. Geralmente as épocas quentes representam seu período reprodutivo, quando ocorre produção maior e mais frequente de som (HEDRICK et al., 2002). O horário da estridulação também é importante, visto que algumas espécies escolhem horários específicos para estridular. Algumas o fazem cedo no amanhecer, outras no começo da noite, e algumas por todo o dia, o que está atrelado com a mudança de luminosidade (MATTEWS & MATTEWS, 2010).

A umidade relativa do ar tem importância na reprodução dos grilos em conjunto com a temperatura. Porém, no que se refere à influência no som produzido, este não é um fator que altera de forma significativa os parâmetros físicos e temporais da estridulação (WALKER, 1962; 1975).

É necessária a descrição do clima, visto que fatores como, chuva, vento, céu nublado, dia quente ou frio influenciam no comportamento do espécime na produção

do som. Desta forma, também é interessante colocar observações sobre o comportamento apresentado pelo grilo no momento de estridulação, alguns podem adotar o comportamento de girar o corpo no seu próprio eixo, com o intuito de propagar o som em todas as direções, ou então se colocar em uma posição mais alta no ambiente para que o som seja propagado o mais longe possível.

e) Condições de registro do som

- Essencial
 - Registro do som no campo ou laboratório?
- Importante
 - Autor do registro
- Adicional
 - Foi usado playback?

O registro do som dos grilos pode ser realizado no campo ou no laboratório, sendo que não foi notada alteração das propriedades do som quando registrados em um ou outro desses ambientes. Quando os sons são incluídos nos trabalhos de taxonomia e sistemática são geralmente obtidos a partir de registros realizados em laboratórios, pois assim se tem um ambiente controlado, livre de interferências do ambiente externo, como condições climáticas e mudanças de temperatura, que como mencionado tem uma relação estreita com a estridulação. Desta forma, um som registrado em laboratório se torna mais confiável para ser atrelado a um contexto comportamental. Por outro lado, o emissor encontra-se em um ambiente artificial, o que dificulta a compreensão de seu significado mais amplo, dentro de um contexto ambiental.

Uma ferramenta pouco explorada no registro acústico dos grilos, utilizada com resultados positivos em Tettigoniidae, é o uso do playback, que pode induzir o comportamento de estridulação (LEWIS & MCALPINE, 2018). Armadilhas acústicas utilizando playback foram efetivas para atrair grilotalpídeos, também conhecidos como “cachorrinho-da-terra” (WALKER, 1982). Porém, até o momento essa ferramenta não tem demonstrado o mesmo potencial que apresentou com esperanças quando se trata de grilos, alguns experimentos com armadilhas acústicas demonstraram que a efetividade na captura de indivíduos é baixa (CAMPBELL & SHIPP, 1979; CAMPBELL, 1990). Desta forma, é interessante que se

deixe claro no enunciado da gravação se foi utilizado o playback para induzir resposta de um emissor, e dessa forma entender o efeito dessa ferramenta no registro acústico de Orthoptera.

f) Equipamento utilizado para o registro do som

- Importante
 - Marca e modelo do gravador de áudio
 - Marca e modelo do microfone
 - Formato de gravação
 - Distância do microfone
- Adicional
 - Posições do filtro, se usado
 - Utilização de Parábola

Os avanços tecnológicos permitem uma gama de equipamentos para se realizar o registro acústico, onde diversos microfones com finalidades diferentes e para estratégias diversas de gravação podem ser empregados (OBRIST et al., 2010; SUGAI & LLUSIA, 2019). É importante que seja especificado o equipamento que se utilizou para realizar o registro, pois problemas técnicos podem interferir na captura do som produzido em Orthoptera. Hoje existe uma grande variedade de gravadores portáteis ou próprios para a gravação passiva, onde posicionado em um ponto fixo, o gravador realiza o registro de todo e qualquer som (DROSPOULOS & CLARIDGE, 2005). Existem também diversos tipos de microfones, alguns com características próprias, que dependendo do modo como é utilizado pode alterar a percepção de um som registrado. Nesse sentido, os microfones omnidirecionais registram sons vindos de quaisquer direções, microfones direcionais enfatizam o som vindo de uma direção, e os microfones ultradirecionais atenuam ruídos como o do vento, que pode ser prejudicial no momento do registro acústico (DROSPOULOS & CLARIDGE, 2005; OBRIST et al., 2010).

Outro aspecto técnico importante é o formato do arquivo no armazenamento desse som. Alguns formatos compactos são considerados inadequados para estudos bioacústicos e podem causar a perda de informações do som (RUMSEY & McCORMICK, 2006).

g) Armazenamento dos arquivos de som

- Essencial
 - Som editado?
 - Local onde o som foi depositado
- Importante
 - Número do indivíduo (quando tem código)
 - Gravação original ou cópia?
- Adicional
 - Mídia da gravação original
 - Cuts (posição do som em fita analógica)

Quando se armazena um som, é importante especificar alguns detalhes que podem ajudar sua localização nas fonotecas, e em quais condições o arquivo se encontra. Além de citar o local onde o som pode ser encontrado, é importante salientar se esse registro é o original, ou cópia, bem como se houve edição, ou se encontra-se completo sem qualquer alteração.

Muitos registros com gravadores analógicos tiveram os sons convertidos para o formato digital, com o intuito de preservar e garantir que registros sonoros importantes biológica e historicamente não fossem perdidos. É interessante que seja especificado qual a mídia original utilizada para conversão do som analógico em digital, e qual a posição do registro acústico na fita analógica.

4.4. Conclusão

Com base nos protocolos já utilizados por fonotecas, e de acordo com as informações obtidas na literatura específica, o protocolo proposto nesse trabalho possibilita a padronização dos registros de sons de Grylloidea, bem como a validação do uso científico destes registros com dados relevantes que devem ser atrelados ao som. Desta forma, o protocolo proposto nesse trabalho traz elementos importantes para o grupo específico, assim como requisitos que bancos de sons devem exigir para o depósito do som em seus acervos.

5 CAPÍTULO 3 - Lista do som de chamado das espécies de grilos (Orthoptera, Grylloidea) do Brasil

5.1. Introdução

Orthoptera inclui os gafanhotos (Caelifera), esperanças e grilos (Ensifera), que se destacam pela comunicação acústica (ALEXANDER, 1968; CIGLIANO et al., 2021). O som produzido por esses insetos tem sido aplicado com frequência na taxonomia, sendo eficiente no reconhecimento de espécies crípticas (WALKER & CARLYSLE, 1975; REYNOLDS, 1988; METRANI & BALAKRISHNAM, 2005), uma vez que se trata de uma característica espécie-específica (ALEXANDER, 1957a, 1962a). Além disso, vem sendo empregado em estudos comportamentais envolvendo seleção sexual (GRAY & CADE, 2000; HIGGINS & WAUGAMAN, 2004), bem como em trabalhos para avaliar pressões antropogênicas, e como ferramenta no monitoramento da biodiversidade (RIEDE, 1993; 1998; LAIOLO, 2010; LAMPE et al., 2012; PENONE, 2013).

Embora o som de chamado seja empregado principalmente em estudos taxonômicos, o acesso aos arquivos de sons é bastante restrito, pois na maioria das vezes permanecem nas coleções particulares dos pesquisadores. Consequentemente, as informações disponíveis sobre os sinais acústicos são aquelas restritas às publicações científicas, que incluem gráficos de sons com parâmetros selecionados pelos pesquisadores. Os avanços tecnológicos dos últimos anos possibilitaram análises mais refinadas dos sons produzidos pelos animais, com consequente obtenção de maior quantidade de informações dos sinais acústicos. Nesse sentido, o acesso aos arquivos de sons implicaria na possibilidade de reanálises para a obtenção de novos parâmetros acústicos, bem como sua utilização para diferentes fins científicos.

As fonotecas são entidades tradicionais, algumas como a Animal Sound Archive (Tierstimmenarchiv) bem antigas, e com acervos gigantescos. Porém, na

sua maioria concentram arquivos de sons produzidos pelas aves e outros vertebrados. Isso ocorre pelo maior interesse dos pesquisadores por esses grupos taxonômicos.

Orthoptera inclui cerca de 27 mil espécies descritas, com ocorrência em todos os biomas do mundo (CIGLIANO et al. 2021). Embora esse táxon se destaque pela produção de sinais acústicos, inclusive com espécies apresentando repertórios acústicos complexos, poucos arquivos de sons foram depositados em fonotecas.

Riede (2018) realizou um levantamento das espécies de grilos que tiveram seus sons depositados em diferentes bancos de sons, e constatou que a “Orthoptera Species File” (OSF) apresentou o maior acervo de gravações dentro de Orthoptera. Porém, a OSF não é uma fonoteca, trata-se de um catálogo online de espécies, focado na taxonomia, mas que agrega em sua lista de espécies informações como distribuição geográfica, habitus, fotografias das características morfológicas, bem como arquivos de som (CIGLIANO et al. 2021).

A OSF disponibiliza hoje apenas 127 registros de grilos (Grylloidea) das mais de 7 mil espécies válidas no grupo ao redor do mundo (CIGLIANO et al., 2021). Porém, a quantidade de registros que tiveram seus sons publicados é muito maior, o que indica que os pesquisadores nem sempre depositam os arquivos de sons nessa plataforma online, a qual, de fato, não é entendida como uma fonoteca. Por outro lado, fonotecas com a Macaulay Library, a qual é a maior fonoteca do mundo, com um acervo de cerca de 898 mil arquivos de sons, também apresenta poucos arquivos de sons de Orthoptera. Dentro de Ensifera, apenas cerca de 9 mil arquivos de sons encontram-se depositados, compreendendo por volta de 262 táxons no total (Riede 2018).

No Brasil, a Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard (FNJV), fundada em 1978, apresenta o quinto maior acervo bioacústico do mundo, e o maior da América Latina, contando com arquivos sonoros de todos os grupos de vertebrados e alguns de invertebrados, como insetos e aracnídeos. A coleção possui mais de 45 mil registros sonoros catalogados, e ainda outros milhares que estão em processo de digitalização. Grande parte da coleção é proveniente do Brasil, mas também contém exemplares da América do Norte, Europa, África e Oceania (ANJOS, 2005). Com 86 sons de Orthoptera depositados no seu acervo, apenas 17 são de grilos. Esses 17 sons, somados a 87 arquivos de sons disponíveis na OSF de grilos que ocorrem no Brasil representam todos os arquivos de sons disponíveis para os grilos dos biomas

brasileiros totalizando 104 registros.

O objetivo desse trabalho foi localizar, organizar e listar os arquivos de sons das espécies de grilos do Brasil, indicar as informações contidas em cada arquivo de som, bem como a qualidade das gravações para possível depósito em fonotecas, e consequente disponibilização como informação científica.

5.2. Materiais e métodos

5.2.1. Referencial taxonômico

O grupo Orthoptera apresenta elevada diversidade e uma longa história evolutiva, o que acaba por trazer instabilidade taxonômica, que é agravada pelas descrições de novas espécies nessas classificações conflitantes (SONG, 2010). Nosso referencial taxonômico tem como base o catálogo online de espécies de Orthoptera (OSF - Orthoptera Species File), já que este utiliza estudos fundamentais que buscam solucionar os problemas de instabilidade dentro do grupo, sendo os dois principais trabalhos Song et al. (2015) e Chintauan et al., (2015) trouxeram maior solidez no sistema de classificação em Orthoptera, por fornecer uma análise filogenética robusta de diversos táxons.

5.2.2. Referencial bibliográfico

Realizamos uma revisão bibliográfica nas seguintes bases de dados: Scopus, Biological Abstracts, Web of Science e Google Acadêmico, incluindo a combinação das seguintes palavras chaves: Orthoptera, Grylloidea, crickets, bioacoustics, sonogram, oscilogram e acoustic repertoire.

5.2.3. Consulta em fonotecas

Consultamos as fonotecas: Fonoteca Neotropical Jacques Viellard, Animal Sound Archive (Tierstimmenarchiv) e Macaulay Library, além do catálogo online Orthoptera Species File (OSF) para levantar os arquivos de sons referentes às espécies brasileiras de grilos.

5.2.4. Obtenção dos arquivos de sons presentes no Laboratório de Orthoptera da Universidade Federal de Pelotas

Os registros sonoros foram obtidos de fitas analógicas, bem como arquivos digitalizados de sons que pertencem atualmente ao acervo pessoal do Prof. Dr. Edison Zefa. Foram realizadas as digitalizações das fitas analógicas utilizando o gravador Nagra E em conjunto com um notebook conectado por um cabo P2. As fitas foram reproduzidas, e com o auxílio do software Avisoft-SASLab Lite realizamos a digitalização destas fitas analógicas.

Foram digitalizadas 47 fitas analógicas, com arquivos gerados em extensão .WAV e analisados no mesmo software utilizado para a digitalização das fitas. Analizamos e separamos em arquivos no formato .WAV cada um dos sinais acústicos presentes nas fitas analógicas. Desta forma, foi possível quantificar e analisar de forma mais eficiente cada um dos registros, checando as informações presentes nos arquivos sonoros. Cada um desses sons recebeu um código, referente ao número da fita digitalizada (F) e a posição desse som contido na fita, exemplo, F3S7, que corresponde a fita número 3 (F3) e o sétimo som presente nesta fita (S7). Salientamos que preservamos as digitalizações originais das fitas.

Outra fonte de registros acústicos de Grylloidea foi proveniente de um banco de dados de um projeto denominado “Diversidade acústica”, coordenado pelo Prof. Dr. Edison Zefa no qual existiam registros sonoros que não tinham sido ainda tabulados e analisados. As coletas e gravações ocorreram de 2004 até 2019 ao longo da planície costeira do Rio Grande do Sul, onde os indivíduos foram registrados tanto no campo como no laboratório. Foram coletados dados ao redor do Campus Capão do Leão UFPel, Horto Botânico Irmão Teodoro UFPel; Cerro das Almas, Zona Urbana de Pelotas, São Lourenço do Sul, Sarandi, Itaqui e Barra Funda. Os sons foram registrados com gravador Nagra E e microfone Sennheiser, com temperatura obtida no momento da estridulação.

5.2.5. Organização das informações acústicas

Os parâmetros incluídos nos nossos resultados tem como base o protocolo de registro sonoro para Grylloidea sugerido no Capítulo 2, em que apenas nos atemos

nas informações que classificamos como essenciais para a validação do som. Desta forma, foi possível avaliar o estado destes registros e seu uso para trabalhos científicos.

Os Parâmetros levados em consideração foram:

a) Taxonomia

- Inseto coletado ou Identificação visual
- Nome da Espécie/código

b) Localização

- coordenadas geográficas

c) Comportamento ao estridular e Habitat

- Informar o tipo de som emitido pelo grilo

d) Condições climáticas

- Temperatura
- Data
- Hora

e) Condições de registro do som

- Registro do som no campo ou laboratório?

***f) Armazenamento dos arquivos de som**

- Som editado?
- Local onde o som foi depositado

*se o som foi depositado em algum banco de dados

Foi utilizado o “Google Maps” para a construção de um mapa onde foram inseridas todas as localidades de registros sonoros que obtivemos para uma visualização de como estão distribuídos esses registros pelo território do Brasil.

5.3. Resultados

5.3.1. Referencial bibliográfico

Por meio da revisão bibliográfica encontramos no Brasil 29 espécies com sons registrados e caracterizados, bem como outros três táxons identificados ao nível de Gênero, totalizando 167 registros. Destes registros, 75 arquivos de sons de 11 espécies foram depositados no OSF. As informações desses sons e as respectivas referências encontram-se na Tabela 2.

5.3.2. Consulta em fonotecas

Nas consultas em bancos de dados foram encontradas 12 espécies e cinco táxons identificados ao nível de Superfamília, Família e Gênero, com sons registrados que ocorrem no Brasil. Destes, 12 espécies possuem registros depositados na Orthoptera Species File (OSF). Uma destas, *Gryllus* (*Gryllus*) *argentinus* Saussure, 1874, no mapa de ocorrência da espécie que o OSF fornece é apontada que não ocorre no Brasil. Porém, os áudios depositados no banco de dados são provenientes do sul do Brasil, bem como existe um trabalho de redescrição da espécie com a caracterização do seu som de chamado, que foi realizado com indivíduos coletados no sul do Brasil (CIGLIANO et al., 2021; MARTINS & ZEFA, 2011).

Juntamente com os sons armazenados no banco da OSF, existem 17 registros sonoros de cinco táxons que se encontram depositados na Fonoteca Neotropical Jacques Viellard. Porém, apenas temos como informação que são indivíduos determinados como Grylloidea sp. , Gryllidae sp. , Mogoplistidae sp. , *Endecous* sp. e *Hygronemobius* sp. . Esses sons também não possuem temperatura registrada, que é importante na determinação das características sonoras dos insetos. Os demais bancos de sons não possuem sons de espécies que ocorrem no Brasil.

5.3.3. Espécies brasileiras com arquivos de sons

Encontramos 483 registros com sons de 48 táxons. Destes, 32 espécies foram registradas em 41 localidades, em 11 Estados, sendo que Rio Grande do Sul e São Paulo tiveram maior destaque (Tab. 1). Dentro dos táxons encontrados, a família que teve mais registros sonoros foi Gryllidae com 52,4% dos indivíduos, seguido de Trigonidiidae com 28,4% e Phalangopsidae com 13,4%. As outras famílias contabilizaram apenas 5,8% dos registros realizados (Tab. 1).

Os registros tiveram diferentes níveis referentes à quantidade de informação que possuem. De 483 registros, 16 apresentaram todas as informações do protocolo contempladas, 56 com uma informação ausente, 127 com duas informações ausentes, sendo este o maior grupo e 122 registros com três informações faltando. A partir desse ponto diminui a quantidade de registros com ausência de informações, onde em 96 registros faltam quatro informações, 26 com cinco das informações em branco e 21 registros com metade das 12 informações que buscamos contemplar na nossa listagem. Em seguida tivemos 13 e 6 indivíduos faltando respectivamente sete e oito informações, o que já ultrapassa mais da metade dos dados que esperávamos obter dos arquivos sonoros.

Quanto à distribuição geográfica, a região com maior número de registros foi a região Sul, com 207 arquivos de sons em 12 locais, compreendendo 42,8% do total de registros, seguido pela região Sudeste com 173 registros totalizando 35,8%, com uma quantidade maior de localidades, contabilizando 24 (Fig. 1). As demais regiões do Brasil foram agrupadas devido ao menor número de registros sonoros, incluindo 34 sons para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste totalizando 7,1% de registros. Ainda constatamos que 14,3% dos sons que não tiveram seu local de registro descrito, totalizando 69 indivíduos.

De todos os registros que foram reunidos neste trabalho, 297 sons são provenientes do nosso acervo. Desta forma, contribuímos com 61,49% do total, resultado bastante expressivo quando comparado com o restante disponibilizado em bancos de dados.



Figura 2 – Mapa com a distribuição dos registros sonoros no Brasil. Muitos pontos se encontram sobreposto, dessa forma uma localidade demarcada no mapa pode compreender um número significativo de registros.

Quadro 1. Lista das espécies de grilos (Grylloidea) e dados sobre a bioacústica. 1 Código do indivíduo; 2 Taxonomia; 3 Exemplar coletado ou não (S/Sim; N/Não); 4 Local da gravação; 5 Registro do som no campo ou laboratório (C/Campo; L/Laboratório); 6 Tipo do som no repertório da espécie (Ch/Chamado; Co/Corte; Ag/ agressividade); 7 Data do registro; 8 Temperatura no momento do registro; 9 Horário do registro; 10 Autor do registro; 11 Local onde o som está depositado/ Referência (FNJV/Fonoteca Neotropical Jacques Viellard; OSF/Orthoptera Species File); 12 Local de depósito do indivíduo (INPA/Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia; ISLA/Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras; MZUSP/Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; UNESP/Coleção da Universidade Estadual Paulista).

Superfamília Grylloidea Laicharting, 1781											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
85DA	Grylloidea sp.	S	RS, Pelotas	L	Ch	19.X.2009	24	22h30	-	-	-
F2S12	Grylloidea sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	15.II.2001	20	02h30	-	-	-
F40S2	Grylloidea sp.	S	-	L	Ch	-	27	21h50	-	-	-
F40S5	Grylloidea sp.	S	-	L	Ch	-	25	-	-	-	-
F40S8	Grylloidea sp.	S	-	L	Ch	-	24	-	-	-	-
F44S13	Grylloidea sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	03.XI.1996	24	21h38	-	-	-
F46S25	Grylloidea sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Co	-	-	-	-	-	-
F47S5	Grylloidea sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	-	13.X.1996	-	-	-	-	-
F47S8	Grylloidea sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	13.X.1996	26	21h30	-	-	-
F47S17	Grylloidea sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Ch	-	-	-	-	-	-
F47S19	Grylloidea sp.	N	-	-	Ch	-	26	-	-	-	-
FNJV: 003951 4	Grylloidea sp.	-	SP, Campinas, UNICAMP	-	-	02.V.2010	-	18h40	Milena Corbo	FNJV	-
FNJV: 003951 5	Grylloidea sp.	-	SP, Campinas, UNICAMP	-	-	02.V.2010	-	18h40	Milena Corbo	FNJV	-
Família Gryllidae Laicharting, 1781											
FNJV: 003175 2	Gryllidae sp.	-	SP, Santo André, Paranapiacaba	C	-	09.IX.1982	-	17h00	Jacques Viellard	FNJV	-
FNJV: 000317 60	Gryllidae sp.	-	SP, São Paulo, Ipiranga	C	-	29.V.1963	-	-	Werner Carlos Augusto Bokermann	FNJV	-
Subfamília Gryllinae Laicharting, 1781											
13DA	Anurogryllus sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	13.XI.2007	21	20h42	Darlan Rutz	-	-

24DA	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	29.XI.2007	27,3	18h30	Edison Zefa	-	-
25DA	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	29.XI.2007	27	18h15	Edison Zefa	-	-
54DAa	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	C	Co	2.XI.2008	20	13:50	-	-	-
54DAb	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	L	Co	2.XI.2008	20	17h30	-	-	-
F16S13	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	C	Ch	16.XI.2009	19	-	-	-	-
F20S21	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, Pelotas.	L	Ch	30.X.2008	-	22h44	-	-	-
F29S4	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	16.III.1997	23	21h20	-	-	-
F29S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	-	-	-	-	16.III.1997	23	-	-	-	-
F29S7	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Co	16.III.1997	-	23h13	-	-	-
F38S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	12.IX.1996	20	22h00	-	-	-
F38S2	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	14.IX.1996	24	-	-	-	-
F38S3	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	14.IX.1996	24	19h30	-	-	-
F38S4	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	15.IX.1996	24	20h10	-	-	-
F38S5	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto	L	Ch	15.IX.1996	24	21h30	-	-	-
F38S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	29.IX.1996	24	20h10	-	-	-
F39S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Ch	-	25	19h00	-	-	-
F39S2	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Ch	-	-	19h10	-	-	-
F39S3	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	-	Ch	-	25	19h20	-	-	-
F39S4	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	C	Ch	17.XI.1992	-	-	-	-	-
F39S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	23.III	-	19h50	-	-	-
F39S7	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F39S8	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	23.III	-	20h00	-	-	-
F39S9	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	23.III	-	-	-	-	-
F39S10	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	23.III	-	20h35	-	-	-
F39S11	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	-	23.III	-	20h45	-	-	-

F39S12	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	C	-	25.III	-	-	-	-	-
F39S13	<i>Anurogryllus</i> sp.	-	-	C	Ch	28.VII.1994	23	21h30	-	-	-
F42S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	20.III.96	-	19h00	-	-	-
F42S2	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F42S3	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F42S4	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F42S5	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F42S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	21.III.1996	-	18h55	-	-	-
F42S7	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	-	-	-	-	-	-	-
F42S8	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	L	-	-	-	20h00	-	-	-
F42S9	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	28.III.1996	-	18h30	-	-	-
F42S10	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	28.III.1996	-	-	-	-	-
F42S11	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	C	Ch	28.III.1996	-	18h40	-	-	-
F42S12	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	31.III.1996	-	18h00	-	-	-
F42S13	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	01.VI.1996	-	18h05	-	-	-
F42S14	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	01.VI.1996	22	19h00	-	-	-
F42S15	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	L	Ch	07.VI.1996	20	18h15	-	-	-
F44S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Ch	24.X.1996	24	22h00	-	-	-
F44S2	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	25.X.1996	25	21h00	-	-	-
F44S3	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	26.X.1996	24	-	-	-	-
F44S4	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1996	25	19h55	-	-	-
F44S5	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1996	25	-	-	-	-
F44S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1996	25	-	-	-	-
F44S7	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1996	25	-	-	-	-
F44S8	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1996	25	-	-	-	-
F44S9	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	31.X.1996	25	19h40	-	-	-
F44S10	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	31.X.1996	25	21h00	-	-	-
F44S11	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	31.X.1996	25	-	-	-	-
F44S12	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	03.XI.1996	24	20h00	-	-	-
F44S14	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio	L	Ch	09.XI.1996	25	20h00	-	-	-

			Claro.								
F44S15	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	26	21h00	-	-	-
F44S16	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	12.XII.1996	26	22h00	-	-	-
F44S17	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	24.XII.1996	26	21h00	-	-	-
F44S18	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	25.XII.1996	25	22h00	-	-	-
F44S19	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	-	-	-	-	-
F45S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, Corumbataí.	L	Ch	05.I.1997	24	23h00	-	-	-
F46S8	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	22.I.1997	26	21h30	-	-	-
F46S9	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	22.I.1997	26	-	-	-	-
F47S1	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	09.X.1996	23	-	-	-	-
F47S3	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	12.X.1996	26	20h15	-	-	-
F47S4	<i>Anurogryllus</i> sp.		-	L	Ch	12.X.1996	26	-	-	-	-
F47S6	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	13.X.1996	26	21h00	-	-	-
F47S7	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	13.X.1996	26	21h20	-	-	-
F47S9	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	13.X.1996	26	22h20	-	-	-
F47S10	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	13.X.1996	26	23h30	-	-	-
F47S11	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	17.X.1996	25	21h00	-	-	-
F47S12	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	16.X.1996	25	21h00	-	-	-
F47S13	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	17.X.1996	24	21h30	-	-	-
F47S14	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	26	20h30	-	MESA, 2004.	MZUSP
F47S15	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Co	-	26	-	-	-	-
F47S16	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	-	Ch	-	26	-	-	-	-
F47S20	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	-	Ch	-	26	-	-	-	-
F47S21	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	-	Ch	19.X.1996	25	20h50	-	-	-
F47S22	<i>Anurogryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	20.X.1996	24	20h00	-	-	-
F47S23	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	20.X.1996	25	20h30	-	-	-
F47S24	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	20.X.1996	26	-	-	-	-
F47S25	<i>Anurogryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	-	26	21h00	-	-	-
03DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	30.X.2007	26	20h35	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP

04DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	30.X.2007	23	20h40	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
05DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	08.X.2007	25	20h32	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
11DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	13.XI.2007	20,3	20h22	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
27DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.XII.2007	23,1	21h20	Darlan Rutz	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
53DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) patos	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	21.X.2008	26	20h24	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
20DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) tapes	S	RS, Pelotas.	L	Ch	22.XI.2007	25	19h30	-	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
100DA	<i>Anurogryllus</i> (Anurogryllus) tapes	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	C	Ch		25	18h30	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
12DA	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	13.XI.2007	20	21h14	Darlan Rutz	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
14DA	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	20.XI.2007	22	20h52	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
101DA	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	L	Ch	16.XI.2009	26	-	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
103DAa	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	L	Ch	20.XI.2009	24	22h00	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
103DAb	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	L	Ch	20.XI.2009	24	22h00	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
103DAc	<i>Anurogryllus</i> (Urogryllus) toledopizai	S	RS, Capão do Leão, Cerro das Almas.	L	Ch	20.XI.2009	24	22h00	Edison Zefa	REDU & ZEFA, 2017	MZUSP
01DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	23.X.2007	18	21h55	Edison Zefa	-	-
08DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	08.X.2007	-	21h10	Edison Zefa	-	-
10DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	08.XI.2007	-	21h55	Edison Zefa	-	-

31DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.XII.2007	24	21h50	Edison Zefa	-	-
32DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.XII.2007	20,8	22h00	Darlan Rutz	-	-
57DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	-	C	Ch	-	22	21h35	Edison Zefa	-	-
118DA	<i>Gryllus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	12.II.2010	29,5	-	Edison Zefa	-	-
F2S10	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	14.II.2001	20	-	-	-	-
F2S11	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	14.II.2001	20	23h45	-	-	-
F11S1	<i>Gryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	09.II.2000	-	-	-	-	-
F11S2	<i>Gryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	10.III.2000	23	08h15	-	-	-
F11S3	<i>Gryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	23.III.2000	23	07h23	-	-	-
F11S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	17.IV.2000	18	09h15	-	-	-
F11S5	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Picinguaba	L	Ch	28.IX.2000	20	10h30	-	-	-
F11S6	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Viradouro	L	Ch	06.XII.2000	28	10h30	-	-	-
F11S8	<i>Gryllus</i> sp.	N	SP, Cs do Jordão.	C	Ch	-	20	23h55	-	-	-
F11S9	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, São José dos Cs.	L	Ch	06.XI.2001	26	08h30	-	-	-
F11S10	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cs do Jordão.	L	Ch	12.XI.2001	23	10h00	-	-	-
F11S11	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, São José dos Cs.	L	Ch	14.XI.2001	22	09h00	-	-	-
F11S12	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, São José dos Cs, distrito São Francisco Xavier.	L	Ch	-	25	-	-	-	-
F11S13	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, São José dos Cs, distrito São Francisco Xavier.	L	Co Ag	-	25	-	-	-	-
F12S5	<i>Gryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	17.VII	-	20h15	-	-	-
G4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	27.IV.2000	24	20	11h20	DAVID et al.,2003	-
G5	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	17.V.2000	23	20	06h45	DAVID et al.,2003	-
G6	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch/ Co	19.V.2000	19	20	10h15	DAVID et al.,2003	-
G8	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	03.VII.2000	21	20	09h20	DAVID et al.,2003	-
G3	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	03.VII.2000	21	20	10h00	DAVID et al.,2003	-
G21	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	05.IV.2001	24	30	10h00	DAVID et al.,2003	-
G25	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	23.IV.2001	24	20	13h00	DAVID et al.,2003	-

G26	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	23.IV.2001	24	20	13h30	DAVID et al.,2003	-
G27	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	23.IV.2001	26	20	18h00	DAVID et al.,2003	-
G28	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	02.V.2001	26	20	20h30	DAVID et al.,2003	-
F18S1	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Descalvado	L	Ch	10.III.2002	27	20h20	-	-	-
F18S2	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	11.III.2002	25	09h00	-	-	-
F18S3	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	11.III.2002	25	10h00	-	-	-
F18S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.VII.2002	24	15h00	-	-	-
F18S5	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	30.VII.2002	24	18h35	-	-	-
F18S6	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	06.IX.2002	20	-	-	-	-
F18S7	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	29.III.2004	23	-	-	-	-
F18S24	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Colômbia.	L	Ch	25.IX.2004	-	-	-	-	-
F18S25	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Colômbia.	L	Ch	-	-	-	-	-	-
F30S1	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	19.X.1992	27	22h00	-	-	-
F30S2	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	-	06h10	-	-	-
F30S3	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	28.X.1992	29	23h00	-	-	-
F30S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	30.X.1992	-	01h35	-	-	-
F30S5	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	-	-	-	-	-
F30S6	<i>Gryllus</i> sp.	S	-	L	Ch	07.IV.1992	29	23h00	-	-	-
F30S7	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	29.IX.1993	25	20h45	-	-	-
F30S8	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	07.X.1993	20	-	-	-	-
F30S9	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	19.X.1993	28	-	-	-	-
F30S10	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	19.X.1993	28	-	-	-	-
F30S11	<i>Gryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	28.VII.1997	-	-	-	-	-
F30S12	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	30.VII.1997	20,5	12h00	-	-	-
F30S13	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	11.III.1998	29	-	-	-	-
F31S1	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	30.VII.1996	21	01h00	-	-	-
F31S2	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	08.VIII.1996	24	00h40	-	-	-

F31S3	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	-	22	03h30	-	-	-
F31S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	10.VIII.1996	-	01h00	-	-	-
F31S5	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	26.VIII.1996	27	20h00	-	-	-
F32S1	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Ilha do Cardoso	L	Ch	09.IV.1993	-	23h00	-	-	-
F32S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	21.V.1993	-	01h00	-	-	-
F32S8	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	-	25	21h00	-	-	-
F32S9	<i>Gryllus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	-	25	21h30	-	-	-
F32S10	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	03.XI.1993	-	20h00	-	-	-
F32S11	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	C	Ch	14.XI.1993	22	23h00	-	-	-
F32S12	<i>Gryllus</i> sp.	N	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	C	Ch	-	-	-	-	-	-
F32S13	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	C	Ch	-	25	21h00	-	-	-
F32S14	<i>Gryllus</i> sp.	N	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	C	Ch	16.XI.1993	-	20h00	-	-	-
F32S15	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	L	Ch	16.XI.1993	-	05h00	-	-	-
F32S16	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	L	Ch	26.XI.1993	-	20h00	-	-	-
F32S18	<i>Gryllus</i> sp.	N	SP, Cs do Jordão., Parque Estadual.	C	Ch	17.XI.1993	-	20h30	-	-	-
F32S19	<i>Gryllus</i> sp.	N	-	C	Ch	-	-	20h45	-	-	-
F32S20	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, Cerrado de Corumbataí.	L	Ch	X.1995	-	-	-	-	-
F32S21	<i>Gryllus</i> sp.	S	BA, Porto Seguro	L	Ch	13.XI.1995	-	21h00	-	-	-
F33S2	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	23.I.1993	-	06h00	-	-	-
F33S3	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	-	-	06h30	-	-	-
F33S4	<i>Gryllus</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch Co Ag	30.I.1993	-	03h00	-	-	-
80DA	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, Pelotas.	L	Ch	-	17	22h15	-	-	-
80DAb	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, Pelotas.	L	Ch	28.IX.2009	16	23h00	-	-	-
117DA	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2010	30	-	Edison Zefa	-	-

-	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, Capão do Leão.	L	Ch	07.III.2008	26,1	06h00	-	OSF; MARTIN S & ZEFA, 2011	-
-	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, Capão do Leão.	C	Ch	14.III.2007	24,3	20h15	-	OSF; MARTIN S & ZEFA, 2011	-
-	<i>Gryllus (Gryllus) argentinus</i>	S	RS, Pelotas.	C	Ch	08.II.2007	24,3	00h10	-	OSF; MARTIN S & ZEFA, 2011	-
MW02	<i>Miogryllus itaquiensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	08.XII.2016	18	07h00	-	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
MW03	<i>Miogryllus itaquiensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	29.XII.2016	21	06h00	-	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
02DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	23.X.2007	18	22h00	-	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
07DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	08.X.2007	25,4	20h45	Elliott Centeno	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
17DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	20.XI.2007	21	21h50	Edison Zefa	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
18DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	27.XI.2007	19	21h00	Edison Zefa	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
21DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	27.XI.2007	19,1	21h50	Darlan Rutz	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
29DA	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	06.XII.2007	17	22h05	Fernando Luz	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
F14S8	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, Pelotas.	L	Co	-	-	-	-	-	-
F14S9	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, Pelotas.	L	Co	16.VI.2010	19	13h15	-	-	-
F14S10	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, Pelotas.	L	Co	-	19	10h41	-	-	-
F14S11	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, Pelotas.	L	Co	09.VII.2010	16,5	-	-	-	-
MMC006	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	22.XII.2015	23	23h00	-	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP

MMC006	<i>Miogryllus piracicabensis</i>	S	SP, Campinas, UNICAMP	L	Ch	22.XII.2015	23	23h00	-	OSF; ORSINI et al., 2017	MZUSP
-	<i>Megalogyllus (Megalogyllus) clamosus</i>	S	SP, Corumbataí	-	Ch	XII.1996	-	-	-	MESA & GARCIA-NOVO, 2004	MZUSP UNESP e
Subfamília Eneopterinae Saussure, 1874											
F5S1	<i>Eneoptera surinamensis</i>	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	24.X.2004	22	00h30	-	-	-
F15S1	<i>Eneoptera surinamensis</i>	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	05.X.2006	22,1	18h50	-	-	-
-	<i>Eneoptera surinamensis</i>	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	10.X.2004	22	00h30	-	OSF; MYOSHI et al., 2007	UNESP
Subfamília Oecanthinae Blanchard, 1845											
A01	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.II.2011	23,5	21h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
A02	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.II.2011	23,5	21h30	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
A03	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.II.2011	23,5	21h40	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
A04	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.II.2011	22	22h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
A05	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.XI.2011	25	21h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG01	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	20h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG02	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	20h20	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG03	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	21h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG04	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	21h30	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG08	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	19	21h50	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP

			Reserva.								
R03	<i>Oecanthus lineolatus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	17	19h30	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
A6OEC	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	21.II.2012	23,5	21h00	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
D02	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	21.II.2012	16	00h10	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
R24	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	20.II.2012	18	21h40	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
W05	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	23.III.2012	22,5	21h10	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
W05A	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	21.II.2012	24	21h40	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GG13	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	20.II.2012	18	21h30	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
GB01	<i>Oecanthus pallidus</i>	-	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	12.II.2012	16	00h02	-	OSF; ZEFA et al., 2012	MZUSP
W11	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22,5	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
W01	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
W03	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
W04	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22,5	19h30	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
W06	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22,5	19h50	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
W09	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Lourenço, distrito de João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22,5	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP

W10	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	26.III.2011	22,5	20h20	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R01	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	23	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R05	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	16	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R06	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	20h00	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R09	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	21	22h20	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R11	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	20	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R12	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	20	19h00	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R15	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	19	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R17	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	18	20h00	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R19	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	18	20h30	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R20	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	18	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R22	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	18	21h00	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R26	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	20.III.2011	18	23h00	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R08	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	14	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP
R14	<i>Oecanthus pictus</i>	S	RS, São Loureço, distrito de São João da Reserva.	C	Ch	19.III.2011	19	-	-	OSF; MILACH et al., 2015	MZUSP

FNJV: 000795 6	Mogoplistid ae sp.	-	MT, Cuiabá, Rio Manso.	C	-	-	-	-	Vânia	FNJV	-
FNJV: 000798 6	Mogoplistid ae sp.	-	RO, Ji-Paraná.	C	-	30.III.1983	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000802 1	Mogoplistid ae sp.	-	RO, Ji-Paraná.	C	-	02.IV.1983	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000802 3	Mogoplistid ae sp.	-	RO, Ji-Paraná.	C	-	04.IV.1983	-	05h50	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000802 6	Mogoplistid ae sp.	-	RO, Ji-Paraná.	C	-	04.IV.1983	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000803 8	Mogoplistid ae sp.	-	RO, Ji-Paraná.	C	-	05.IV.1983	-	06h30	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000815 7	Mogoplistid ae sp.	-	SP, Peruíbe, Estação Ecológica da Juréia.	C	-	08.X.1983	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000820 3	Mogoplistid ae sp.	-	MG, Rio Doce.	C	-	24.XI.1983	-	11h00	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000825 6	Mogoplistid ae sp.	-	AL, Quebrangulo, Fazenda Riachão	C	-	04.XII.1983	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000826 2	Mogoplistid ae sp.	-	AL, São Miguel dos Cs, Usina Sinimbu	C	-	06.XII.1983	-	05h00	Jacques Vielliard	FNJV	-
FNJV: 000840 0	Mogoplistid ae sp.	-	SP, Teodoro Sampaio	C	-	14.X.1984	-	-	Jacques Vielliard	FNJV	-
Subfamília Mogoplistinae Costa, 1855											
F3S1	<i>Cycloptiloides americanus</i>	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Co	11.VI.2001	22	20h00	-	-	-
F3S2	<i>Cycloptiloides americanus</i>	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Co	-	24	19h00	-	-	-
Família Phalangopsidae Blanchard, 1845											
Subfamília Luzarinae Hebard, 1928											
58DA	<i>Lerneca</i> sp.	S	RS, Sarandi.	C	Ch	6.I.2009	27,5	22:20	-	-	-
58DAc	<i>Lerneca</i> sp.	S	RS, Sarandi.	C	Ch	6.I.2009	25	10:20	-	-	-
59DA	<i>Lerneca</i> sp.	S	RS, Sarandi.	L	Ch	23.I.2009	27	-	Edison Zefa	-	-
F3S3	<i>Lerneca</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	06.IX.2001	24	23h15	-	-	-
F3S4	<i>Lerneca</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	21.IX.2001	22	16h00	-	-	-
F3S5	<i>Lerneca</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ag	07.X.2001	25	18h00	-	-	-
F3S6	<i>Lerneca</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Co	07.X.2001	25	18h20	-	-	-
F4S2	<i>Lerneca</i> sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Co	07.X.2001	25	21h30	-	-	-

FNJV: 000765 0	<i>Endecous</i> sp.	-	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	-	VIII.1986	-	-	Alejo Mesa	FNJV	-
F21S5	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>alejomesai</i>	S	GO, caverna de Goiânia.	L	-	31.III.1998	28	20h00	Edison Zefa	-	-
F21S6	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>alejomesai</i>	S	GO, caverna de Goiânia.	L	-	31.III.1998	28	21h00	Edison Zefa	-	-
F25S1	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>alejomesai</i>	S	GO, Goianésia.	L	-	04.IV.1998	-	-	Edison Zefa	ZEFA, MESA & MARTIN S, 2010	-
F25S3	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>alejomesai</i>	S	GO, Goianésia.	L	-	04.IV.1998	-	-	Edison Zefa	ZEFA, MESA & MARTIN S, 2010	-
-	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>alejomesai</i>	-	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Ch	04.IV.1998	28	20h00	Edison Zefa	OSF; ZEFA, MESA & MARTIN S, 2010	-
F21S2	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>betariensis</i>	S	SP, Alambari.	L	Co	21.X.1997	25	-	-	-	-
-	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>betariensis</i>	S	SP, Iporonga, Gruta Ouro Grosso.	-	Ch	21.X.1991	-	-	-	DE MELLO & PELLEG ATTI-, 1998	MZUSP
-	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>betariensis</i>	S	SP, Iporonga, Gruta Ouro Grosso.	-	Ch	8.VII.1997	-	-	-	DE MELLO & PELLEG ATTI-, 1998	MZUSP
-	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>betariensis</i>	S	SP, Iporonga, Gruta Ouro Grosso.	-	Ch	25.VII.1997	-	-	-	DE MELLO & PELLEG ATTI-, 1998	MZUSP
F25S4	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>caverniculus</i>	S	MG, Caverna Escadas, Lagoa Santa.	L	Ch	02.VIII.1998	22	22h00	-	-	-
EFM02	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	27	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
EFM04	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	27	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
ENIM03	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	23	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
ENIM04	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	23	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
ENIM09	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	23	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
ENIM013	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>chape</i>	S	PR, Parque Nacional do Iguaçu.	L	Ch	-	23	-	-	SOUZA- DIAS et al., 2017	MZUSP
F15S2	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>itatibensis</i>	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	05.X.2006	21	19h51	-	-	-
F21S1	<i>Endecous</i> (<i>Endecous</i>) <i>itatibensis</i>	S	SP, Itirapina.	L	-	21.X.1997	25	20h00	-	-	-

F21S3	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Itirapina.	L	Co	-	-	-	-	-	-
F21S4	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Piracicaba.	L	Ch	08.XI.1997	28	21h30	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F22S1	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Corumbataí.	C	Ch	21.III.1996	28	-	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F22S2	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Corumbataí.	C	Ch	21.III.1996	28	-	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F22S3	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Corumbataí.	C	Ch	21.III.1996	28	-	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F22S4	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Corumbataí.	C	Ch	21.III.1996	28	20:30	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F22S5	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	L	Co	23.III.1996	-	22h00	Edison Zefa	-	-
F22S8	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Corumbataí.	C	Ch	-	26	20h45	Edison Zefa	-	-
F23S1	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	N	SP, Itatiba.	C	Ch	07.XII.1998	26	22h00	Edison Zefa	-	-
F23S2	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Itatiba.	C	Ch	07.XII.1998	26	-	Edison Zefa	-	-
F23S3	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Itatiba.	C	Ch	07.XII.1998	24	-	Edison Zefa	-	-
F23S4	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	N	SP, Itatiba.	C	Ch	07.XII.1998	24	-	Edison Zefa	-	-
F23S5	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	N	SP, Itatiba.	C	Ch	07.XII.1998	-	-	Edison Zefa	-	-
F24S1	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Piracicaba.	C	Ch	17.XI.1998	26	21h35	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F24S2	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Piracicaba.	C	Ch	17.XI.1998	26	21h40	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F24S3	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	S	SP, Piracicaba.	C	Ch	17.XI.1998	26	21h50	Edison Zefa	ZEFA, 2006	-
F24S4	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	N	SP, Piracicaba.	C	Ch	17.XI.1998	-	-	Edison Zefa	-	-
F24S5	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	N	SP, Piracicaba.	C	Ch	17.XI.1998	26	22h00	Edison Zefa	-	-
-	<i>Endecous (Endecous) itatibensis</i>	-	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	05.X.2006	21	19h51	-	OSF	-

-	<i>Endecous (Notendecous) onthophagus</i>	S	RS, Pelotas, Colônia Maciel.	L	Ch	-	21	-	Riuler Acosta	ACOSTA et al., 2020	-
-	<i>Endecous (Pedroecous) didymus</i>	S	MG, Luislândia, caverna Lapa Sem Fim.	L	Co	-	23,2	-	-	CASTRO-SOUZA et al., 2020	ISLA
-	<i>Endecous (Pedroecous) troglobius</i>	S	MG, Luislândia, caverna Lapa Sem Fim.	L	Co	-	22,7	-	-	CASTRO-SOUZA et al., 2020	ISLA
Família Trigonidiidae Saussure, 1874 Subfamília Nemobiinae Sausurre, 1877											
121DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	-	33	-	Edison Zefa	-	-
122DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	13.II.2010	32,5	00h05	Edison Zefa	-	-
123DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	13.II.2010	33	16h40	Edison Zefa	-	-
124DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	-	33,5	20h07	Edison Zefa	-	-
125DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	15.II.2010	31.5	220h50	Edison Zefa	-	-
126DA	Nemobiina e sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	23.II.2010	30	19h45	Edison Zefa	-	-
F5S3	<i>Hygronemobius</i> sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	03.XI.2004	25	02h20	-	-	-
F5S4	<i>Hygronemobius</i> sp.	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	05.XI.2004	26	02h50	-	-	-
FNJV: 0007649	<i>Hygronemobius</i> sp.	-	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	-	VIII.1981	-	-	Jacques Viellard	FNJV	-
127PROSET	<i>Hygronemobius dialeucus</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	04.IX.2011	28	10h45	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
144PROSET	<i>Hygronemobius dialeucus</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	01.X.2011	28,5	11h40	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
152PROSET	<i>Hygronemobius dialeucus</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	17.X.2011	26	11h50	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
153PROSET	<i>Hygronemobius dialeucus</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	17.X.2011	25,8	12h10	-	MARTIN S et al., 2014	INPA

05 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	02.XI.2010	27,4	11h25	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
21 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	16.XII.2010	27,3	17h15	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
22 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	16.XII.2010	26,5	17h40	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
69 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	23.IV.2011	27.4	12h10	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
70 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	23.IV.2011	26.5	12h40	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
71 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	23.IV.2011	27.0	13h00	-	MARTIN S et al., 2014	-
72 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	23.IV.2011	27.3	16h30	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
79 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	24.IV.2011	27.0	10h10	-	MARTIN S et al., 2014	-
80 PROSET	<i>Hygronemo bius duckensi</i>	S	AM, Manaus, Reserva Florestal Adolpho Ducke.	C	-	24.IV.2011	27.0	10h20	-	MARTIN S et al., 2014	INPA
F37S1	<i>Hygronemo bius guriri</i>	S	ES, São Mateus, Ilha Guriri.	L	Ch	11.VI.1996	21	21h00	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S5	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	05.XI.2004	25	03h30	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S6	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	05.XI.2004	25	03h45	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S7	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	06.XI.2004	25,5	04h58	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S8	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	09.XI.2004	25	02h40	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S9	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	09.XI.2004	25,5	03h39	-	PEREIRA et al. 2013	-
F5S10	<i>Hygronemo bius indaia</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Co	28.XI.2004	26	00h10	-	PEREIRA et al. 2013	-
-	<i>Hygronemo bius iperoigae</i>	S	SP, Ubatuba, Fazenda Capricórnio, Rio Indaia.	L	Ch	-	-	-	-	PEREIRA et al. 2013	-
N01	<i>Argizala sp. 1</i>	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	17.II.2020	25,9	09h40	Christian Peter Demari	-	-
N02	<i>Argizala sp. 1</i>	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco	L	Ch	12.II.2020	23,2	14h38	Christian Peter Demari	-	-

			de Paula.								
N03	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	19.II.2020	24,4	11h35	Christian Peter Demari	-	-
N04	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	04.II.2020	25,3	10h50	Christian Peter Demari	-	-
N11	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	12.II.2020	24	10h20	Christian Peter Demari	-	-
N13	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	12.II.2020	24,7	13h00	Christian Peter Demari	-	-
N14	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	11.II.2020	24,7	14h27	Christian Peter Demari	-	-
N17	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	12.II.2020	23,4	13h48	Christian Peter Demari	-	-
N18	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	12.II.2020	24,6	11h05	Christian Peter Demari	-	-
N29	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	11.II.2020	24,3	11h28	Christian Peter Demari	-	-
N30	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	12.II.2020	23,5	13h30	Christian Peter Demari	-	-
N33	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	20.II.2020	25,9	10h35	Christian Peter Demari	-	-
N34	<i>Argizala</i> sp. 1	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	05.III.2020	26,9	13h45	Christian Peter Demari	-	-
N36	<i>Argizala</i> sp. 2	S	RS, Floresta Nacional de São Francisco de Paula.	L	Ch	05.III.2020	26,9	13h58	Christian Peter Demari	-	-
26DA	<i>Pteronemobius</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	06.XII.2007	23	21h35	Fernando Luz	-	-
F46S7	<i>Pteronemobius</i> sp.	S	-	-	-	-	25	17h00	-	-	-
Subfamília Trigonidiinae Saussure, 1874											
16DA	Trigonidiida e sp.	S	RS, Pelotas.	L	Ch	21.XI.2007	-	9h30	-	-	-
F47S18	Trigonidiida e sp.	S	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	-	Ch	-	26	-	-	-	-
71DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	14h30	-	-	-
72DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	14h30	-	-	-
73DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	14h40	-	-	-

75DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	15h00	-	-	-
76DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	23	13h50	-	-	-
78DA	<i>Cranistus</i> sp.	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	21.V.2009	22	14h25	-	-	-
34DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	15.III.2008	27	13h00	Edison Zefa	OSF; MARTIN S et al., 2012	-
36DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ag	18.III.2008	23	-	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
39DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	20.III.2008	29	16h50	Edison Zefa	-	-
40DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Co	-	-	-	Edison Zefa	-	-
41DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Co	-	30	-	Edison Zefa	-	-
42DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, Pelotas.	L	Ch	20.III.2008	29	-	Edison Zefa	OSF	-
43DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	21.III.2008	30	-	Edison Zefa	-	-
44DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	22.III.2003	28	-	Edison Zefa	-	-
60DAa	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, Barra Funda.	L	Ch	20.I.2009	26	10h45	Edison Zefa	-	-
60DAb	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, Barra Funda.	L	Ch	20.I.2009	27	11h53	Edison Zefa	-	-
70DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	14h20	-	MARTIN S et al., 2012	-
74DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	-	15h10	-	MARTIN S et al., 2012	-
77DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	8.V.2009	19	14h00	-	MARTIN S et al., 2012	-
111DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	06.II.2010	31,5	-	Edison Zefa	-	-
113DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	07.II.2010	30	17h00	Edison Zefa	-	-
115DA	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2010	30	22h00	Edison Zefa	-	-
116DAa	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2010	30	22h30	Edison Zefa	-	-
116DAb	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2010	30	22h35	Edison Zefa	-	-
120DAa	<i>Cranistus</i> <i>colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de	L	Ch	13.II.2010	33	20h30	Edison Zefa	-	-

			Biologia.								
120DAb	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	13.II.2010	33	20h35	Edison Zefa	-	-
130Da	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	11.III.2010	27	16h50	Edison Zefa	OSF	-
141DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	09.II.2011	24	16h00	Gabriel	-	-
145DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	11.II.2011	31	16h40	Gabriel	-	-
158DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
159DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
161DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	27	-	Edison Zefa	-	-
162DA	<i>Cranistus colliurides</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	27	-	Edison Zefa	-	-
NC03	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	11.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
NC04	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	11.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
NC05	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	11.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
NC06a	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	11.II.2011	27	-	Edison Zefa	-	-
NC06b	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	11.II.2011	27	-	Edison Zefa	-	-
-	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	09.IV.2016	26	-	-	OSF; ELLIOTT et al., 2020	-
-	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Co	06.III.2016	26	-	-	OSF; ELLIOTT et al., 2020	-
-	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ag	09.IV.2016	25	-	-	OSF; ELLIOTT et al., 2020	-
-	<i>Cranistus colliurides</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Pós - cópula	19.III.2016	26	-	-	OSF; ELLIOTT et al., 2020	-

F4S6	<i>Phylloscyrtus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	20.I.2004	27	17h30	-	-	-
F4S7	<i>Phylloscyrtus</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	-	09.II.2004	26	18h30	-	-	-
47DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	26.III.2008	29	-	Edison Zefa	-	-
49DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	30.III.2008	27	-	Edison Zefa	-	-
50DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	10.IV.2008	29,5	21h15	Edison Zefa	-	-
51DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	11.IV.2008	27,4	18h04	Edison Zefa	-	-
105DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	04.II.2010	31	-	Edison Zefa	-	-
106DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	04.II.2010	31	16h30	Edison Zefa	-	-
107DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	06.II.2010	31	17h00	Edison Zefa	-	-
108DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	06.II.2010	31	17h10	Edison Zefa	-	-
109DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	06.II.2010	31	19h30	Edison Zefa	-	-
110DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	06.II.2010	31	17h16	Edison Zefa	-	-
112DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	07.II.2010	31	15h00	Edison Zefa	-	-
114DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2010	30	22h05	Edison Zefa	-	-
119DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	12.II.2010	32	21h37	Edison Zefa	-	-
127DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	12.II.2010	31	16h27	Edison Zefa	OSF; MARTIN S et al. 2012	-
129DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	11.II.2010	27	16h40	Edison Zefa	OSF; MARTIN S et al. 2012	-
131DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	11.III.2010	27	17h00	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
132DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	11.III.2010	27	17h03	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
133DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	11.III.2010	27	17h07	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-

134DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	15.III.2010	27	17h10	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
135DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	15.III.2010	20,5	17h47	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
136DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Co	15.III.2010	20	18h10	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
137DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	17.III.2010	27	16h35	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
138DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	17.III.2010	27	16h45	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
139DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Horto.	C	Ch	17.III.2010	27	17h10	Edison Zefa	MARTIN S et al., 2012	-
142DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	10.II.2011	26	15h50	Gabriel	-	-
144DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	11.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
147DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	15.II.2011	28	15h50	Gabriel	-	-
155DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, São Lourenço.	L	Ch	10.II.2011	29,5	19h30	Edison Zefa	-	-
156DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
157DA	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	-	C	Ch	21.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
NC01	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	15.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
NC02	<i>Phylloscyrtus amoenus</i>	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	15.II.2011	28	-	Edison Zefa	-	-
06DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	13.XI.2007	21,5	20h45	Edison Zefa	-	-
09DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	13.XI.2007	20,3	21h04	Edison Zefa	-	-
15DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	20.XI.2007	20,9	21h07	Darlan Rutz	-	-
23DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPEl, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	06.XII.2007	19	21h35	Edison Zefa	-	-

28DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	06.XII.2007	19	21h47	Edison Zefa	-	-
30DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.XII.2007	24	21h35	Edison Zefa	-	-
35DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	L	Ch	15.III.2008	27	-	Edison Zefa	-	-
37DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.III.2008	24	-	Edison Zefa	-	-
38DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	18.III.2008	24	-	Edison Zefa	-	-
52DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	21.X.2008	26	21h13	Edison Zefa	-	-
79DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, Pelotas.	L	Ch	24.????	19	21h30	-	-	-
81DA	<i>Anaxipha</i> sp.	S	RS, Pelotas.	L	Ch	01.X.2009	17	23h40	-	-	-
F2S5	<i>Anaxipha</i> sp.	N	SP, UNESP, Campus de Rio Claro.	C	Ch	01.II.2001	26	23h00	-	-	-
Superfamília Gryllotalpoidea Leach, 1815 Família Gryllotalpidae Leach, 1985											
19DA	Gryllotalpid ae sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	27.XI.2007	19	21h40	Edison Zefa	-	-
22DA	Gryllotalpid ae sp.	S	RS, UFPel, Campus Capão do Leão, Instituto de Biologia.	C	Ch	06.XII.2007	18	21h35	-	-	-

5.4. Discussão

5.4.1. Situação dos registros sonoros

Com a compilação de dados dos registros sonoros de Grylloidea foi notada falta de padronização no protocolo adotado para o enunciado que deve acompanhar o som, o que traz como consequência a perda de informações que podem ser cruciais para a validade de um registro sonoro para trabalhos científicos. Uma das informações mais importantes é a temperatura, que não é mencionada em alguns destes registros, e muitas vezes, mesmo para deposição em fonotecas não é solicitada como item obrigatório. Porém, sabemos da influência que a temperatura causa na produção de som dos insetos, principalmente em Grylloidea (JANG & GERDARDT, 2007; MARTIN, GRAY & CADE, 2000; WALKER, 2000).

Outra informação que é importante diz respeito ao depósito em museus ou coleções dos espécimes que tiveram seus sons registrados. A taxonomia é importante para a identificação e confirmação de uma espécie, e como o som está vinculado ao espécime que o produziu, é de grande importância que seja apontado onde o espécime se encontra depositado para que seja possível análise taxonômica.

Alguns artigos trazem a informação que os indivíduos analisados no trabalho foram depositados em dois ou mais lugares, porém não especificam quais indivíduos encontram-se nos locais onde foram depositados, ou seja, não relacionam o indivíduo ao arquivo de som. Muitas vezes essa falta de exatidão da relação código/indivíduo impossibilita a busca de informações sobre a relação de um indivíduo com o som que ele produziu.

Ao longo do trabalho de levantamento foram notadas incongruências que exigiram correções quando a informação foi melhor apurada. Como exemplo, indivíduos de *Oecanthus pallidus* (ZEFA et al., 2012) foram depositados no banco de dados Orthoptera Species File (OSF) com suas datas de registro erradas. Ainda como reflexo da falta da informação, tivemos registros de indivíduos de *Hygronemobius iperoigae* Pereira, Miyoshi & Martins, 2013. Porém, não foram especificadas informações como a quantidade de indivíduos registrados e a temperatura de cada registro, apenas a média dos valores obtidos entre os indivíduos analisados. Como o som não foi correlacionado com nenhum dos sons do nosso acervo essas informações ficaram sem respostas (PEREIRA et al., 2013).

Nosso levantamento de registros mostrou que as regiões Sul e Sudeste tiveram grande número de indivíduos cujo som foi registrado. Isso não se deve a maior riqueza e abundância de espécies dessas regiões, e sim, pois no Estado de São Paulo e Rio Grande do Sul se encontra maior quantidade de pesquisadores que trabalham com a bioacústica de Grylloidea, consequentemente se tem um registro maior de indivíduos realizados nesses locais.

5.4.2. Contribuição para o cenário da bioacústica de Grylloidea no Brasil

Com 61,49% do total de registros sendo provenientes do nosso acervo de arquivos sonoros, contribuímos com 297 registros do som de grilos. Porém, o cenário que se encontra atualmente a bioacústica de grilos no Brasil implica em um baixo número de registros comparado à diversidade do grupo. Esta é uma contribuição expressiva, não apenas no âmbito de quantitativo como qualitativo, com alguns arquivos completos, ou com grande parte das informações relacionadas com o registro sonoro do espécime, além de aumentar a distribuição desses registros realizados no Brasil.

5.5 Conclusão

A organização desse grande volume de informações dos registros de grilos no Brasil possibilita quantificar a informação sonora que possuímos, bem como avaliar a qualidade destes registros sonoros. Desta forma, o resultado dos 483 registros encontrados auxilia na resolução de equívocos ou erros que ocorreram na correlação de sons e enunciados, padronizando e reunindo todas essas informações.

Com nossos resultados, é possível avaliar onde o registro sonoro de grilos necessita atenção e melhoria, como a temperatura que muitas vezes não é verbalizada no enunciado, o que acarreta em uma falta de validade e viabilidade para o uso científico dos registros, isso interfere até na deposição de sons, que podem ser depositados em fonotecas mesmo sem a temperatura ser informada, mas não necessariamente faz com que o registro tenha validade.

Após essa análise, pretendemos colaborar com a Fonoteca Neotropical Jacques Viellard organizando nosso acervo e depositando os sons que possuímos, assim como os espécimes para consulta, possibilitando a correlação som/indivíduo.

6 Considerações finais

A bioacústica de grilos é cada vez mais explorada em trabalhos científicos. Aqui apresentamos todo o processo desde o registro acústico e sua análise (capítulo 1), a proposição de um protocolo para enunciados focado no grupo trabalhando com a descrição do som que foi registrado (Capítulo 2) até o depósito desse som em uma fonoteca onde mostramos a importância e o quão pouco ainda são os registros acústicos de Grylloidea através de uma listagem dos sons de grilos registrados até o momento no Brasil (Capítulo 3).

Os sons dos grilos coletados na Floresta Nacional de São Francisco de Paula determinaram duas espécies denominadas aqui como *Argizala* sp.1 e *Argizala* sp.2, apresentando características distintas. Porém, uma amostragem maior e comparação da bioacústica e taxonomia com demais indivíduos do gênero *Argizala* se faz necessário.

O protocolo proposto nesse trabalho para registro dos sinais acústicos de Grylloidea trouxe uma forma padronizada e específica para o grupo, contemplando informações importantes para a deposição desse registro em uma fonoteca e validando o som para trabalhos acadêmicos.

O levantamento com a listagem de 483 sons de grilos no Brasil permitiu dimensionar a lacuna que temos na bioacústica de Grylloidea, bem como demonstrar que podemos contribuir significativamente com o aumento de sons do grupo presentes na Fonoteca Neotropical Jacques Viellard, permitindo uma consulta a um número de sons mais abrangente da nossa fauna de Orthoptera.

7 Referências

- ACOSTA, R. C. et al. Mating behavior and acoustic communication of the long-legged cricket *Endecous* (Notendecous) onthophagus (Berg, 1891) from Southern Brazil (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). **Zootaxa**, v. 4743, n. 3, p. 427-437, 2020.
- AIDE, T. M. et al. Real-time bioacoustics monitoring and automated species identification. **PeerJ**, v. 1, p. e103, 2013.
- ALEXANDER, R. D. Sound production in associated behavior in insects. **Ohio Journal of Science**. v. 57, p. 101–13, 1957a.
- ALEXANDER, R. D. The taxonomy of the field crickets of the Eastern United States (Orthoptera: Gryllidae: Acheta). **Annals of the Entomology Society of America**, v. 50, n. 6, p. 584-602, 1957b.
- ALEXANDER, R. D.; THOMAS, E. S. Systematic and behavioral studies on the crickets of the *Nemobius fasciatus* group (Orthoptera: Gryllidae: Nemobiinae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 52, n. 5, p. 591-605, 1959.
- ALEXANDER, R. D. Sound communication in Orthoptera and Cicadidae, In **Animals Sound and Communication**, Lanyon, W. and Tavalga, R., Ed., AIBS Publications, New York, p. 38-92, 1960.
- ALEXANDER, R. D. Evolutionary change in cricket acoustical communication. **Evolution**, v. 16, n. 4, p. 443-467, 1962a.
- ALEXANDER, R. D. The role of behavioral study in cricket classification. **Systematic Zoology**. V. 11, p. 53–72, 1962b.
- ALEXANDER, R. D. The evolution of cricket chirps. **Natural History**. v. 75, p. 26–31, 1966.
- ALEXANDER, R. D. Arthropods. In: Sebeok TA (ed) Animal communication. Techniques of study and results of research. **Indiana University Press**, p. 167-216, 1968.
- ANJOS L. Projeto Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras e a Consolidação de Sistemas Integrados de Informações sobre Biodiversidade. **Nota técnica**. Disponível em: <<http://www.cria.org.br/cgee/junho/docs/BancodeSons.doc>>. 2005.
- BALAKRISHNAN R., POLLACK G. S. Recognition of courtship song in the field cricket, *Teleogryllus oceanicus*. **Animal Behaviour**. v. 51, p 353–366, 1996.
- BENNET-CLARK, H. C. Songs and the physics of sound production. **Cricket behavior and neurobiology**. p. 227–261, 1989.

BLUMSTEIN, D. T. et al. Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays: applications, technological considerations and prospectus. **Journal of Applied Ecology**. v. 48, p. 758–767, 2011.

Borror Laboratory of Bioacoustics. Disponível em: < <https://blb.osu.edu/>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020.

BRANDES, T. S.; NASKRECKI, P.; FIGUEROA, H. K. Using image processing to detect and classify narrow-band cricket and frog calls. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 120, n. 5, p. 2950-2957, 2006.

BRASWELL, W. E., BIRGE, L. M. & HOWARD, D. J. *Allonemobius shalontaki*, a new cryptic species of ground cricket (Orthoptera: Gryllidae: Nemobiinae). **Southwestern United States. Annals of the Entomological Society of America**. v. 99, p. 449–456, 2006

CAMPBELL, D. J.; SHIPP, E. Regulation of spatial pattern in populations of the field cricket *Teleogryllus commodus* (Walker). **Zeitschrift für Tierpsychologie**, v. 51, n. 3, p. 260-268, 1979.

CAMPBELL, D. J. Resolution of spatial complexity in a field sample of singing crickets *Teleogryllus commodus* (Walker)(Gryllidae): a nearest-neighbour analysis. **Animal Behaviour**, v. 39, n. 6, p. 1051-1057, 1990.

CASTRO-SOUZA, R. A.; ZEFA, E.; FERREIRA, R. L.. New troglobitic and troglophilic syntopic species of Endecous (Orthoptera, Grylloidea, Phalangopsidae) from a Brazilian cave: a case of sympatric speciation?. **Zootaxa**, v. 4810, n. 2, p. 271-304, 2020.

CENTENO, E.; CALIXTO, E. S.; ZEFA, E. Acoustic repertoire of the sword-tail cricket *Cranistus colliurides* Stål, 1861 (Orthoptera: Grylloidea, Trigonidiidae: Phylloscirtini). **Bioacoustics**, p. 1-10, 2020.

CHINTAUAN-MARQUIER, I. C. et al. Laying the foundations of evolutionary and systematic studies in crickets (Insecta, Orthoptera): a multilocus phylogenetic analysis. **Cladistics**, v. 32, n. 1, p. 54-81, 2016.

CIGLIANO, M. & EADES, D. New technologies challenge the future of Taxonomy in Orthoptera. **Journal of Orthoptera Research**. v. 19 (1), 15 – 18, 2010.

CIGLIANO, M.; EADES, D.C.; OTTE, D.; M.; BRAUN, H. **Orthoptera Species File Online**. Versão 5.0/5.0. Disponível em: <<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>>. Acesso em: 18 de Fev. 2021.

Cornell University. **Macaulay Library**. Disponível em: <<https://www.macaulaylibrary.org>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020.

CORTOPASSI, K. A. Automated and robust measurement of signal features. **Cornell Lab of Ornithology Bioacoustics Research Program**. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20150428060121/http://www.birds.cornell.edu/brp/research/algorithm/automated-and-robust-measurement-of-signal-features>>. 2006.

COUCHOUX, C. et al. Spying on small wildlife sounds using affordable collar-mounted miniature microphones: an innovative method to record individual daylong vocalisations in chipmunks. **Scientific reports**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2015.

DAMBACH, M.; GRAS, A. Bioacoustic of a miniature cricket, *Cycloptiloides canariensis* (Orthoptera: Gryllidae: Mogoplistinae). **Journal of Experimental Biology**, v.198 n. 3, p. 721-728, 1995.

DAVID, J. A. de O., ZEFA, E., & FONTANETTI, C. S. Cryptic species of *Gryllus* in the light of bioacoustic (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**. v. 32, p. 75–80, 2003.

DAYRAT, B. Towards integrative taxonomy. **Biological journal of the Linnean society**, v. 85, n. 3, p. 407-417, 2005.

DE MELLO, F. de A. G.; DOS REIS, J. C. Substrate drumming and wing stridulation performed during courtship by a new Brazilian cricket (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). **Journal of Orthoptera Research**, p. 21-24, 1994.

DE MELLO, F. de A.G.; PELLEGATTI-FRANCO, F. A new cave cricket of the genus *Endecous* from southeastern Brazil and characterization of male and female genitalia of *E. itatibensis* Rehn, 1918 (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae: Luzarinae). **Journal of Orthoptera Research**, p. 185-188, 1998.

DE PINHO MARTINS, L. P.; ZEFA, E. Contribution to the taxonomy of *Gryllus* Linnaeus, 1758 in South America: Part I: Redescription of *Gryllus argentinus* Saussure, 1874 (Orthoptera, Grylloidea, Gryllidae). **Entomological science**, v. 14, n. 1, p. 87-93, 2011.

DEICHMANN, J. L. et al. Soundscape analysis and acoustic monitoring document impacts of natural gas exploration on biodiversity in a tropical forest. **Ecological Indicators**, v. 74, p. 39-48, 2017.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. Etude phylogénétique biogéographique et écologique des Grylloidea néotropicaux (Insectes Orthoptères). **Tese de Doutorado**. Paris 11. 1990.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L. First analysis of a disturbance stridulation in crickets, *Brachytrupes tropicus* (Orthoptera: Grylloidea: Gryllidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 11, n. 1, p. 149-158, 1998.

DESUTTER-GRANDCOLAS, L.; ROBILLARD, T. Phylogeny and the evolution of calling songs in *Gryllus* (Insecta, Orthoptera, Gryllidae). **Zoologica Scripta**, v. 32, p. 173-183, 2003.

DROSOPOULOS, S.; CLARIDGE, M. F. Insect sounds and communication: physiology, behaviour, ecology, and evolution. **CRC press**, 2005.

EDES, R. T. Relation of the chirping of the tree cricket (*Oecanthus niveus*) to temperature. **The American Naturalist**, v. 33, n. 396, p. 935-938, 1899.

ELLIOTT, C. J. H.; KOCH U. T. The clockwork cricket. **Naturwissenschaften**. [S.l.], v.72, p. 150-152, 1985.

FABER, A. Die Lautausserungen der Orthopteren. (Lauterzeugung, Lautabwandlung und deren biologische Bedeutung sowie Tonapparat der Geradflügler.) Vergleichende Untersuchungen. I. **Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere**. v. 13, p. 745–803, 1929.

FABER, A. Die Lautausserungen der Orthopteren II. (Untersuchungen über die biologischen, tierpsychologischen und vergleichend-physiologischen Problem der Orthopterenstridulation Methodik der Bearbeitung und Auswertung von Stridulationsbeobachtungen Einzeldarstellungen.) **Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere**. v. 26, p. 1–93, 1932.

FARINA, A.; PIERETTI, N.; PICCIOLI, L. The soundscape methodology for long-term bird monitoring: A Mediterranean Europe case-study. **Ecological Informatics**, v. 6, n. 6, p. 354-363, 2011.

Museu de Zoologia Adão José Cardoso, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). **Fonoteca Neotropical Jacques Viellard (FNJV)**. Disponível em: <<https://www2.ib.unicamp.br/fnjv/>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020.

FULTON, B. B. North Carolina's singing Orthoptera. **Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society**. v. 47, p. 55–69, 1932.

FULTON, B. B. Speciation in the field cricket. **Evolution**. v. 6, p. 283–295, 1952.

GANCHEV, T., POTAMITIS, I. & FAKOTAKIS, N. Acoustic monitoring of singing insects. **International conference on acoustics, speech and signal processing (ICASSP)**. v. 4, p. 721–724, 2007.

GIBB, R. et al. Emerging opportunities and challenges for passive acoustics in ecological assessment and monitoring. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 10, n. 2, p. 169-185, 2019.

González-García, F. 2002. **Biblioteca de Sonidos de Aves de México**. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. Disponível em: <<http://www1.inecol.edu.mx/sonidos/menu.htm>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020

GRAY, D. A.; CADE, W. H. Sexual selection and speciation in field crickets. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 97, n. 26, p. 14449-14454, 2000.

HEDRICK, A. et al. Temperature preferences of male field crickets (*Gryllus integer*) alter their mating calls. **Journal of Comparative Physiology A**, v. 188, n. 10, p. 799-805, 2002.

HIGGINS, L. A.; WAUGAMAN, R. D. Sexual selection and variation: a multivariate approach to species-specific calls and preferences. **Animal Behaviour**, v. 68, n. 5, p. 1139-1153, 2004.

HOBSON, K. A. et al. Acoustic surveys of birds using electronic recordings: new potential from an omnidirectional microphone system. **Wildlife Society Bulletin**, p. 709-720, 2002.

HUBER, F.; MOORE, T. E.; LOHER, W. Cricket behavior and neurobiology. **New York: Cornell University Press**. p. 1-42. 1989.

JAIN, M.; BALAKRISHNAN, R. Does acoustic adaptation drive vertical stratification? A test in a tropical cricket assemblage. **Behavioral Ecology**, v. 23, n. 2, p. 343-354, 2012.

JANG, Y.; GERHARDT, H. C. Temperature effects on the temporal properties of calling songs in the crickets *Gryllus fultoni* and *G. vernalis*: Implications for reproductive isolation in sympatric populations. **Journal of insect behavior**, v. 20, n. 1, p. 33-52, 2007.

KETTLE, R. Major wildlife sound libraries. **Bioacoustics**, v. 2, n. 2, p. 171-176, 1989.

KETTLE, R. & VIELLIARD, J. Documentation standards for wildlife sound recordings. **Bioacoustics. The International Journal of Animal Sound and its Recording**. v. 3, p. 235-238, 1991.

KNIGHT, E. C.; BAYNE, E. M. Classification threshold and training data affect the quality and utility of focal species data processed with automated audio-recognition software. **Bioacoustics**, v. 28, n. 6, p. 539-554, 2019.

KNIGHT, E. C. et al. Pre-processing spectrogram parameters improve the accuracy of bioacoustic classification using convolutional neural networks. **Bioacoustics**, v. 29, n. 3, p. 337-355, 2020.

KOCH, U. T., ELLIOTT, C. J. H., SCHÄFFNER, K., KLEINDIENST, H. The mechanics of stridulation of the cricket *Gryllus campestris*. **Journal of Comparative Physiology**. v. 162, p. 213-223, 1988.

KOENIG, W.; DUNN, H. K.; LACY, L. Y. The sound spectrograph. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 18, n. 1, p. 19-49, 1946.

KROODSMA, D. E. et al. Natural sound archives: guidance for recordists and a request for cooperation. **Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds**, p. 474-486, 1996.

LAILOLO, P. The emerging significance of bioacoustics in animal species conservation. **Biological Conservation**, v. 143, p. 1635–1645, 2010.

LAMPE, U., SCHMOLL, T., FRANZKE, A., REINHOLD, K. Staying tuned: grasshoppers from noisy roadside habitats produce courtship signals with elevated frequency components. **Functional Ecology**, v. 26, p. 1348–1354, 2012.

LEWIS, J. H.; MCALPINE, D. F. Scudderia fasciata and Scudderia septentrionalis (Orthoptera: Tettigoniidae) from the Maritime Provinces of Canada, with additional notes on the Tettigoniidae of New Brunswick. **Journal of the Acadian Entomological Society**, v. 14, p. 17-21, 2018.

LINKE, S. et al. Freshwater ecoacoustics as a tool for continuous ecosystem monitoring. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 16, n. 4, p. 231-238, 2018.

LLUSIA, D. et al. Calling behaviour under climate change: geographical and seasonal variation of calling temperatures in ectotherms. **Global change biology**, v. 19, n. 9, p. 2655-2674, 2013.

LOHER, W.; DAMBACH, M. Reproductive behavior. In: HUBER, F.; MOORE, T. E.; LOHER, W. **Cricket behaviour and neurobiology**. Cornell University, United States of America, p. 43–82, 1989.

LOMOLINO, M. V.; PIJANOWSKI, B. C.; GASC, A. The silence of biogeography. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 7, p. 1187-1196, 2015.

MARQUES, T. A. et al. Estimating animal population density using passive acoustics. **Biological Reviews**, v. 88, n. 2, p. 287-309, 2013.

MARQUES, P. AM et al. From the past to the future: natural sound recordings and the preservation of the bioacoustics legacy in Portugal. **PloS one**, v. 9, n. 12, p. e114303, 2014.

MARTIN, S. D.; GRAY, D. A.; CADE, W. H. Fine-scale temperature effects on cricket calling song. **Canadian Journal of Zoology**, v. 78, n. 5, p. 706-712, 2000.

MARTINS, L. De P. et al. First record of the genera Luzarida Hebard, 1928 and Luzaridella Desutter-Grandcolas, 1992 (Orthoptera, Gryllidae, Phalangopsinae) from Brazil, including a new species and description of the female of Luzarida lata Gorochoy, 2011. **Zootaxa**, v. 3609, n. 4, p. 421-430, 2013.

MARTINS, L. P. et al. Recognition characters and new records of two species of Phylloscyrtini (Orthoptera, Gryllidae, Trigonidiinae) from southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 102, p. 95–98, 2012.

MARTINS, L. de P. et al. Two new species of Hygronemobius Hebard, 1913 (Orthoptera, Grylloidea, Nemobiinae) from Brazilian Amazon. **Zootaxa**, 3794 (3), p. 469–480. 2014

MATTHEWS, R. W.; MATTHEWS, J. R. Mechanocommunication. In: MATTHEWS, R. W.; MATTHEWS, J. R. **Insect Behavior**, 2. ed. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. p. 291–327. 2010.

MESA, A.; ZEFA, E. *Adelosgryllus rubricephalus*: a new genus and species of cricket (Orthoptera: Phalangopsidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 327-332, 2004.

MESA, A.; GARCÍA-NOVO, P. Nova espécie de grilo do gênero *Megalogryllus* Chopard (Orthoptera: Gryllidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 333-336, 2004.

MESA, P. C. G. N.. Caracterização e análise filogenética de espécies dos gêneros *Anurogryllus*, *Urogryllus* e *Paranurogryllus* (Orthoptera, Gryllidae), morfologia, citogenética, acústica, dna mitocondrial. 111 f. **Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências**. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/106534>>. 2004.

METRANI, S. & BALAKRISHNAN, R. The utility of song and morphological characters in delineating species boundaries among sympatric tree crickets of the genus *Oecanthus* (Orthoptera: Gryllidae: Oecanthinae): a numerical taxonomic approach. **Journal of Orthoptera Research**. V. 14, p. 1–16, 2005.

MILACH, E. M. et al. A new species of tree crickets *Oecanthus* (Orthoptera, Gryllidae, Oecanthinae) in tobacco plantation from Southern Brazil, with body color variation. **Zootaxa**, v. 4018, n. 2, p. 266-278, 2015.

MIYOSHI, A. R. et al. Stridulatory file and calling song of two populations of the tropical bush cricket *Eneoptera surinamensis* (Orthoptera, Gryllidae, Eneopterinae). **Iheringia, Série Zoologia**. v. 97, p. 461–465, 2007.

MOL, A.; ÇIPLAK, B. ŞIRIN, D. Song and morphology of the three Anatolian endemic species of the genus *Chorthippus* (Orthoptera: Acrididae, Gomphocerinae). In: **Annales de la Société entomologique de France**. Taylor & Francis Group. p. 121-128. 2003.

OBRIST, M. K. et al. Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. **Abc Taxa**, v. 8, p. 68-99, 2010.

ORSINI, M. P. et al. A new species of *Miogryllus* Saussure, 1877 and new record of *Miogryllus piracicabensis* Piza, 1960 (Orthoptera: Gryllidae) from State of Rio Grande do Sul, Brazil, with calling song and chromosome complement. **Zootaxa** 4291 (2), p. 361-372, 2017.

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

OTTE, D.; PECK, S. B. Crickets of the Galapagos Islands, Ecuador (Orthoptera: Gryllidae: Nemobiinae and Trigonidiinae). **Journal of Orthoptera Research**, p. 231-240, 1998.

PAVAN, G. A portable DSP workstation for real-time analysis of cetacean sounds in the field. **European Research on Cetaceans**, v. 6, p. 165-169, 1992.

PENONE, C. et al. Use of large-scale acoustic monitoring to assess anthropogenic pressures on Orthoptera communities. **Conservation Biology**, v. 27, p. 979–987, 2013.

PEREIRA, M. R. et al. New Neotropical species of *Hygronemobius* Hebard, 1913 (Orthoptera: Grylloidea: Nemobiinae), including a brief discussion of male genitalia morphology and preliminary biogeographic considerations of the genus. **Zootaxa**, v. 3641, n. 1, p. 001-020, 2013.

PEREIRA, M. R. et al. Redescription of *Argizala brasiliensis* Walker, 1869 (Orthoptera: Grylloidea: Trigonidiidae: Nemobiinae: Pteronemobiini) and consideration of its morphological proximity to other Pteronemobiini Nearctic genera. **Zootaxa**, v. 3974, n. 1, p. 049-058, 2015.

PIERCE, G. W. The Songs of Insects; With Related Material on the Production, Propagation, Detection, and Measurement of Sonic and Supersonic Vibrations. **Harvard University Press**, Cambridge, Mass, plus p. 329-334, 1943.

PRADO, R. Reproductive behavior of *Eidmanacris corumbatai* Garcia (Orthoptera: Phalangopsidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 452–457, 2006.

PRESTWICH, K. N.; WALKER, T. J. Energetics of singing in crickets: effect of temperature in three trilling species (Orthoptera: Gryllidae). **Journal of Comparative Physiology**, v. 143, n. 2, p. 199-212, 1981.

PYE, J. D.; LANGBAUER, W. R. Ultrasound and infrasound. Em: **Animal acoustic communication**. Springer, Berlin, Heidelberg. p. 221-250. 1998.

RAKSHPAL, R. Sound-producing organs and mechanism of song production in field crickets of the genus *Acheta* Fabricius (Orthoptera, Gryllidae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 38, p. 499–507, 1960.

RANFT, R. The wildlife section of the British Library National Sound Archive (NSA). **Bioacoustics**, v. 7, n. 4, p. 315-319, 1997.

RANFT, R. Capturing and preserving the sounds of nature. **Aural history: essays on recorded sound**. London: The British Library, p. 65–78. 2001.

RANFT, R. Natural sound archives: Past present and future. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 76, n. 2, p. 456–460, 2004.

RANFT, R. **International Bioacoustics Council (IBAC)**. Disponível em: <<http://www.ibac.info>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020.

REDÜ, D. R.; ZEFA, E. *Anurogryllus* Saussure, 1877 (Orthoptera: Gryllidae: Gryllinae) from southern Brazil: new species and new records. **Zootaxa**, v. 4290, n. 3, p. 559-570, 2017.

REMPEL, R. S. et al. Bioacoustic monitoring of forest songbirds: interpreter variability and effects of configuration and digital processing methods in the laboratory. **Journal of Field Ornithology**, v. 76, n. 1, p. 1-11, 2005.

RENTZ, D. C. F. The preservation of insect sounds in the natural history museum. **Journal of the International Association of Sound Archives**, v. 34, p. 42-49, 1982.

REYNOLDS, W. J. The use of insect sounds in taxonomy. **British Journal of Entomology and Natural History**. v. 1, n. 4, p. 147-152, 1988.

RIEDE, K. Monitoring biodiversity: analysis of Amazonian rainforest sounds. **Ambio**. v. 22, p. 546-548, 1993.

RIEDE, K. Acoustic monitoring of Orthoptera and its potential for conservation. **Journal of Insect Conservation**. v. 2, p. 217-223, 1998.

RIEDE, K. Acoustic profiling of Orthoptera. **Journal of Orthoptera Research**, v. 27, n. 2, p. 203-215, 2018.

ROBINSON, D. J.; HALL, M. J. Sound Signalling in Orthoptera. Em: Evans, Peter ed. **Advances in Insect Physiology**, v. 29. Elsevier Ltd, p. 151-278. 2002.

ROBILLARD, T. Eneopterinae crickets (Insecta, Orthoptera, Grylloidea) from Vanuatu. **Zoosystema**, v. 31, n. 3, p. 577-618, 2009.

RUMSEY, F.; MCCORMICK, T. **Sound and recording: an introduction**. CRC Press, 2012.

SCHLICK-STEINER, B. C. et al. Integrative taxonomy: a multisource approach to exploring biodiversity. **Annual review of entomology**, v. 55, p. 421-438, 2010.

SHAROV, A. G. Morphological features and way of life of Palaeodictyoptera. **Lectures in Memoriam of NA Kholodkovsky**, v. 24, p. 49-63, 1973.

SIMMONS, L. W.; RITCHIE, M. G. Symmetry in the songs of crickets. **Royal Society of London**. v. 236, p. 305-311, 1996

SINA (2021). **Singing insects of North America collection (SINA)**.

<<https://orthsoc.org/sina/index.htm>>. Acesso em: 18 Fev. 2021.

SONG, H. et al. When phylogenetic assumptions are violated: base compositional heterogeneity and among-site rate variation in beetle mitochondrial phylogenomics. **Systematic Entomology**, v. 35, n. 3, p. 429-448, 2010.

SONG, H. et al. 300 million years of diversification: elucidating the patterns of orthopteran evolution based on comprehensive taxon and gene sampling. **Cladistics**, v. 31, n. 6, p. 621-651, 2015.

SOUZA-DIAS, P. G. et al. New species of Endeous (Grylloidea, Phalangopsidae, Luzarinae) from the Iguaçu National Park (Brazil), including bioacoustics, cytogenetic and distribution data. **Zootaxa**, v. 4237, n. 3, p. zootaxa. 4237.3. 2-zootaxa. 4237.3. 2, 2017.

SUEUR, J.; PUISSANT, S. Similar look but different song: a new Cicadetta species in the montana complex (Insecta, Hemiptera, Cicadidae). **Zootaxa**, v. 1442, n. 1, p. 55-68, 2007.

SUEUR, J.; AUBIN, T.; SIMONIS, C. Seewave, a free modular tool for sound analysis and synthesis. **Bioacoustics**, v. 18, n. 2, p. 213-226, 2008.

SUEUR, J. Indices for ecoacoustics. Em: **Sound Analysis and Synthesis with R**. Springer, Cham. p. 479-519. 2018.

SUGAI, L. S. M. et al. Terrestrial passive acoustic monitoring: review and perspectives. **BioScience**, v. 69, n. 1, p. 15-25, 2019.

SUGAI, L. S. M.; LLUSIA, D. Bioacoustic time capsules: Using acoustic monitoring to document biodiversity. **Ecological indicators**, v. 99, p. 149-152, 2019.

TOLEDO, L. F., TIPP, C., MÁRQUEZ, R. The value of audiovisual archives. **Science** 347, p. 484. 2015.

ULLOA, J. S. et al. Estimating animal acoustic diversity in tropical environments using unsupervised multiresolution analysis. **Ecological Indicators**, v. 90, p. 346-355, 2018.

VORBEHALTEN, A. R. **Tierstimmenarchiv**. Disponível em: <<https://www.tierstimmenarchiv.de>>. Acesso em: 15 de Nov. 2020.

WALKER, T. J. Factors responsible for intraespecific variation in the calling song of crickets. **Evolution**. v. 16, p. 407–428, 1962.

WALKER, T. J. Systematics and acoustic behavior of United States crickets of the genus *Orocharis* (Orthoptera: Gryllidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 62, p. 752–762, 1969.

WALKER, T. J. Systematics and acoustic behavior of United States and Caribbean short-tailed crickets (Orthoptera: Gryllidae: Anurogryllus). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 66, n. 6, p. 1269-1277, 1973.

WALKER, T. J.; CARLYSLE, T. C. 1975. Structure of stridulatory file teeth in crickets: taxonomic and acoustic implications (Orthoptera: Gryllidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**. V. 4, p. 151–158, 1975.

WALKER, T. J. Reproductive behavior and mating success of male short-tailed crickets: differences within and between demes. Em: **Evolutionary biology**. Springer, Boston, MA, p. 219-260. 1980.

WALKER, T. J. Sound traps for sampling mole cricket flights (Orthoptera: Gryllotalpidae: Scapteriscus). **Florida Entomologist**, p. 105-110, 1982.

WALKER, T. J. Pulse rates in the songs of trilling field crickets (Orthoptera: Gryllidae: Gryllus). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 93, n. 3, p. 565-572, 2000.

WALKER, S. E.; CADE, W. H. The effects of temperature and age on calling song in a field cricket with a complex calling song, *Teleogryllus oceanicus* (Orthoptera: Gryllidae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 81, n. 8, p. 1414-1420, 2003.

WALKER, T. J.; FUNK, D. H. Systematics and acoustics of North American *Anaxipha* (Gryllidae: Trigonidiinae). **Journal of Orthoptera Research**, v. 23, p. 1–38, 2014.

WHYTOCK, R. C.; CHRISTIE, J. Solo: an open source, customizable and inexpensive audio recorder for bioacoustic research. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 3, p. 308-312, 2017.

WREGE, P. H. et al. Acoustic monitoring for conservation in tropical forests: examples from forest elephants. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, n. 10, p. 1292-1301, 2017.

YU, L., & KANG, J. Factors influencing the sound preference in urban open spaces. **Applied Acoustic**, v. 71, n. 7, p. 622–633, 2010.

ZEFA, E. Comparison of calling songs in three allopatric populations of *Endecous itatibensis* (Orthoptera, Phalangopsinae). **Ilheringia, Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 13–16, 2006.

ZEFA, E.; MESA, A.; MARTINS, L. de P. New Brazilian species of *Endecous* Saussure, 1878: Phallic sclerites, calling song and tegmen morphometry (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsinae). **Entomological science**, v. 13, n. 1, p. 150-155, 2010.

ZEFA, E. et al. A new species of *Oecanthus* and *Oecanthus lineolatus* Saussure, 1897 from Southern Brazil: species description, including phallic sclerites, metanotal glands and calling song (Orthoptera: Gryllidae: Oecanthinae). **Zootaxa**, v. 3360, n. 1, p. 53-67, 2012.

ZEFA, E., OLIVEIRA, G. L., REDÜ, D. R. & MARTINS, L. P. Calling song of two sympatric species of cricket Phylloscyrtini (Orthoptera Gryllidae Tettigoniidae). **Ethology Ecology & Evolution**. v. 1 p. 1–7, 2013.

ZEFA, E. et al. The Tree Cricket *Neoxabea brevipes* Rehn, 1913 (Orthoptera: Gryllidae: Oecanthinae) from the Brazilian southern Atlantic Forest: morphology, bioacoustics and cytogenetics. **Zootaxa**, v. 4531, n. 4, p. 554-566, 2018.

ZUK, M., REBAR D., SCOTT S. P. Courtship song is more variable than calling song in the field cricket *Teleogryllus oceanicus*, **Animal Behavior**. v. 76, p. 1065–1071, 2008.