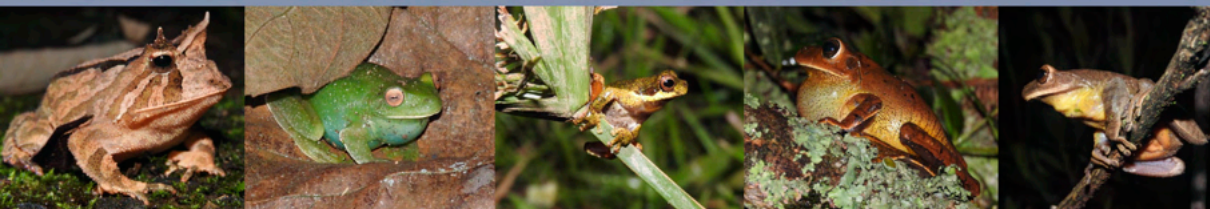


# Bioacústica dos Anfíbios Anuros da Serra da Mantiqueira

Bocaina de Minas - MG



Jonas Pederassi  
Mauro Sérgio Cruz Souza Lima  
Renato Balieiro Pineschi  
Ulisses Caramaschi

  
Ano 2022

# Bioacústica dos Anfíbios Anuros da Serra da Mantiqueira

Bocaina de Minas - MG



Jonas Pederassi  
Mauro Sérgio Cruz Souza Lima  
Renato Balieiro Pineschi  
Ulisses Caramaschi

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

Jonas Pederassi

**Edição de arte**

Matheus Arantes Pederassi

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirêno de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



# Bioacústica dos anfíbios anuros da Serra da Mantiqueira, Bocaina de Minas, MG

**Diagramação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Autores:** Jonas Pederassi  
Mauro Sérgio Cruz Souza Lima  
Renato Balieiro Pineschi  
Ulisses Caramaschi

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B615 Bioacústica dos anfíbios anuros da Serra da Mantiqueira, Bocaina de Minas, MG / Jonas Pederassi, Mauro Sérgio Cruz Souza Lima, Renato Balieiro Pineschi, et al. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outro autor  
Ulisses Caramaschi

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-919-3  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.193221803>

1. Rãs. 2. Perereca. 3. Sapo. 4. Vocalização. 5. Canto de anúncio. I. Pederassi, Jonas. II. Lima, Mauro Sérgio Cruz Souza. III. Pineschi, Renato Balieiro. IV. Título.

CDD 597.87

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pela autorização de pesquisa na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira (número 50.094); à Pró-Fundação Mantiqueira, através de seus representantes Lino Matheus de Sá Pereira e sua esposa Nívea Leite, pela hospitalidade na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Boa Vista, que conseguem manter preservada apesar de todas as dificuldades; à Sra. Nietta Lindenberg do Monte e Sr. Vicente Paulo da Costa, pela autorização de pesquisa na RPPN Ave Lavrinha; aos amigos Carlos Alberto Mesquita e Elias José, pelo apoio e hospitalidade no sítio Arunachala; ao amigo Weliton Daniel de Sampaio, pela inestimável ajuda em algumas incursões a campo. UC agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio.



## APRESENTAÇÃO

O Brasil é um país com grande biodiversidade. Encontramos muitas espécies de plantas e de animais, muitas delas só ocorrem aqui. Daí a nossa responsabilidade em preservar a natureza. O desafio é grande!

Entre os grupos mais ameaçados atualmente, estão os anfíbios. Centenas de espécies estão com declínio populacional em diversas regiões do planeta, incluindo o Brasil. Destruição de habitats, conversão de ambientes naturais em plantações, doenças, mudança climática são algumas das ameaças às espécies de anfíbios.

Neste contexto, apresento o e-book “*Bioacústica dos anfíbios anuros da Serra da Mantiqueira, Bocaina de Minas - MG*” de autoria de Jonas Pederassi, Mauro Lima, Renato Pineschi e Ulisses Caramaschi. Os autores são estudiosos dos anfíbios que acompanho de longa data.

As informações apresentadas no ebook foram obtidas ao longo dos anos de 2014 a 2018, em 34 campanhas de campo. Foram obtidas vocalizações de anúncio para 40 das 51 espécies encontradas na região. Além destas vocalizações, foram registrados cantos territoriais para cinco espécies.

O ebook contém introdução e delineamento amostral, que serão úteis, principalmente, para os iniciantes. Para cada uma das 40 espécies, são apresentados uma descrição da vocalização, o oscilograma e o espectograma. Há uma interessante discussão, na qual são comparadas as vocalizações obtidas na Serra da Mantiqueira de Bocaina com as de outras localidades.

Voltando à nossa responsabilidade na preservação da natureza, só podemos preservar aquilo que conhecemos. Não tenho dúvida que este ebook cumpre este objetivo. Como também tenho certeza de que será muito útil para pesquisadores iniciantes ou experientes. Aproveitem a leitura!!!

Rogério Pereira Bastos  
Depto. de Ecologia, ICB, UFG  
Pesquisador do Cnpq

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>5</b>
Área de Estudo .....	5
Delineamento amostral.....	5
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>8</b>
Família Brachycephalidae .....	8
Gênero <i>Ischnocnema</i> Reinhardt & Lütken, 1862.....	8
<i>Ischnocnema</i> aff. <i>guentheri</i> (linhagem CS4 – Gehara et al. 2013).....	8
<i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853).....	15
Família Bufonidae .....	16
Gênero <i>Rhinella</i> Fitzinger, 1826.....	16
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824) .....	16
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824).....	17
Família Centrolenidae .....	19
Gênero <i>Vitreorana</i> Guayasamin, Castroviejo-Fisher, Trueb, Ayarzagüena, Rada & Vilà, 2009 .....	19
<i>Vitreorana eurygnatha</i> (Lutz, 1925) .....	19
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924) .....	19
Família Hylidae .....	20
Gênero <i>Aplastodiscus</i> B. Lutz, 1950.....	20
<i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz & Peixoto, 1987).....	20
<i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Cruz & Peixoto, 1985) .....	21
<i>Aplastodiscus perviridis</i> B. Lutz, 1950 .....	22
Gênero <i>Boana</i> Gray, 1825 .....	23

<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824) .....	23
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821) .....	24
<i>Boana pardalis</i> (Spix, 1824).....	25
<i>Boana polytaenia</i> (Cope, 1870).....	26
<b>Gênero <i>Dendropsophus</i> Fitzinger, 1843</b> .....	<b>28</b>
<i>Dendropsophus decipiens</i> (Lutz, 1925) .....	28
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824).....	29
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872).....	30
<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944) .....	32
<b>Gênero <i>Scinax</i> Wagler, 1830</b> .....	<b>33</b>
<i>Scinax crospedospilus</i> (Lutz, 1925) .....	33
<i>Scinax</i> aff. <i>duartei</i> (B. Lutz, 1951).....	34
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925) .....	36
<i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909).....	36
<i>Scinax hiemalis</i> (Haddad & Pombal, 1987).....	38
<i>Scinax rogerioi</i> Pugliese, Baêta & Pombal, 2009 .....	39
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952) .....	41
<i>Scinax squalirostris</i> (Lutz, 1925).....	42
<i>Scinax</i> sp.1 .....	43
<i>Scinax</i> sp.2.....	44
<b>Família Hylodidae Günther, 1858</b> .....	<b>45</b>
<b>Gênero <i>Hylodes</i> Fitzinger, 1826</b> .....	<b>45</b>
<i>Hylodes phyllodes</i> Heyer & Cocroft, 1986 .....	45
<b>Família Leptodactylidae Werner, 1896</b> .....	<b>46</b>
<b>Gênero <i>Leptodactylus</i> Fitzinger, 1826</b> .....	<b>46</b>
<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978 .....	46
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799).....	47
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815).....	48
<i>Leptodactylus jolyi</i> Sazima & Bokermann, 1978 .....	48
<b>Gênero <i>Physalaemus</i> Fitzinger, 1826</b> .....	<b>49</b>

<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826 .....	49
<i>Physalaemus offersii</i> (Lichtenstein & Martens, 1856).....	50
Gênero <i>Pseudopaludicola</i> Miranda-Ribeiro, 1926.....	51
<i>Pseudopaludicola murundu</i> Toledo, Siqueira, Duarte, Veiga-Menoncello, Recco-Pimentel & Haddad, 2010.....	51
<b>Família Microhylidae Günther, 1858.....</b>	<b>52</b>
Gênero <i>Elachistocleis</i> Parker, 1927 .....	52
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920) .....	52
Gênero <i>Myersiella</i> Carvalho, 1954.....	54
<i>Myersiella microps</i> (Duméril & Bibron, 1841).....	54
<b>Família Odontophrynidae Lynch, 1969.....</b>	<b>55</b>
Gênero <i>Odontophrynus</i> Reinhardt & Lütken, 1862 .....	55
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841).....	55
Gênero <i>Proceratophrys</i> Miranda-Ribeiro, 1920.....	56
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824).....	56
<i>Proceratophrys melanopogon</i> (Miranda-Ribeiro, 1926).....	57
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>Família Brachycephalidae .....</b>	<b>59</b>
Gênero <i>Ischnocnema</i> .....	59
<b>Família Bufonidae .....</b>	<b>61</b>
Gênero <i>Rhinella</i> .....	61
<b>Família Centrolenidae .....</b>	<b>62</b>
Gênero <i>Vitreorana</i> .....	62
<b>Família Hylidae .....</b>	<b>64</b>
Gênero <i>Aplastodiscus</i> .....	64
Gênero <i>Boana</i> .....	66
Gênero <i>Dendropsophus</i> .....	73
Gênero <i>Scinax</i> .....	76

Família Hylodidae .....	83
Gênero <i>Hylodes</i> .....	83
Família Leptodactylidae .....	84
Gênero <i>Leptodactylus</i> .....	84
Gênero <i>Physalaemus</i> .....	87
Gênero <i>Pseudopaludicola</i> .....	89
Família Microhylidae .....	90
Gênero <i>Elachistocleis</i> .....	90
Gênero <i>Myersiella</i> .....	90
Família Odontophrynidae .....	91
Gênero <i>Odontophrynus</i> .....	91
Gênero <i>Proceratophrys</i> .....	91
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>95</b>
<b>SOBRE OS AUTORES .....</b>	<b>102</b>

## RESUMO

A bioacústica representa importante ferramenta taxonômica na identificação das espécies da anurofauna por conter parâmetros espécie-específicos, além de parâmetros variáveis que podem ser compreendidos quando analisados em conjunto com as interações entre espécimes, contribuindo dessa forma para o entendimento da ecologia do grupo. Buscamos aqui descrever as vocalizações dos anfíbios anuros da Serra da Mantiqueira, encontrados nas bacias hidrográficas do alto rio Grande e alto rio Preto, ambos com nascentes localizadas no maciço do Itatiaia. Os registros foram obtidos durante as 34 campanhas realizadas entre os anos 2014 e 2018. Utilizamos 16 parâmetros bioacústicos que foram analisados no software de bioacústica Raven Pro versão 1.5. Das 51 espécies de anuros registradas, foram gravados os cantos de anúncio de 40 espécies, com registro do canto territorial de *Dendropsophus minutus*, *Scinax hayii*, *S. hiemalis*, *Boana albopunctata* e *B. pardalis*. Este representa o primeiro estudo da bioacústica das espécies de anfíbios dessa região da Mantiqueira e representa apenas o início de nossos esforços para melhor compreender a ocorrência, distribuição e história natural da anurofauna dessas serranias da Mantiqueira Meridional que engloba o sul dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canto de anúncio, perereca, rã, sapo, vocalização

## ABSTRACT

Bioacoustics represents an important taxonomic tool in the anuran species identification as it contains species-specific parameters, while some parameters can be understood when analyzed together with the interactions between specimens, thus contributing to the understanding of the ecology in this taxon. With this study, we seek to describe the amphibians' vocalizations from Serra da Mantiqueira, found in the upper rio Grande and upper rio Preto basins, both with headwaters located in the Itatiaia massif. The records were obtained during 34 fieldworks research carried out between 2014 and 2018. Sixteen acoustic parameters were analyzed using Raven Pro 1.5 bioacoustics software. Among the 51 species of frogs recorded for the region, the advertisement calls of 40 species were recorded, besides the territorial calls of *Dendropsophus minutus*, *Scinax hayii*, *S. hiemalis*, *Boana albopunctata*, and *B. pardalis*. This represents the first bioacoustic study of amphibian species from these localities in the Mantiqueira, representing the beginning of our efforts for better understanding the anurans' occurrence, distribution, and natural history in the meridional Mantiqueira mountain ranges, that encompass the southern states of Minas Gerais and Rio de Janeiro.

**KEYWORDS:** Advertisement call, diversity, frog, toad, tree frog, vocalization

## INTRODUÇÃO

A produção de sons por animais é, primariamente, um método para anunciar a presença de um indivíduo a outros da mesma espécie (Duellman e Trueb 1994). Para tanto, os parâmetros bioacústicos gerados devem ser espécie-específicos (Ryan 1991, Wells 2007) e evoluíram de modo a reduzir as interferências acústicas em espécies simpátricas (Ryan 1991, Gerhardt e Huber 2002, Martins e Jim 2003, 2004, Silva *et al.* 2008) e devido a essa especificidade o estudo da bioacústica tem sido cada vez mais utilizado na taxonomia integrativa (Köhler *et al.* 2017) uma vez que, nos anfíbios anuros, é uma importante ferramenta taxonômica, pois cada sinal tem características relativamente invariantes que podem ser tão úteis quanto caracteres morfológicos na identificação da espécie que o emite (Gerhardt e Huber 2002). Ao mesmo tempo, outros parâmetros do sinal bioacústico variam no mesmo indivíduo, ou entre indivíduos distintos, de modo a proverem informações que afetam as respostas de possíveis parceiros para acasalamento ou de competidores em potencial (Gerhardt e Huber 2002).

A vocalização dos anuros é sua atividade mais conspícua e, portanto, extremamente útil no estudo de sua diversidade, riqueza e ecologia, bem como na contagem da abundância relativa de machos em atividade de vocalização, no reconhecimento da composição de espécies, no uso de micro-habitat de vocalização, na compreensão da fenologia das espécies (Heyer *et al.* 1994, Lima *et al.* 2020), partilha de nicho acústico (Sinsch *et al.* 2012, Lima *et al.* 2019) ou mesmo nos aspectos fisiológicos e evolutivos (Toledo *et al.* 2015). Para tanto, é necessário compreender o repertório bioacústico dos anuros diante de um contexto social intra e interespecífico (Wells 2007, Toledo *et al.* 2015). Esse repertório é organizado em três categorias abrangentes, compreendendo os cantos reprodutivos, agressivos e defensivos (Toledo *et al.* 2015, Köhler *et al.* 2017), dos quais os cantos de anúncio, uma subcategoria dos cantos reprodutivos, são os mais facilmente obtidos e os mais comumente descritos na literatura (Toledo *et al.* 2015).

Apesar dos diversos tipos de cantos que podem ser emitidos pelos anuros, o canto de anúncio é o mais comum e, portanto, o mais bem compreendido (Gerhardt e Huber 2002). Por esse motivo, abordamos fundamentalmente a descrição desse tipo de canto das espécies amostradas na Serra da Mantiqueira, em Bocaina de Minas, MG, que, embora sejam, em sua maioria, espécies cujas descrições dos cantos já estejam disponíveis, redescrições em distintas localidades tornam-se importantes na confirmação da presença da espécie em determinada localidade (Lima *et al.* 2019) ou para critérios comparativos (Márquez *et al.* 1993, Heyer e Reid 2003), uma vez que há relatos de variabilidade geográfica do canto em diversas espécies (Velásquez 2014), com registro de variação devido à altitude ou ao longo de um *cline* (Narins e Meenderink 2014, Baraquet *et al.* 2017). Köhler *et al.* (2017) consideram tais registros de variações ambíguos, reforçando, portanto, a necessidade de trabalhos descritivos ao longo de toda área de ocorrência das espécies.



O objetivo deste estudo é prover a descrição das vocalizações das espécies que ocorrem na Serra da Mantiqueira de Bocaina de Minas, MG, localizada nas bacias hidrográficas do alto rio Preto e alto rio Grande. Estudos desta natureza são importantes para o conhecimento da riqueza local, pelo seu potencial em revelar espécies que são de forma ecológica ou taxonomicamente crípticas, sendo esperado que a partir da bioacústica sejam diagnosticadas ocorrências de espécies cujos espécimes não foram visualizados durante as amostragens de campo.

# MATERIAL E MÉTODOS

## ÁREA DE ESTUDO

O registro bioacústico da anurofauna foi realizado no município de Bocaina de Minas (22°09'S; 44°23'W), mesorregião sul/sudoeste do estado de Minas Gerais, compreendendo a região das bacias do alto rio Preto e alto rio Grande, inseridas em parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira (ICMBio 2017), que pertence à região oriental da porção meridional da Serra da Mantiqueira (Gatto *et al.* 1983). Sua fitofisionomia dominante representa uma transição entre Floresta Atlântica e enclaves de Cerrado Tropical, com a ocorrência de vegetação de campo cerrado em ambientes de solo raso e de campos rupestres em locais de altitude superior a 1.000 metros (CBH 2015), além de brejos de altitude em gleissolos húmicos (Gatto *et al.* 1983) recobertos por organossolos nas várzeas do rio Grande.

## DELINEAMENTO AMOSTRAL

Foram realizadas, no total, 34 campanhas com duração média de dois dias cada, sendo 31 visitas de outubro de 2015 a abril de 2017, uma em julho de 2017 e duas visitas de janeiro a fevereiro de 2018. As campanhas de campo foram alternadas entre as bacias hidrográficas do rio Preto e rio Grande de forma que o esforço amostral entre as duas áreas fosse equivalente.

O registro bioacústico foi realizado com gravador digital Tascam DR-05, acoplado a microfone supercardioide Rode Ntg2 Condensador Shotgun posicionado, sempre que possível, a aproximadamente 50 centímetros do espécime vocalizador, sempre evitando saturar a gravação. As gravações foram realizadas no formato não condensado *wave* e a taxa de amostragem durante as gravações foi de 48 kHz com 24 bits de resolução conforme sugerido por Vielliard e Silva (2010). As análises bioacústicas foram realizadas no software Raven Pro 1.5 (CornellLab 2017) com FFT em 512 pontos e window type em Hanning. O window type em Hanning, além de gerar melhor visualização do espectro, é considerado por Beeman (1998) a melhor escolha para análises bioacústicas.

Foram analisados cerca de 600 minutos (aproximadamente 10 horas) de gravações realizadas na área de estudo, sendo, em média, três gravações por espécie sobre as quais, ao total, foram avaliados 16 parâmetros bioacústicos seguindo a terminologia utilizada por Köhler *et al.* (2017).

Os parâmetros temporais, medidos em segundos (s), foram: duração do canto, intervalo entre cantos, duração da nota, intervalo entre notas, duração dos pulsos e *rise time*. O *rise time* mede a ascensão das ondas sonoras do início da nota até o ponto de maior amplitude (Ryan e Rand 2001) e foi utilizado como medida do formato (envelope) da nota. O *fall time* (ou tempo de decaimento desde a maior amplitude de onda até o final da nota) não foi utilizado devido à menor precisão em se conhecer o final exato da nota em

virtude de ruídos de fundo, mesmo utilizando a técnica proposta por Köhler *et al.* (2017) para melhor precisar o final das notas, pois a duração de tais parâmetros geralmente varia entre 1 e 20 milissegundos, fazendo com que qualquer imprecisão se torne um viés de grande proporção.

Os parâmetros espectrais, medidos em quilohertz (kHz), foram: frequência dominante, modulação de frequência e bandwidth. Para a frequência dominante, além de seu valor em kHz, utilizando o algoritmo *Peak Frequency* do software Raven Pro, foi verificado se era correspondente à frequência fundamental (primeiro harmônico) ou, em caso contrário, a qual dos demais harmônicos correspondia. A modulação da frequência se refere à mudança na frequência instantânea de um sinal acústico ao longo do tempo (Beeman 1998). Para avaliar a modulação da frequência, foi aferida a frequência no início e final do canto, separadamente, para cálculo da variação. O bandwidth é fisicamente definido como o intervalo total de frequências presentes no som emitido, ou seja, o bandwidth de um sinal é definido como sua faixa de frequência máxima, em outras palavras, um sinal contendo frequências de até 10 kHz tem uma largura de banda de 10 kHz (Beeman 1998). O bandwidth deve ser medido em um determinado nível de limiar que deve ser claramente especificado e mantido constante em todas as medições para fins de comparação (Gerhardt e Huber 2002, Köhler *et al.* 2017). Neste trabalho, as medições foram realizadas a -10 dB da amplitude máxima que corresponde a 90% da energia sonora do canto (Köhler *et al.* 2017), sendo o limiar disponibilizado no algoritmo Bandwidth 90% do software Raven Pro. Uma vez que a transformação rápida de Fourier (FFT) pode alterar o valor do bandwidth, de acordo com o parâmetro utilizado, esse algoritmo foi mantido constante (FFT = 512) para todos os cantos analisados.

Os demais parâmetros quantitativos analisados de acordo com Köhler *et al.* (2017) foram: notas por canto, pulsos por nota, cantos por minuto, notas por segundo e pulsos por segundo. Com relação a dados qualitativos do som, foi avaliada a presença ou ausência de estruturas harmônicas.

Seguindo a terminologia utilizada por Heyer *et al.* (1990), os cantos foram classificados como esporádicos, quando emitidos de forma não contínua, ou seja, com intervalos irregulares entre cada canto, ou frequentes, quando emitidos em intervalos regulares um do outro. Ainda, seguindo esses autores, o canto, que pode ser composto por uma ou mais notas iguais ou diferentes entre si, pode ser emitido em grupos de cantos, que são cantos organizados em grupos e separados por períodos de silêncio.

Espécies cujo canto é composto por uma única nota apresentam os parâmetros duração do canto igual à duração da nota e, conseqüentemente, intervalo entre cantos igual ao intervalo entre notas. Os resultados são apresentados na forma de média  $\pm$  desvio padrão (intervalo de variação).

Além dos parâmetros analisados, podem ocorrer artefatos de gravação. O mais

comum, denominado *sideband*, de acordo com Vielliard (1993) ocorre em cantos constituídos por modulações acentuadas de frequência ou de amplitude de onda quando são analisados com um valor de FFT elevado (geralmente acima de 256, variando, entretanto, de acordo com cada canto).

Outro termo que aparece na descrição e/ou discussão a respeito dos cantos de cada espécie é: **pulsátil** – o canto/nota é considerado pulsátil quando, mesmo tendo modulação em sua amplitude de onda ao longo de sua duração, não pode ter pulsos individualizáveis devido à estrutura irregular dessas modulações (Heyer *et al.* 1990, Köhler *et al.* 2017).

As figuras foram construídas no Raven Pro 1.5 (o procedimento é descrito em Köhler *et al.* 2017) e são compostas, na parte superior, pelo oscilograma que mostra a amplitude de ondas e o envelope (formato) do canto/nota e, na parte inferior, pelo espectrograma que mostra o espectro de frequência do canto. Para espécies que apresentam o canto longo, este foi mostrado inteiro em uma figura e detalhes das notas individualizadas e pulsos (quando existentes) foram mostrados numa segunda figura que amplia parte do canto visualizado.

## RESULTADOS

Nas bacias hidrográficas do alto rio Grande e alto rio Preto, compreendendo a localidade de Bocaina de Minas, MG, foram obtidos registros bioacústicos dos cantos de anúncio de 40 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a oito famílias, sendo: Brachycephalidae (2 spp.), Bufonidae (2 spp.), Centrolenidae (2 spp.), Hylidae (21 spp.), Hylodidae (1 sp.), Leptodactylidae (7 spp.), Microhylidae (2 spp.) e Odontophrynidae (3 spp.). O detalhamento dos parâmetros bioacústicos do canto de anúncio mensurados são apresentados na **Tabela 1**, sendo apresentado textualmente a seguir apenas alguns critérios qualitativos do canto de cada espécie.

### FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE

#### Gênero *Ischnocnema* Reinhardt & Lütken, 1862

*Ischnocnema* aff. *guentheri* (linhagem CS4 – Gehara et al. 2013)

O canto de *Ischnocnema* aff. *guentheri* (**Figura 1**) é emitido esporadicamente. É formado por sete a 32 notas, geralmente de um único pulso, embora possam ocorrer, eventualmente, até três pulsos por nota, sendo o primeiro sempre de maior amplitude. O intervalo entre notas tem, em média, duas vezes a duração da nota.

A frequência dominante é situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental) e varia de 1,5 a 3,0 kHz, podendo apresentar modulação de até 2,0 kHz. O canto é aparentemente harmônico, com dois harmônicos visíveis, porém a presença de *sidebands* torna o espectro de difícil interpretação.

Táxon	Duração do canto (s)	Intervalo entre cantos(s)	Duração da nota (s)	Intervalo entre notas (s)	Cantos/min	Notas/canto	Notas/s	Pulso/nota	Pulsos/s	Duração dos pulsos (s)	Intervalo entre pulsos (s)
<b>Brachycephalidae</b>											
<i>I. aff. guentheri</i>	<b>1,07±0,24</b> (0,37–1,50)	<b>9,2±5,5</b> (3,8–20,7)	<b>0,02±0,004</b> (0,005–0,020)	<b>0,04±0,02</b> (0,02–0,15)	<b>7,6±3,7</b> (2,7–13,5)	<b>22,8±3,4</b> (7–32)	<b>19,8±2,3</b> (11,5–26,3)	<b>1,5±0,3</b> (1–3)	<b>155±54</b> (11–500)	<b>0,009±0,003</b> (0,002–0,02)	<b>0,03±0,01</b> (0,0–0,08)
<i>I. parva</i>	<b>0,37±0,09</b> (0,12–0,92)	<b>20,5±5,0</b> (1,9–57,7)	<b>0,01±0,002</b> (0,006–0,022)	<b>0,04±0,003</b> (0,01–0,05)	<b>6,8±1,5</b> (1,3–25,2)	<b>8,4±1,6</b> (3–18)	<b>21,0±1,8</b> (15–40)	<b>1,2±0,2</b> (1–2)	<b>200±58</b> (83–333)	<b>0,008±0,002</b> (0,003–0,02)	<b>0</b>
<b>Bufonidae</b>											
<i>R. icterica</i>	<b>3,27</b>	-	<b>0,03±0,01</b> (0,02–0,04)	<b>0,04±0,004</b> (0,03–0,05)	-	<b>46</b>	<b>13,8±0,9</b> (11,4–16,4)	<b>1,9±0,5</b> (1–3)	<b>75±27</b> (42–125)	<b>0,01±0,005</b> (0,005–0,02)	<b>0</b>
<i>R. ornata</i>	<b>6,10±1,15</b> (3,42–7,39)	<b>5,1±3,0</b> (1,2–16,5)	<b>0,04±0,005</b> (0,01–0,05)	<b>0,04±0,004</b> (0,02–0,06)	<b>3,1±2,8</b> (0,9–10,3)	<b>71±25</b> (27–109)	<b>13,6±0,9</b> (11,4–16,7)	<b>4,0±1,0</b> (1–5)	<b>136±10</b> (83–167)	<b>0,009±0,003</b> (0,004–0,02)	<b>0</b>
<b>Centrolenidae</b>											
<i>V. eurygnatha</i>	<b>0,10±0,04</b> (0,04–0,15)	<b>14,7±11,5</b> (1,8–26,5)	<b>0,02±0,01</b> (0,02–0,08)	<b>0,01±0,01</b> (0,003–0,03)	<b>11,0±14,3</b> (2,3–32,3)	<b>2,8±0,9</b> (2–4)	<b>49,1±45,7</b> (17,5–142,9)	<b>1</b>	-	<b>0,02±0,01</b> (0,02–0,08)	<b>0,01±0,01</b> (0,003–0,03)
<i>V. uranoscopa</i>	<b>0,03±0,004</b> (0,01–0,05)	<b>5,4±3,9</b> (0,2–26,7)	<b>0,007±0,005</b> (0,003–0,014)	<b>0,002±0,001</b> (0,0–0,006)	<b>43,6±37,2</b> (2,2–214)	<b>3,0±0,5</b> (1–4)	<b>119,6±6,9</b> (100–143)	<b>1,0±0,1</b> (1–2)	<b>124±7</b> (111–143)	<b>0,007±0,002</b> (0,003–0,01)	<b>0,002±0,001</b> (0,0–0,004)
<b>Hylidae</b>											
<i>A. arildae</i>	<b>0,04±0,004</b> (0,03–0,08)	<b>1,3±0,7</b> (0,4–19,7)	<b>0,04±0,004</b> (0,03–0,08)	<b>1,3±0,7</b> (0,4–19,7)	<b>59,2±13,9</b> (3,0–142,9)	<b>1</b>	<b>1,0±0,2</b> (0,05–2,38)	<b>(2–3)</b>	-	-	-
<i>A. leucopygius</i>	<b>0,15±0,01</b> (0,12–0,25)	<b>1,0±0,7</b> (0,4–18,2)	<b>0,15±0,01</b> (0,12–0,25)	<b>1,0±0,7</b> (0,4–18,2)	<b>72,3±14,8</b> (3,3–117,6)	<b>1</b>	<b>1,2±0,3</b> (0,05–1,96)	<b>0</b>	-	-	-
<i>A. perviridis</i>	<b>0,14±0,02</b> (0,10–0,17)	<b>2,3±1,3</b> (0,5–8,2)	<b>0,14±0,02</b> (0,10–0,17)	<b>2,3±1,3</b> (0,5–8,2)	<b>43,4±14,5</b> (7,2–88,4)	<b>1</b>	<b>0,7±0,2</b> (0,1–1,5)	<b>0</b>	-	-	-
<i>B. albopunctata</i> (canto A)	<b>0,46±0,07</b> (0,25–0,59)	<b>8,5±6,6</b> (2,0–37,2)	-	-	<b>9,6±9,7</b> (1,6–50,1)	<b>22,8±3,4</b> (7–32)	<b>19,8±2,3</b> (11,5–26,3)	-	<b>147±23</b> (100–167)	<b>0,005±0,002</b> (0,003–0,010)	<b>0</b>
<i>B. albopunctata</i> (canto B)	<b>0,57±0,07</b> (0,21–0,83)	<b>8,92±6,07</b> (0,16–25,5)	-	-	<b>24,4±35,3</b> (2,3–102,4)	<b>14,6±2,7</b> (8–18)	<b>27,2±2,8</b> (22,4–30,9)	-	<b>145,8±22,6</b> (83,3–227,3)	<b>0,007±0,002</b> (0,003–0,010)	<b>0</b>
<i>B. albopunctata</i> (canto C)	<b>0,51±0,06</b> (0,39–0,60)	-	<b>0,51±0,06</b> (0,39–0,60)	-	-	<b>1</b>	-	<b>47</b>	<b>94</b>	-	-

Táxon	Duração do canto (s)	Intervalo entre cantos(s)	Duração da nota (s)	Intervalo entre notas (s)	Cantos/min	Notas/canto	Notas/s	Pulso/nota	Pulsos/s	Duração dos pulsos (s)	Intervalo entre pulsos (s)
<i>B. faber</i>	<b>0,09±0,02</b> (0,07–0,14)	<b>1,2±0,5</b> (0,4–4,6)	<b>0,09±0,02</b> (0,07–0,14)	<b>1,2±0,5</b> (0,4–4,6)	<b>71,8±13,4</b> (12,8–127,4)	<b>1</b>	<b>1,2±0,2</b> (0,2–2,1)	-	-	-	-
<b>Hylidae</b>											
<i>B. pardalis</i> (canto A)	<b>0,14±0,01</b> (0,10–0,17)	<b>1,4±1,1</b> (0,5–12,1)	<b>0,14±0,01</b> (0,10–0,17)	<b>1,4±1,1</b> (0,5–12,1)	<b>47,6±14,4</b> (13,3–85,3)	<b>1</b>	<b>0,8±0,2</b> (0,22–1,42)	<b>8,1±0,9</b> (6–11)	<b>61±5</b> (54–80)	<b>0,02±0,004</b> (0,006–0,03)	<b>0,002±0,002</b> (0,00–0,01)
<i>B. pardalis</i> (canto B)	<b>0,46±0,02</b> (0,44–0,48)	<b>21,9±7,3</b> (16,8–27,1)	<b>0,17±0,13</b> (0,04–0,32)	<b>0,13±0,01</b> (0,12–0,15)	-	<b>1,5±0,5</b> (1–2)	-	<b>20,6±14,6</b> (5–34)	<b>125±12</b> (114–138)	<b>0,009±0,005</b> (0,004–0,05)	<b>0</b>
<i>B. polytaenia</i> (canto A)	<b>0,10±0,02</b> (0,06–0,18)	<b>9,7±10,0</b> (0,1–78,0)	<b>0,10±0,02</b> (0,06–0,18)	<b>9,7±10,0</b> (0,1–78,0)	<b>27,0±22,6</b> (0,8–157,9)	<b>1</b>	<b>0,5±0,4</b> (0,01–2,6)	<b>43,5±9,7</b> (29–62)	<b>462±56</b> (382–567)	<b>0,002±0,001</b> (0,001–0,006)	<b>0</b>
<i>B. polytaenia</i> (canto B)	<b>0,62±0,21</b> (0,21–1,96)	-	<b>0,03±0,002</b> (0,01–0,06)	<b>0,07±0,02</b> (0,002–0,15)	<b>27,5±7,5</b> (13,8–34,9)	<b>6,6±2,3</b> (2–17)	<b>11,5±4,0</b> (5,3–27,8)	<b>2,5±0,3</b> (1–4)	<b>238±43</b> (142–333)	<b>0,01±0,003</b> (0,01–0,1)	<b>0</b>
<i>B. polytaenia</i> (A + B)	<b>0,84±0,29</b> (0,58–1,36)	-	-	-	<b>27,5±7,5</b> (13,8–34,9)	-	-	-	-	-	-
<i>D. decipiens</i>	<b>0,06±0,01</b> (0,05–0,09)	<b>0,2±0,04</b> (0,1–0,3)	<b>0,06±0,01</b> (0,05–0,09)	<b>0,2±0,04</b> (0,1–0,3)	<b>252,5±41,4</b> (176,5–326,1)	<b>1</b>	<b>4,2±0,7</b> (2,9–5,4)	<b>10,1±1,6</b> (8–14)	<b>179±25</b> (138–256)	<b>0,02±0,003</b> (0,01–0,03)	<b>0</b>
<i>D. elegans</i>	<b>0,22±0,03</b> (0,15–0,25)	<b>0,6±0,04</b> (0,5–0,6)	<b>0,02±0,01</b> (0,008–0,08)	<b>0,01±0,004</b> (0,005–0,02)	<b>77,0±4,3</b> (71,3–82,8)	<b>7,0±1,3</b> (4–8)	<b>28,2±4,4</b> (20,8–32,3)	<b>2,5±1,5</b> (1–9)	<b>180±30</b> (125–250)	<b>0,006±0,002</b> (0,002–0,01)	<b>0</b>
<i>D. minutus</i> (canto A)	<b>0,24±0,07</b> (0,15–0,35)	<b>4,1±2,9</b> (0,4–9,8)	<b>0,17±0,02</b> (0,12–0,19)	<b>4,2±2,9</b> (0,5–9,8)	<b>26,5±24,8</b> (6,0–82,2)	<b>1</b>	<b>0,4±0,4</b> (0,1–1,4)	<b>27,4±2,9</b> (20–31)	<b>188±5</b> (176–193)	<b>0,009±0,006</b> (0,003–0,03)	<b>0</b>
<i>D. minutus</i> (canto B)	<b>0,10±0,02</b> (0,06–0,14)	<b>2,0±2,0</b> (0,3–6,0)	<b>0,10±0,02</b> (0,06–0,14)	<b>2,0±2,0</b> (0,3–6,0)	<b>78,5±56,4</b> (10–150)	<b>1</b>	<b>1,3±0,9</b> (0,2–2,5)	<b>0</b>	-	-	-
<i>D. minutus</i> (canto C)	<b>0,09±0,03</b> (0,05–0,15)	<b>1,0±1,2</b> (0,2–4,5)	<b>0,09±0,03</b> (0,05–0,15)	<b>1,0±1,2</b> (0,2–4,5)	<b>158,9±191,5</b> (13–857)	<b>1</b>	<b>3,0±3,6</b> (0,2–14,3)	<b>7,8±1,5</b> (6–10)	<b>202,2±34,4</b> (167–267)	<b>0,006±0,003</b> (0,004–0,016)	<b>0</b>
<i>D. sanborni</i>	<b>0,030±0,01</b> (0,02–0,05)	<b>0,3±0,1</b> (0,1–10,9)	<b>0,005±0,001</b> (0,003–0,010)	<b>0,002±0,001</b> (0,0–0,005)	<b>199,1±49,6</b> (98,4–545,5)	<b>4,0±0,7</b> (2–6)	<b>138,2±8,5</b> (111–200)	<b>1,4±0,2</b> (1–3)	<b>299±44</b> (111–666)	<b>0,004±0,001</b> (0,001–0,008)	<b>0</b>
<i>S. crospeospilus</i> (canto A)	<b>0,32±0,02</b> (0,24–0,41)	<b>1,0±0,6</b> (0,5–5,9)	<b>0,05±0,01</b> (0,02–0,08)	<b>0,002±0,001</b> (0,0–0,009)	<b>50,9±11,8</b> (11,3–85,5)	<b>7,2±0,5</b> (6–8)	<b>25,0±0,8</b> (18,4–29,9)	<b>15,6±3,3</b> (12–28)	<b>427±26</b> (309–467)	<b>0,003±0,002</b> (0,002–0,01)	<b>0</b>

Táxon	Duração do canto (s)	Intervalo entre cantos(s)	Duração da nota (s)	Intervalo entre notas (s)	Cantos/min	Notas/canto	Notas/s	Pulso/nota	Pulsos/s	Duração dos pulsos (s)	Intervalo entre pulsos (s)
<i>S. crosopedospilus</i> (canto B)	<b>0,17±0,01</b> (0,15–0,18)	<b>7,1±8,3</b> (1,9–22,7)	<b>0,17±0,01</b> (0,15–0,18)	<b>7,1±8,3</b> (1,9–22,7)	<b>17,4±10,7</b> (2,6–28,5)	<b>1</b>	<b>0,3±0,2</b> (0,04–0,5)	<b>51,3±6,7</b> (39–59)	<b>367±29</b> (315–408)	<b>0,003±0,001</b> (0,001–0,007)	<b>0</b>
<i>S. aff. duartei</i>	<b>0,31±0,07</b> (0,11–0,46)	<b>2,0±2,0</b> (0,4–15,3)	<b>0,03±0,003</b> (0,02–0,04)	<b>0,01±0,003</b> (0,002–0,02)	<b>40,9±17,7</b> (6,5–106,2)	<b>8,1±1,8</b> (4–12)	<b>27,5±0,8</b> (25–30,6)	<b>14,7±1,9</b> (8–19)	<b>776±53</b> (619–929)	<b>0,001±0,0003</b> (0,001–0,003)	<b>0</b>
<i>S. fuscomarginatus</i>	<b>0,55±0,06</b> (0,19–0,76)	<b>3,7±3,5</b> (0,5–23,6)	<b>0,55±0,06</b> (0,19–0,76)	<b>3,7±3,5</b> (0,5–23,6)	<b>31,1±18,6</b> (2,5–74,6)	<b>1</b>	<b>0,5±0,3</b> (0,04–1,2)	<b>71,1±7,8</b> (29–90)	<b>129±12</b> (100–262)	<b>0,005±0,0007</b> (0,002–0,008)	<b>0,004±0,001</b> (0,001–0,006)
<i>S. hayii</i> (canto B)	<b>0,10±0,03</b> (0,07–0,19)	<b>3,6±3,9</b> (0,9–17,2)	<b>0,10±0,03</b> (0,07–0,19)	<b>3,6±3,9</b> (0,9–17,2)	-	<b>1</b>	-	<b>29,5±2,4</b> (27–32)	<b>372±17</b> (356–388)	<b>0,003±0,0005</b> (0,002–0,004)	<b>0</b>
<i>S. hiemalis</i> (Canto A)	<b>0,14±0,07</b> (0,02–0,45)	<b>3,8±3,3</b> (0,2–20,9)	<b>0,17±0,005</b> (0,01–0,06)	<b>0,05±0,01</b> (0,01–0,14)	<b>29,7±24,5</b> (3–142)	<b>3,4±1,2</b> (2–6)	<b>16,5±2,1</b> (8,9–28,6)	<b>5,6±1,4</b> (3–7)	?	<b>0,001±0,001</b> (0,001–0,006)	<b>0</b>
<i>S. hiemalis</i> (Canto B)	<b>0,05±0,007</b> (0,04–0,07)	<b>3,2±2,2</b> (0,5–7,0)	<b>0,05±0,007</b> (0,04–0,07)	<b>3,2±2,2</b> (0,5–7,0)	<b>30,9±25,4</b> (9–111)	<b>1</b>	<b>0,5±0,4</b> (0,1–1,8)	?	?	?	<b>0</b>
<i>S. rogerioi</i>	<b>0,64±0,16</b> (0,41–0,84)	<b>1,9±0,6</b> (1,42–2,67)	<b>0,04±0,005</b> (0,03–0,05)	<b>0,01±0,003</b> (0,008–0,02)	<b>28,3±5,4</b> (17,9–31,5)	<b>11,7±2,9</b> (8–15)	<b>18,5±0,5</b> (17,8–19,1)	<b>13,3±1,4</b> (11–17)	<b>374±13</b> (353–406)	<b>0,003±0,0006</b> (0,002–0,007)	<b>0</b>
<i>S. similis</i>	<b>0,18±0,01</b> (0,14–0,22)	<b>2,0±1,7</b> (0,7–8,2)	<b>0,02±0,002</b> (0,01–0,03)	<b>0,005±0,001</b> (0,0–0,01)	<b>37,6±14,7</b> (7,1–71,7)	<b>7,9±0,4</b> (5–11)	<b>42,5±0,6</b> (34,5–50,0)	<b>4,6±0,6</b> (3–5)	<b>249±22</b> (200–300)	<b>0,004±0,001</b> (0,002–0,01)	<b>0</b>
<i>S. squalirostris</i>	<b>0,36±0,02</b> (0,26–0,47)	<b>0,4±0,1</b> (0,3–0,7)	<b>0,016±0,003</b> (0,005–0,044)	<b>0,005±0,002</b> (0,0–0,015)	<b>85,4±6,1</b> (59,8–106,2)	<b>19,0±1,3</b> (13–29)	<b>55,2±2,0</b> (35,3–91,8)	<b>4,3±1,3</b> (1–8)	<b>288±47</b> (65–429)	<b>0,003±0,001</b> (0,002–0,008)	<b>0</b>
<i>Scinax</i> sp.1	<b>0,13±0,02</b> (0,07–0,21)	<b>0,3±0,1</b> (0,2–0,9)	<b>0,13±0,02</b> (0,07–0,21)	<b>0,3±0,1</b> (0,2–0,9)	<b>145±34</b> (112–160)	<b>1</b>	<b>2,4±0,5</b> (1,8–2,7)	?	?	?	?
<i>Scinax</i> sp.2	<b>0,12±0,02</b> (0,09–0,15)	<b>0,2±0,1</b> (0,1–0,4)	<b>0,03±0,02</b> (0,01–0,07)	<b>0</b>	<b>222±61</b> (111–300)	<b>3,3±1,2</b> (2–5)	<b>41,6±20,7</b> (18–67)	?	?	?	?
<b>Hylodidae</b>											
<i>H. phyllodes</i>	<b>2,01±0,53</b> (0,67–4,35)	<b>14,2±4,5</b> (5,9–29,7)	<b>0,04±0,003</b> (0,02–0,05)	<b>0,05±0,005</b> (0,03–0,08)	<b>4,0±1,0</b> (1,8–8,6)	<b>24,6±6,6</b> (8–55)	<b>12,3±1,2</b> (9,3–20,4)	?	?	?	?
<b>Leptodactylidae</b>											
<i>L. furnarius</i>	<b>0,04±0,003</b> (0,03–0,05)	<b>0,3±0,1</b> (0,1–1,2)	<b>0,04±0,003</b> (0,033–0,05)	<b>0,3±0,1</b> (0,1–1,2)	<b>242,5±46,8</b> (48,3–392,2)	<b>1</b>	<b>4,0±0,8</b> (0,8–6,5)	<b>0</b>	-	-	-



Táxon	Duração do canto (s)	Intervalo entre cantos(s)	Duração da nota (s)	Intervalo entre notas (s)	Cantos/min	Notas/canto	Notas/s	Pulso/nota	Pulsos/s	Duração dos pulsos (s)	Intervalo entre pulsos (s)
<i>L. fuscus</i>	<b>0,27±0,01</b> (0,23–0,32)	<b>1,7±1,1</b> (0,6–8,0)	<b>0,27±0,01</b> (0,23–0,32)	<b>1,7±1,1</b> (0,6–8,0)	<b>36,0±9,8</b> (8,7–61,7)	1	<b>0,6±0,2</b> (0,1–1,0)	0	-	-	-
<i>L. latrans</i>	<b>0,26±0,04</b> (0,17–0,29)	<b>4,9±0,8</b> (3,7–5,9)	<b>0,26±0,04</b> (0,17–0,29)	<b>4,9±0,8</b> (3,7–5,9)	<b>11,8±1,9</b> (9,7–15,2)	1	<b>0,2±0,03</b> (0,16–0,25)	0	-	-	-
<i>L. jolyi</i>	<b>0,07±0,01</b> (0,03–0,12)	<b>3,9±3,5</b> (0,2–31,3)	<b>0,07±0,01</b> (0,03–0,12)	<b>3,9±3,5</b> (0,2–31,3)	<b>28,2±13,8</b> (1,9–75,2)	1	<b>0,5±0,2</b> (0,03–1,3)	<b>1,6±0,2</b> (1–4)	?	?	0
<b>Leptodactylidae</b>											
<i>P. cuvieri</i>	<b>0,18±0,01</b> (0,09–0,25)	<b>0,6±0,2</b> (0,3–2,2)	<b>0,18±0,01</b> (0,09–0,25)	<b>0,6±0,2</b> (0,3–2,2)	<b>85,2±14,1</b> (25,2–115,4)	1	<b>1,4±0,2</b> (0,4–1,9)	0	-	-	-
<i>P. offersii</i>	<b>3,27±0,28</b> (2,76–3,73)	<b>7,8±10,8</b> (0,6–39,0)	<b>3,27±0,28</b> (2,76–3,73)	<b>7,8±10,8</b> (0,6–39,0)	<b>9,1±4,8</b> (1,4–16,1)	1	<b>0,2±0,1</b> (0,02–0,3)	<b>663±64</b> (616–768)	<b>220±6,0</b> (210–236)	<b>0,006±0,002</b> (0,003–0,02)	0
<i>P. murundu</i>	<b>0,09±0,01</b> (0,05–0,18)	<b>0,2±0,03</b> (0,1–0,4)	<b>0,008±0,002</b> (0,002–0,019)	<b>0,01±0,006</b> (0,001–0,04)	<b>197,9±9,5</b> (141,5–298,5)	<b>4,6±0,9</b> (2–9)	<b>45±9</b> (18–103)	1	<b>45±9</b> (18–103)	<b>0,008±0,002</b> (0,002–0,02)	<b>0,01±0,006</b> (0,001–0,04)
<b>Microhylidae</b>											
<i>E. cesarii</i>	<b>4,46±0,17</b> (4,33–4,58)	<b>36,0±1,7</b> (34,5–37,9)	<b>4,46±0,17</b> (4,33–4,58)	<b>36,0±1,7</b> (34,5–37,9)	<b>1,5±0,05</b> (1,5–1,6)	1	<b>0,03±0,001</b> (0,02–0,03)	<b>748±103</b> (675–821)	<b>184±3</b> (175–189)	<b>0,006±0,0005</b> (0,005–0,006)	0
<i>M. microps</i>	<b>0,29±0,03</b> (0,20–0,35)	<b>1,7±0,3</b> (1,2–3,0)	<b>0,29±0,03</b> (0,20–0,35)	<b>1,7±0,3</b> (1,2–3,0)	<b>30,6±3,7</b> (18,4–40,7)	1	<b>0,5±0,1</b> (0,3–0,7)	0	-	-	-
<b>Odontophrynidae</b>											
<i>O. americanus</i>	<b>0,52±0,04</b> (0,45–0,60)	<b>2,0±0,7</b> (1,2–4,6)	<b>0,52±0,04</b> (0,45–0,60)	<b>2,0±0,7</b> (1,2–4,6)	<b>25,1±5,3</b> (11,9–33,0)	1	<b>0,4±0,1</b> (0,2–0,6)	<b>54,4±3,4</b> (48–61)	<b>107±2</b> (104–114)	<b>0,009±0,0006</b> (0,008–0,01)	0
<i>P. boiei</i>	<b>0,96±0,06</b> (0,70–1,17)	<b>0,9±0,3</b> (0,6–1,2)	<b>0,96±0,06</b> (0,70–1,17)	<b>0,9±0,3</b> (0,6–1,2)	<b>33,9±3,8</b> (19,0–41,3)	1	<b>0,6±0,1</b> (0,3–0,7)	<b>50,4±3,0</b> (37–62)	<b>54±0,4</b> (53–54)	<b>0,02±0,003</b> (0,01–0,04)	0
<i>P. melanopogon</i>	<b>0,51±0,05</b> (0,44–0,64)	<b>0,3±0,1</b> (0,2–0,7)	<b>0,51±0,05</b> (0,44–0,64)	<b>0,3±0,1</b> (0,2–0,7)	<b>85,1±9,0</b> (68–95)	1	<b>1,4±0,2</b> (1,1–1,6)	<b>26,6±1,6</b> (23–30)	<b>53±0,4</b> (52–54)	<b>0,02±0,002</b> (0,01–0,02)	0

(-) dados que não se aplicam à espécie; (?) dados não analisáveis.

Tabela 1 (parte I) - Dados das análises bioacústicas dispostos em média ± desvio padrão (intervalo de variação).

Táxon	Frequência dominante (kHz)	Modulação de frequência (kHz)	Bandwidth (kHz)	Harmônico	Rise-time (s)	Cantos analisados	Indivíduos gravados
<b>Brachycephalidae</b>							
<i>I. aff. guentheri</i>	<b>2,22±0,22</b> (1,50–3,00)	<b>0,47±0,32</b> (0,0–2,10)	<b>1,53±0,55</b> (0,47–3,66)	sim	<b>0,001±0,0002</b> (0,0005–0,003)	14	2
<i>I. parva</i>	<b>4,08±0,11</b> (3,66–4,41)	<b>0,12±0,05</b> (0,0–0,47)	<b>1,09±0,43</b> (0,19–3,19)	sim	<b>0,002±0,0005</b> (0,001–0,003)	91	5
<b>Buronidae</b>							
<i>R. ictérica</i>	<b>0,57±0,03</b> (0,56–0,66)	<b>0</b>	<b>0,23±0,01</b> (0,38–1,12)	sim	<b>0,005±0,001</b> (0,003–0,009)	1	1
<i>R. ornata</i>	<b>1,23±0,10</b> (0,94–1,41)	<b>0,24±0,09</b> (0,09–0,56)	<b>0,55±0,11</b> (0,19–1,12)	sim	<b>0,003±0,0006</b> (0,001–0,005)	19	2
<b>Centrolenidae</b>							
<i>V. eurygnatha</i>	<b>4,68±0,24</b> (4,31–5,06)	<b>0,17±0,07</b> (0,09–0,28)	<b>0,71±0,79</b> (0,38–3,75)	sim	<b>0,001±0,0005</b> (0,001–0,002)	6	1
<i>V. uranoscopa</i>	<b>4,70±0,09</b> (4,50–5,10)	<b>0</b>	<b>0,56±0,09</b> (0,38–0,75)	sim	<b>0,002±0,0005</b> (0,001–0,003)	94	5
<b>Hylidae</b>							
<i>A. arildae</i>	<b>2,32±0,12</b> (1,22–2,63)	<b>0</b>	<b>1,15±0,13</b> (0,09–1,41)	sim	<b>0,005±0,001</b> (0,002–0,011)	398	8
<i>A. leucopygius</i>	<b>2,38±0,04</b> (2,06–2,63)	<b>0</b>	<b>1,44±0,19</b> (0,09–1,41)	sim	<b>0,02±0,008</b> (0,01–0,08)	404	8
<i>A. perviridis</i>	<b>2,26±0,04</b> (2,16–2,34)	<b>0,15±0,03</b> (0,09–0,19)	<b>0,18±0,04</b> (0,09–0,28)	sim	<b>0,05±0,01</b> (0,03–0,07)	45	2
<i>B. albopunctata</i> (canto A)	<b>1,30±0,26</b> (0,84–2,15)	<b>0</b>	<b>1,34±0,26</b> (0,56–2,34)	sim	<b>0,02±0,008</b> (0,006–0,04)	30	3
<i>B. albopunctata</i> (canto B)	<b>1,64±0,37</b> (0,84–2,40)	<b>0</b>	<b>1,42±0,10</b> (1,13–1,80)	sim	<b>0,01±0,004</b> (0,005–0,02)	20	3
<i>B. albopunctata</i> (canto C)	<b>0,84±0,09</b> (0,75–0,94)	<b>0</b>	-	sim	-	12	1
<i>B. faber</i>	<b>0,95±0,14</b> (0,14–1,41)	<b>0</b>	<b>0,78±0,03</b> (0,56–2,34)	sim	<b>0,007±0,003</b> (0,002–0,02)	113	4
<i>B. pardalis</i> (canto A)	<b>0,72±0,11</b> (0,56–1,81)	<b>0</b>	<b>0,54±0,06</b> (0,28–1,12)	?	<b>0,02±0,004</b> (0,001–0,05)	116	2
<i>B. pardalis</i> (canto B)	<b>1,13±0,19</b> (0,94–1,31)	<b>0</b>	<b>0,81±0,11</b> (0,75–0,94)	?	-	3	1
<i>B. polytaenia</i> (canto A)	<b>6,50±0,30</b> (5,70–7,00)	<b>0</b>	<b>1,00±0,14</b> (0,66–1,50)	sim	<b>0,01±0,01</b> (0,001–0,047)	125	3
<i>B. polytaenia</i> (canto B)	<b>6,17±0,23</b> (5,30–6,60)	<b>0</b>	<b>0,66±0,15</b> (0,38–1,31)	sim	<b>0,003±0,001</b> (0,001–0,006)	64	3
<i>D. decipiens</i>	<b>5,20±0,24</b> (4,88–5,53)	<b>0</b>	<b>0,82±0,13</b> (0,66–1,31)	sim	<b>0,04±0,01</b> (0,02–0,05)	49	1
<i>D. elegans</i>	<b>3,58±0,20</b> (3,09–3,84)	<b>0,47±0,13</b> (0,28–0,66)	<b>0,57±0,16</b> (0,28–0,94)	não	-	8	1
<i>D. minutus</i> (nota A)	<b>5,34±0,07</b> (5,25–5,53)	<b>1,28±0,78</b> (0,75–2,63)	<b>2,95±0,09</b> (2,81–3,09)	sim	<b>0,14±0,02</b> (0,11–0,12)	11	1
<i>D. minutus</i> (nota B)	<b>5,52±0,27</b> (5,06–5,81)	<b>0,20±0,36</b> (-0,47–0,75)	<b>2,36±1,09</b> (0,28–3,09)	sim	<b>0,08±0,03</b> (0,03–0,13)	50	3

Táxon	Frequência dominante (kHz)	Modulação de frequência (kHz)	Bandwidth (kHz)	Harmônico	Rise-time (s)	Cantos analisados	Indivíduos gravados
<i>D. minutus</i> (nota C)	<b>5,41±0,11</b> (5,16–5,63)	<b>0,56±10,26</b> (0,28–1,03)	<b>2,89±0,21</b> (1,88–3,19)	sim	<b>0,04±0,01</b> (0,03–0,05)	38	2
<i>D. sanborni</i>	<b>5,23±0,10</b> (4,88–5,44)	<b>0</b>	<b>0,71±0,11</b> (0,38–1,31)	sim	<b>0,001±0,0004</b> (0,001–0,002)	178	4
<i>S. crospedospilus</i> (canto A)	<b>2,91±0,87</b> (1,31–3,56)	<b>1,01±0,59</b> (-0,20–2,44)	<b>3,12±0,16</b> (2,81–3,56)	sim	<b>0,07±0,005</b> (0,0002–0,17)	90	2
<i>S. crospedospilus</i> (canto B)	<b>3,21±0,09</b> (3,09–3,28)	<b>0,66±0,20</b> (0,47–0,94)	<b>2,64±0,08</b> (2,53–2,81)	sim	<b>0,08±0,01</b> (0,07–0,10)	7	1
<i>S. aff. duartei</i>	<b>3,22±0,10</b> (3,00–3,56)	<b>0,39±0,16</b> (0,0–0,66)	<b>1,06±0,54</b> (0,19–1,50)	sim	<b>0,01±0,002</b> (0,007–0,016)	112	3
<i>S. fuscomarginatus</i>	<b>4,44±0,13</b> (3,75–4,88)	<b>0,56±0,14</b> (0,28–0,94)	<b>1,76±0,21</b> (0,88–2,34)	sim	<b>0,34±0,05</b> (0,27–0,48)	38	4
<i>S. hayii</i> (canto A)	<b>1,31±0,0</b> (1,31)	<b>0</b>	<b>2,00±0,17</b> (1,59–3,34)	sim	<b>0,006±0,001</b> (0,0009–0,015)	21	2
<i>S. hayii</i> (canto B)	<b>2,22±1,67</b> (1,22–3,00)	<b>1,14±0,69</b> (-0,40–1,60)	<b>1,89±0,16</b> (0,19–2,25)	sim	<b>0,07±0,005</b> (0,06–0,08)	10	2
<i>S. hiemalis</i> (canto A)	<b>3,41±0,46</b> (2,44–4,50)	<b>0</b>	<b>1,58±0,25</b> (1,12–2,44)	?	<b>0,005±0,004</b> (0,001–0,042)	87	3
<i>S. hiemalis</i> (canto B)	<b>3,53±0,38</b> (2,72–4,03)	<b>0</b>	<b>1,57±0,28</b> (1,00–2,15)	não	<b>0,03±0,01</b> (0,02–0,04)	20	1
<i>S. rogerioi</i>	<b>2,57±0,09</b> (2,44–2,72)	<b>0,90±0,35</b> (0,38–1,22)	<b>1,30±0,11</b> (1,13–1,50)	sim	<b>0,02±0,002</b> (0,016–0,026)	7	1
<i>S. similis</i>	<b>1,10±0,50</b> (0,84–3,38)	<b>0</b>	<b>1,50±0,14</b> (0,19–2,91)	?	<b>0,01±0,002</b> (0,009–0,017)	29	2
<i>S. squalirostris</i>	<b>4,32±0,09</b> (3,94–4,78)	<b>0,40±0,14</b> (0,19–0,75)	<b>1,00±0,05</b> (0,75–1,86)	sim	<b>0,012±0,003</b> (0,005–0,016)	91	3
<i>Scinax</i> sp.1	<b>1,56±0,18</b> (1,40–2,53)	<b>0</b>	-	sim	-	26	2
<i>Scinax</i> sp.2	<b>1,89±0,29</b> (1,41–2,06)	<b>0</b>	<b>2,79±0,31</b> (2,15–3,28)	sim	-	12	1
<b>Hylodidae</b>							
<i>H. phyllodes</i>	<b>4,68±0,12</b> (4,22–4,97)	<b>-0,22±0,19</b> (-0,56–0,0)	<b>0,52±0,08</b> (0,28–0,75)	sim	<b>0,01±0,003</b> (0,006–0,021)	33	3
<b>Leptodactylidae</b>							
<i>L. furnarius</i>	<b>3,19±0,18</b> (3,09–3,28)	<b>0,16±0,06</b> (0,09–0,56)	<b>0,25±0,05</b> (0,19–0,38)	não	<b>0,01±0,02</b> (0,007–0,02)	199	3
<i>L. fuscus</i>	<b>1,81±0,14</b> (1,31–2,06)	<b>1,00±0,11</b> (0,66–1,31)	<b>0,72±0,08</b> (0,47–0,94)	sim	<b>0,2±0,02</b> (0,15–0,24)	107	4
<i>L. latrans</i>	<b>0,37±0,02</b> (0,33–0,38)	<b>0,16±0,04</b> (0,14–0,23)	<b>0,25±0,06</b> (0,14–0,33)	-	-	8	1
<i>L. jolyi</i>	<b>2,15±0,04</b> (1,97–2,25)	<b>1,00±0,08</b> (0,19–1,41)	<b>0,61±0,08</b> (0,19–1,13)	não	<b>0,02±0,006</b> (0,01–0,03)	110	4
<i>P. cuvieri</i>	<b>0,69±0,04</b> (0,56–1,13)	<b>-0,26±0,02</b> (-0,33 – -0,09)	<b>1,00±0,20</b> (0,61–1,86)	sim	<b>0,05±0,005</b> (0,03–0,06)	202	4
<i>P. olfersii</i>	<b>2,05±0,06</b> (1,97–2,16)	<b>0,28±0,1</b> (0,14–0,47)	<b>0,94±0,02</b> (0,94–1,03)	não	<b>1,75±0,2</b> (1,37–2,14)	32	1

Táxon	Frequência dominante (kHz)	Modulação de frequência (kHz)	Bandwidth (kHz)	Harmônico	Rise-time (s)	Cantos analisados	Indivíduos gravados
<i>P. murundu</i>	<b>5,45±0,10</b> (5,16–5,81)	<b>0,29±0,15</b> (0,0–0,84)	<b>0,78±0,13</b> (0,47–1,13)	não	<b>0,001±0,0002</b> (0,0006–0,0026)	126	3
<b>Microhylidae</b>							
<i>E. cesarii</i>	<b>3,66±0,0</b> (3,66)	<b>0,56±0,0</b> (0,56)	<b>0,47±0,0</b> (0,47)	sim	<b>1,85±0,31</b> (1,63–2,07)	2	1
<i>M. microps</i>	<b>2,22±0,01</b> (2,16–2,34)	<b>0,18±0,13</b> (0,0–0,94)	<b>0,18±0,01</b> (0,09–0,19)	sim	<b>0,2±0,02</b> (0,1–0,3)	113	5
<b>Odontophrynidae</b>							
<i>O. americanus</i>	<b>0,93±0,02</b> (0,84–0,94)	<b>0</b>	<b>0,28±0,0</b> (0,28)	sim	<b>0,29±0,03</b> (0,23–0,35)	25	1
<i>P. boiei</i>	<b>0,66±0,0</b> (0,66)	<b>0</b>	<b>0,27±0,02</b> (0,19–0,38)	não	<b>0,6±0,06</b> (0,4–0,7)	32	2
<i>P. melanopogon</i>	<b>1,13±0,0</b> (1,13)	<b>0,16±0,07</b> (0,01–0,28)	<b>0,28±0,0</b> (0,28)	não	<b>0,2±0,04</b> (0,1–0,3)	30	1

Tabela 1 (Parte II) Dados das análises bioacústicas dispostos em média ± desvio padrão (intervalo de variação).

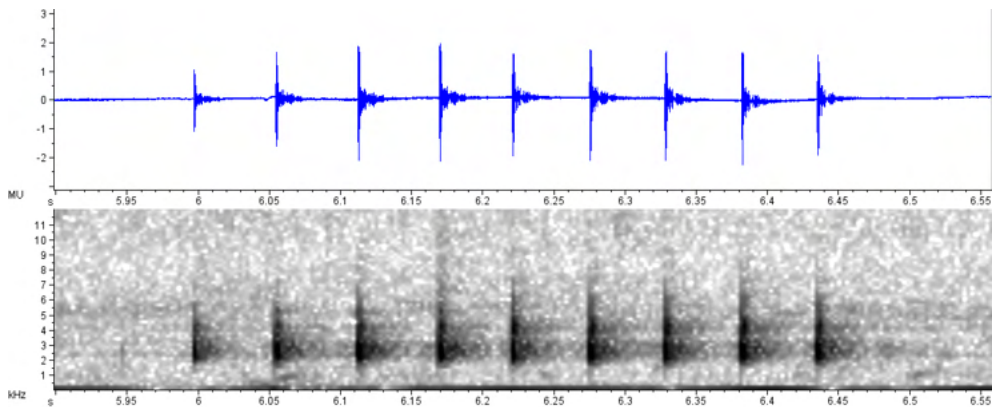


Figura 1. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Ischnocnema* aff. *guentheri*.

Essa espécie vocaliza a partir do folhicho de áreas florestadas, situadas em encostas, tanto da bacia do rio Preto quanto do rio Grande.

### *Ischnocnema parva* (Girard, 1853)

O canto de *Ischnocnema parva* (Figura 2) é emitido esporadicamente, embora eventualmente possa apresentar maior frequência de emissão. Pode conter de três a 18 notas por canto que têm, no máximo, dois pulsos cada. Entretanto, são mais comumente

constituídas por um único pulso. Quando presente, o segundo pulso nunca ultrapassa a metade da amplitude de onda do primeiro pulso. O intervalo entre notas tem, em média, quatro vezes a duração da nota.

Embora haja presença de *sidebands*, o canto é, aparentemente, harmônico, sendo a frequência dominante situada no segundo harmônico, entre 3,7 e 4,4 kHz, podendo apresentar modulação de até 0,5 kHz, aproximadamente.

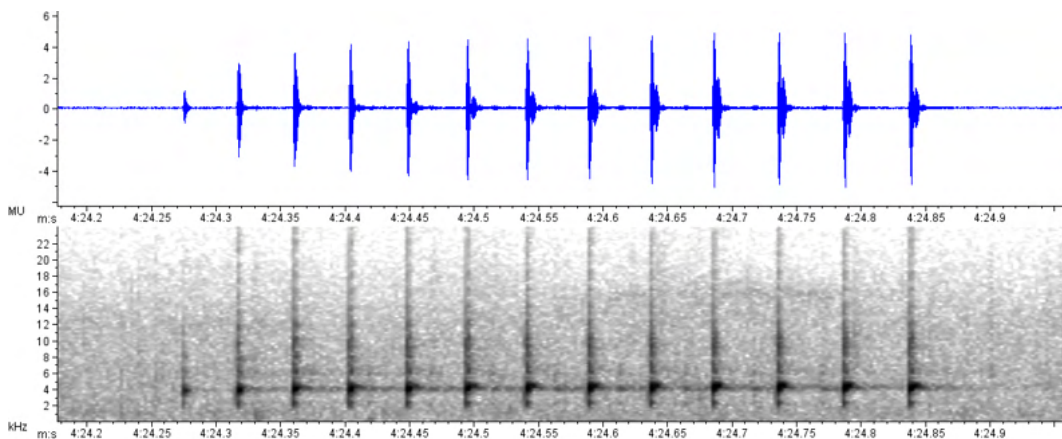


Figura 2. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Ischnocnema parva*.

Essa espécie vocaliza a partir do folhicho das florestas de encosta e foi registrada apenas na bacia do rio Preto, nas bem preservadas florestas da RPPN Boa Vista.

## FAMÍLIA BUFONIDAE

### Gênero *Rhinella* Fitzinger, 1826

#### *Rhinella icterica* (Spix, 1824)

Por ser emitido esporadicamente, um único canto de *Rhinella icterica* (Figura 3) foi registrado. Esse canto é constituído de 46 notas formadas por um a três pulsos (Figura 4). Em média, o intervalo entre notas é de 1,3 vezes a duração da nota. No oscilograma é possível observar que, no início do canto, a amplitude de onda das notas é crescente, sendo que as primeiras notas são detectadas apenas pelo seu espectro (Figura 3).

O canto é harmônico, com quatro bandas aparentes. A frequência dominante, que varia entre 0,56 e 0,66 kHz, está situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental) e não apresenta modulação.

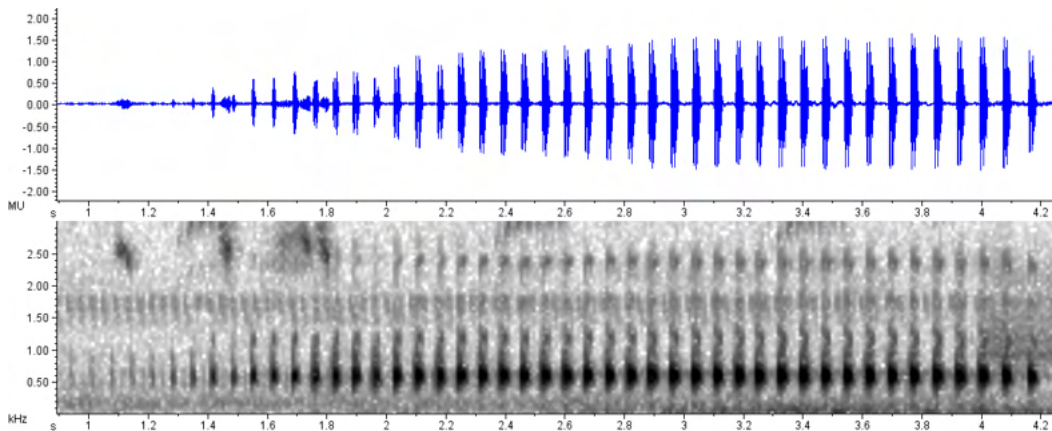


Figura 3. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Rhinella icterica*.

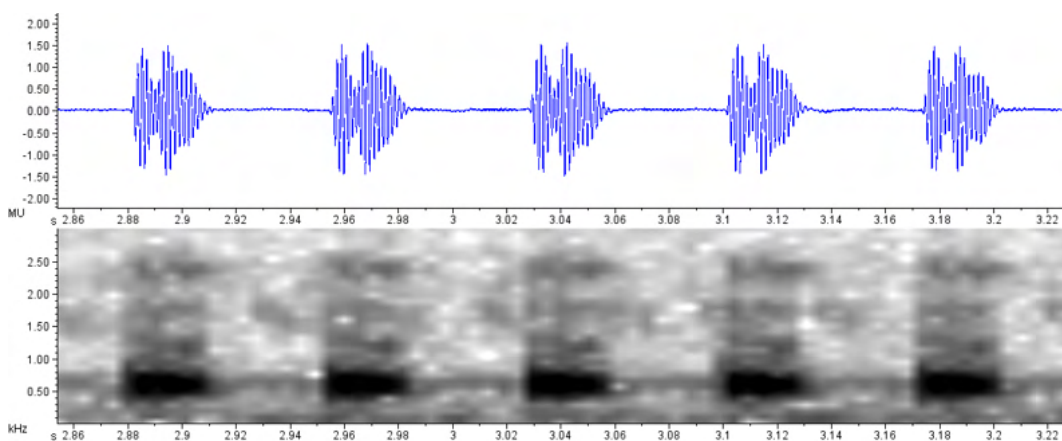


Figura 4. Oscilograma e espectrograma de cinco notas do canto de *Rhinella icterica*.

Essa espécie foi observada vocalizando a partir da margem de lagoa permanente em área de pastagem.

### *Rhinella ornata* (Spix, 1824)

O canto de *Rhinella ornata* (Figura 5), emitido esporadicamente, pode ser constituído de 27 a 109 notas formadas por um a cinco pulsos (Figura 6). Em média, o intervalo entre notas corresponde à duração das notas (0,04 segundo). De início, há uma crescente modulação na amplitude de onda das notas que atinge o máximo de amplitude antes da metade do canto.

A frequência dominante, que varia entre 0,9 e 1,4 kHz está situada no primeiro

harmônico (= frequência fundamental) e apresenta modulação que pode ser de leve (0,09 kHz) a moderada (0,56 kHz). É possível observar com mais clareza apenas dois harmônicos no canto, principalmente na primeira metade do canto, em meio a espectros gerados por *sidebands*.

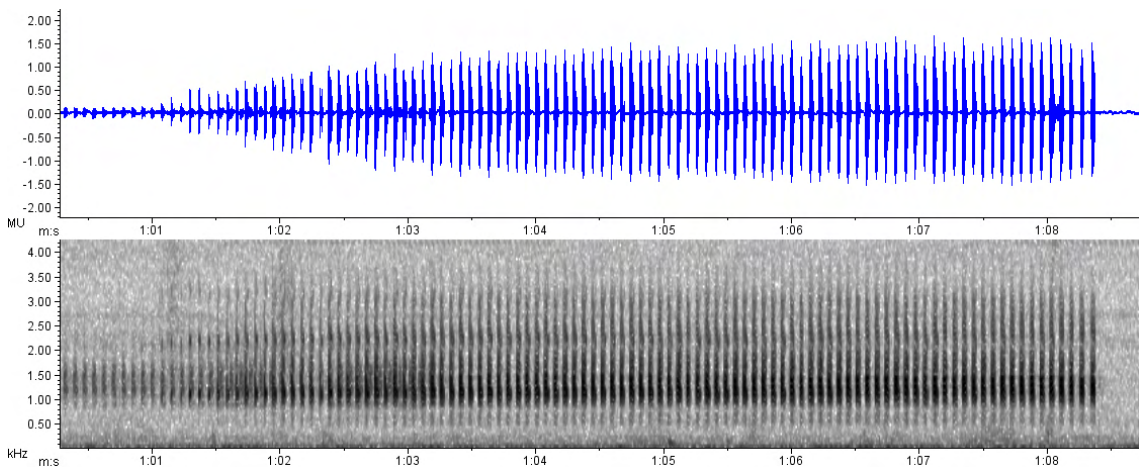


Figura 5. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Rhinella ornata*.

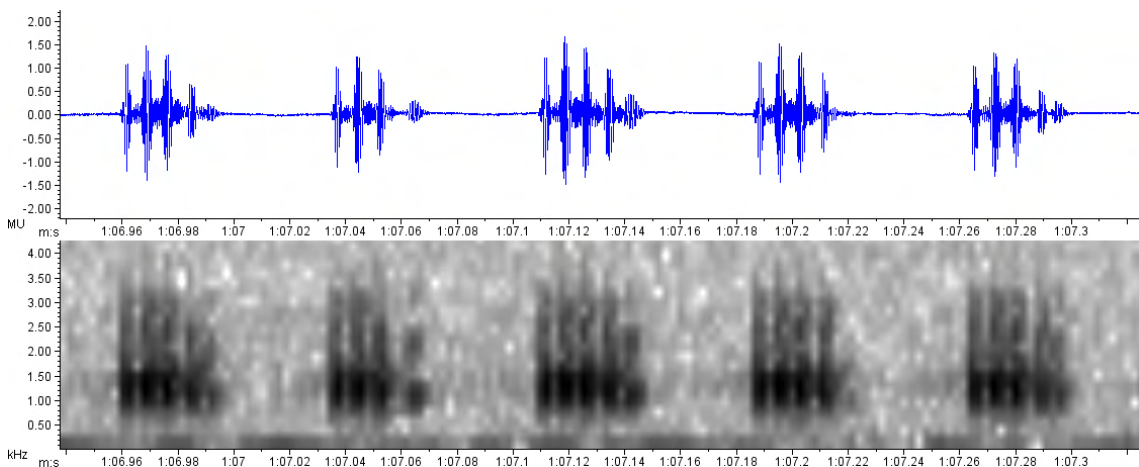


Figura 6. Oscilograma e espectrograma de cinco notas do canto de *Rhinella ornata*.

*Rhinella ornata* foi observada vocalizando a partir das margens de lagoas permanentes de áreas abertas.



## FAMÍLIA CENTROLENIDAE

Gênero *Vitreorana* Guayasamin, Castroviejo-Fisher, Trueb, Ayarzagüena, Rada & Vilà, 2009

*Vitreorana eurygnatha* (Lutz, 1925)

*Vitreorana eurygnatha* (**Figura 7**) vocaliza esporadicamente, um canto constituído por duas a quatro notas formadas por um único pulso cada. Em média, o intervalo entre notas é a metade da duração da nota.

A frequência dominante é situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental) e varia entre 4,3 e 5,1 kHz com leve modulação ascendente que varia entre 0,1 e 0,3 kHz, aproximadamente.

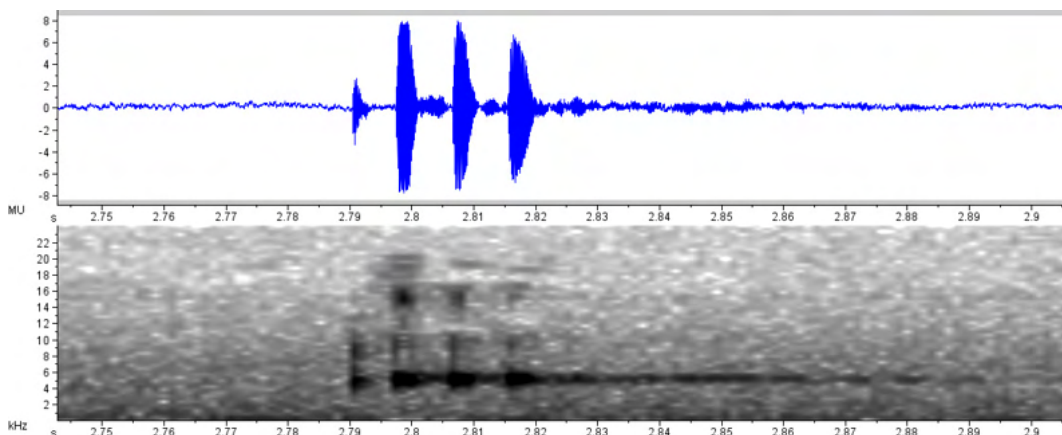


Figura 7. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Vitreorana eurygnatha*.

Essa espécie vocaliza empoleirada em vegetação sobre corpos hídricos lóticos de áreas florestadas, tendo sido registrada apenas por bioacústica na RPPN Ave Lavrinha em simpatria com *V. uranoscopa*.

*Vitreorana uranoscopa* (Müller, 1924)

*Vitreorana uranoscopa* (**Figura 8**) vocaliza esporadicamente um canto constituído por uma a quatro notas formadas por um a dois pulsos cada, sendo, entretanto, mais comum a presença de apenas um pulso. O espaço entre as notas, em média, é inferior à metade da duração da nota, podendo não existir ou ser quase tão longo quanto a duração da nota.

A frequência dominante, que não apresenta modulação, varia entre 4,5 e 5,1 kHz e



está situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental), sendo visualizadas quatro bandas de frequência harmônica.

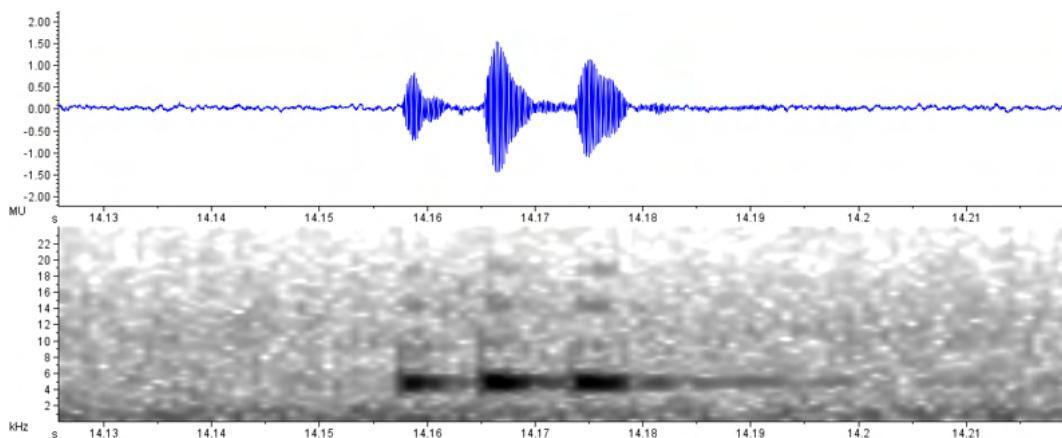


Figura 8. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Vitreorana uranoscopa*.

Essa espécie foi registrada vocalizando em vegetação florestal sobre corpos hídricos lóticos, sempre a mais de um metro de altura do espelho d'água.

## FAMÍLIA HYLIDAE

### Gênero *Aplastodiscus* B. Lutz, 1950

#### *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1987)

O canto de *Aplastodiscus arildae* (Figura 9) pode ser esporádico ou frequente, neste último caso sendo agrupado em conjuntos de cantos similarmente espaçados entre si. É constituído por uma única nota que apresenta início de estrutura pulsada enquanto na segunda metade a estrutura parece ser não pulsada, embora possa haver modulação na amplitude de ondas de forma irregular, porém sem apresentar padrão pulsátil. Mesmo que pouco definidos, parecem ocorrer de dois a três pulsos por nota/canto.

A frequência dominante varia de 1,2 a 2,6 kHz e ocorre mais comumente no segundo harmônico, embora alguns exemplares a tenham apresentado no primeiro harmônico (= frequência fundamental). Não há modulação de frequência no espectro do canto desta espécie.

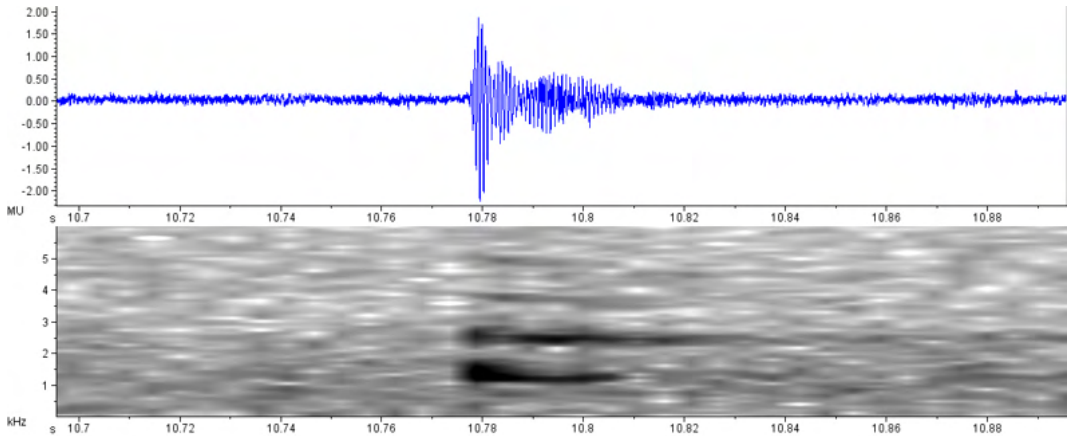


Figura 9. Oscilograma e espectrograma do canto de *Aplastodiscus arildae*.

*Aplastodiscus arildae* vocaliza empoleirada no sub-bosque do sopé das florestas de encosta, próximas aos corpos hídricos, lóticos ou lânticos.

#### *Aplastodiscus leucopygius* (Cruz & Peixoto, 1985)

O canto de *Aplastodiscus leucopygius* (Figura 10) é emitido de forma esporádica, podendo apresentar mais constância quando vocaliza em coros. É constituído por uma nota de estrutura harmônica, não pulsada.

Sua frequência dominante oscila entre o primeiro e o terceiro harmônicos, sendo mais comum no terceiro harmônico. Essa alternância de faixa dominante de frequência oscila dentro do próprio canto, assim como de um canto para outro. A frequência dominante pode começar no primeiro harmônico e terminar no segundo ou terceiro harmônico do mesmo canto, assim como também pode não haver modulação alguma. Quando a frequência inicial e final de um canto é analisada em apenas um harmônico, não é observada modulação.

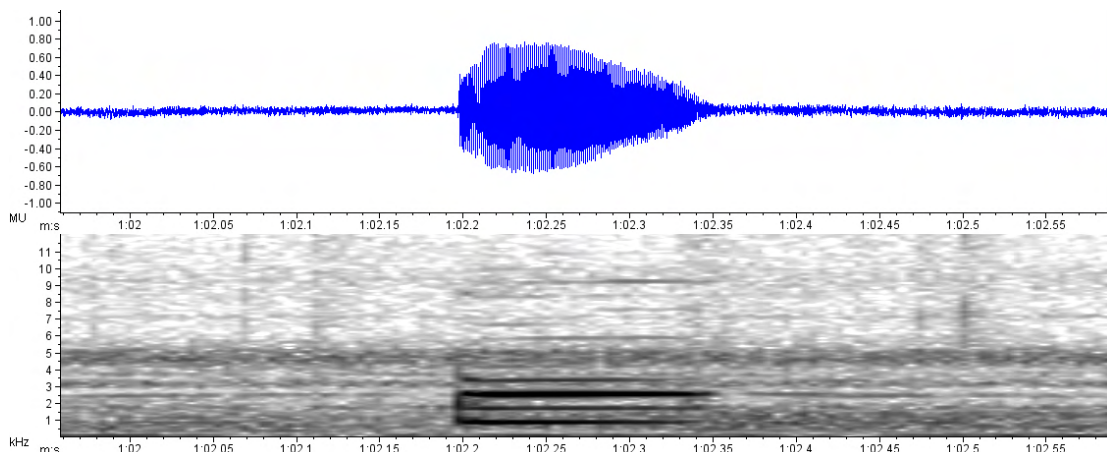


Figura 10. Oscilograma e espectrograma do canto de *Aplastodiscus leucopygius*.

*Aplastodiscus leucopygius* vocaliza empoleirada no sub-bosque das florestas, próximas aos corpos hídricos, lóticos ou lênticos.

### *Aplastodiscus perviridis* B. Lutz, 1950

*Aplastodiscus perviridis* (Figura 11) vocaliza esporadicamente um canto constituído por uma única nota de estrutura harmônica não pulsada. A frequência dominante, que varia entre 2,16 e 2,34 kHz, está situada no segundo harmônico e possui tênue modulação ascendente que varia de 0,09 a 0,19 kHz. Até 11 bandas harmônicas foram observadas no canto.

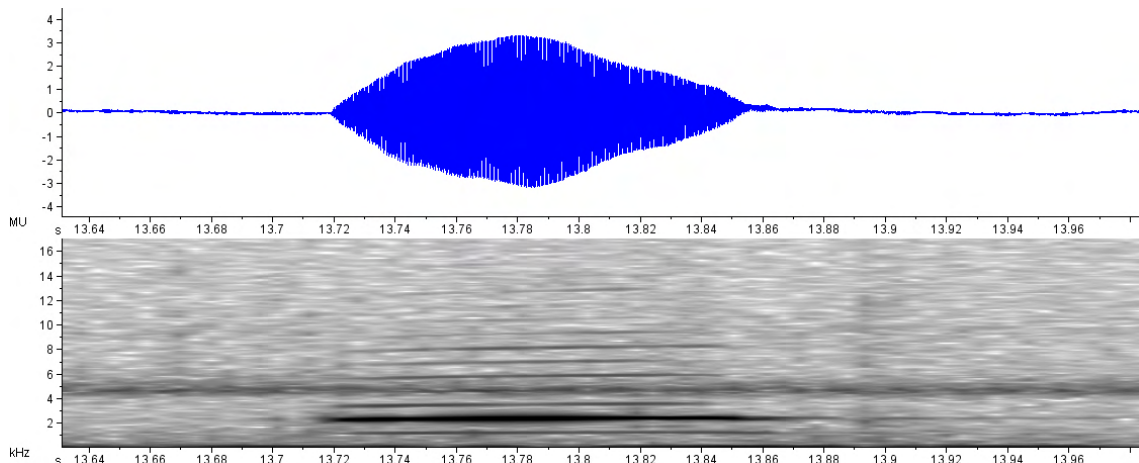


Figura 11. Oscilograma e espectrograma do canto de *Aplastodiscus perviridis*.

Esta espécie vocaliza empoleirada em arbustos de áreas brejosas abertas em meio à vegetação herbácea de grande porte e foi registrada apenas na bacia do rio Grande.

## Gênero *Boana* Gray, 1825

### *Boana albopunctata* (Spix, 1824)

Essa espécie vocaliza esporadicamente, emitindo três tipos de canto (chamados aqui de A, B e C – **Figuras 12 e 13**), ambos constituídos de notas pulsadas que são parcialmente separadas entre si por pulsos de menor amplitude. Na tabela 1 os cantos A, B e C são analisados separadamente uma vez que são emitidos de forma aleatória, em conjunto como na Figura 12 (cantos A e B), como também isoladamente tanto um quanto o outro.

O canto A dura entre 0,25 e 0,59 segundo, sendo constituído de 7 a 32 notas pulsadas. A frequência dominante é situada no segundo harmônico, variando entre 0,84 e 2,15 kHz, sem apresentar modulação. *Sidebands* presentes e apenas dois harmônicos visualizáveis.

O canto B dura entre 0,21 e 0,83 segundo, sendo constituído de 8 a 18 notas pulsadas. A frequência dominante é situada no segundo harmônico, variando entre 0,84 e 2,40 kHz, sem apresentar modulação. *Sidebands* presentes e apenas dois harmônicos visualizáveis.

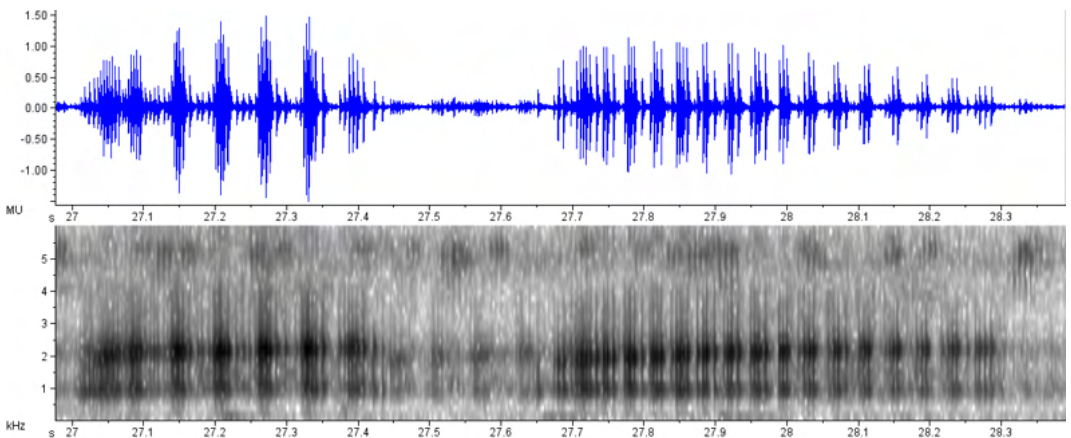


Figura 12. Canto A e B de *Boana albopunctata*, respectivamente.

O canto C é constituído por uma nota multipulsionada, com aproximadamente 50 pulsos, que dura em média  $0,51 \pm 0,06$  (0,39 – 0,60) segundo. A frequência dominante situa-se no primeiro harmônico (=frequência fundamental) e tem média  $0,84 \pm 0,09$  (0,75 – 0,94) kHz sem modulação.

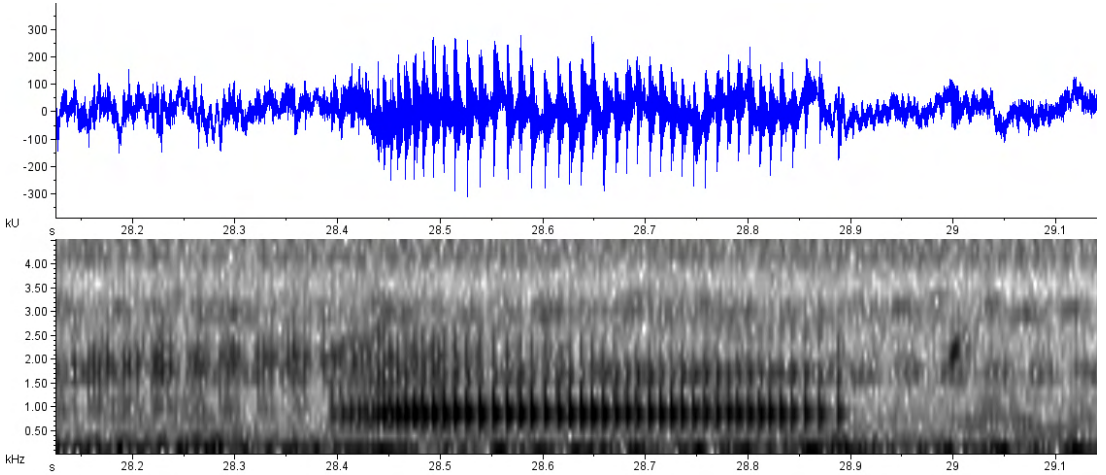


Figura 13. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo C de *Boana albopunctata*.

*Boana albopunctata* vocaliza em regiões brejosas de áreas abertas a partir de poleiros de arbustos ou gramíneas nunca superiores a um metro e meio do solo.

#### *Boana faber* (Wied-Neuwied, 1821)

O canto desta espécie pode ser emitido esporadicamente, principalmente no início dos turnos de vocalização, quando o espécime ainda está empoleirado na mata próxima e a caminho do sítio reprodutivo, como também com uma frequência bastante regular, quando já estabelecido no sítio reprodutivo, quando nesta condição, o intervalo entre os cantos é, em média, de 13 vezes a duração do canto. O canto harmônico é composto por uma única nota que se inicia em grande amplitude de ondas (= baixo valor de *rise time*) que vão se esmorecendo gradativamente. Sua estrutura é complexa, pois algumas notas parecem formar um pulso inicial, transformando-se depois em um canto não pulsado. Outras notas, como a apresentada na **Figura 14** abaixo, têm a estrutura pulsátil onde é possível ser observada a modulação de amplitude das ondas, porém sem a formação de pulsos discerníveis. A frequência dominante é a segunda banda de frequência (= segundo harmônico), porém no final do mesmo canto pode haver mudança de pico de frequência, quando a frequência fundamental (= primeiro harmônico) passa a ter mais energia. Entretanto, se a modulação é aferida sempre no mesmo harmônico, ela permanece sempre em torno de zero, portanto sem modulação nas bandas harmônicas.

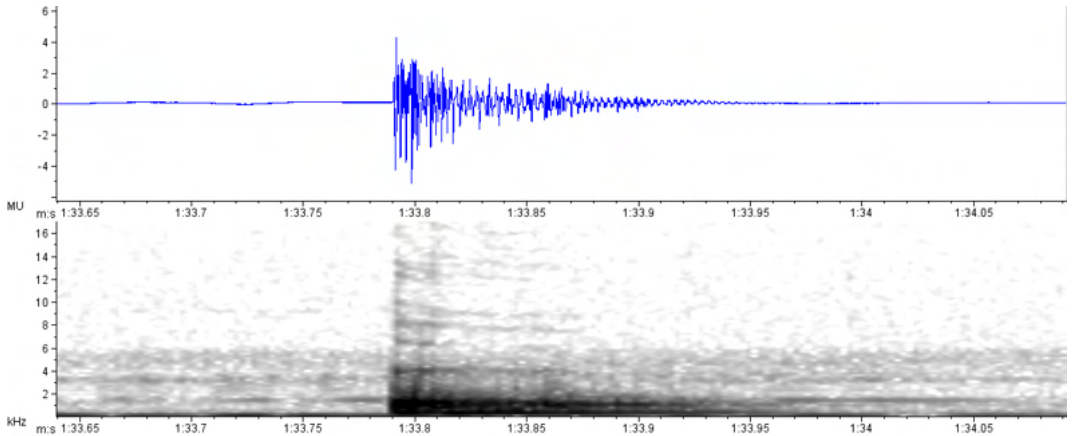


Figura 14. Oscilograma e espectrograma do canto de *Boana faber*.

*Boana faber* inicia a vocalização ainda durante seu deslocamento para os sítios reprodutivos (lagoas permanentes ou temporárias de áreas abertas). Nesse trajeto, emite cantos empoleirada em árvores nas matas onde se manteve abrigada durante o dia, podendo estar a vários metros do solo. Nesse momento os cantos são esporádicos, alternados com a movimentação para a borda da mata, empoleirando-se gradativamente mais baixo na vegetação até atingir a lagoa onde se estabelece à margem ou sobre vegetação aquática, passando a emitir cantos mais frequentemente. Em tanques artificiais de concreto, foram observadas vocalizando à margem de ninhos construídos em meio a *Salvinia* sp. (pteridófita flutuante).

### *Boana pardalis* (Spix, 1824)

Essa espécie emite cantos esporádicos de dois tipos distintos, denominados aqui de canto A (**Figura 15**) e B (**Figura 16**). O canto A, mais comum e frequente, é composto por uma única nota formada, em média, por oito pulsos que podem ser espaçados entre si em até 0,01 segundo. O canto B, por sua vez, é menos frequente, sendo sempre composto por duas notas que distam entre si em cerca de 0,13 segundo. A primeira nota é multipulsionada (em média 25 pulsos) com a porção final (cerca de 0,03 a 0,05 segundo de duração) podendo conter estrutura pulsátil ou com delimitação de um único pulso mais longo, enquanto a segunda nota aparenta ter um primeiro pulso bem definido, sendo o restante da nota de estrutura pulsátil.

Alguns cantos aparentam ter estrutura harmônica, tanto no canto tipo A quanto no tipo B. Nestes casos a frequência dominante aparece no segundo harmônico. Entretanto, tais estruturas da suposta frequência fundamental são tênues e não contínuas ao longo de todo canto, independentemente do FFT utilizado (256, 512 ou 1024). *Sidebands* estão

presentes em ambos os cantos.

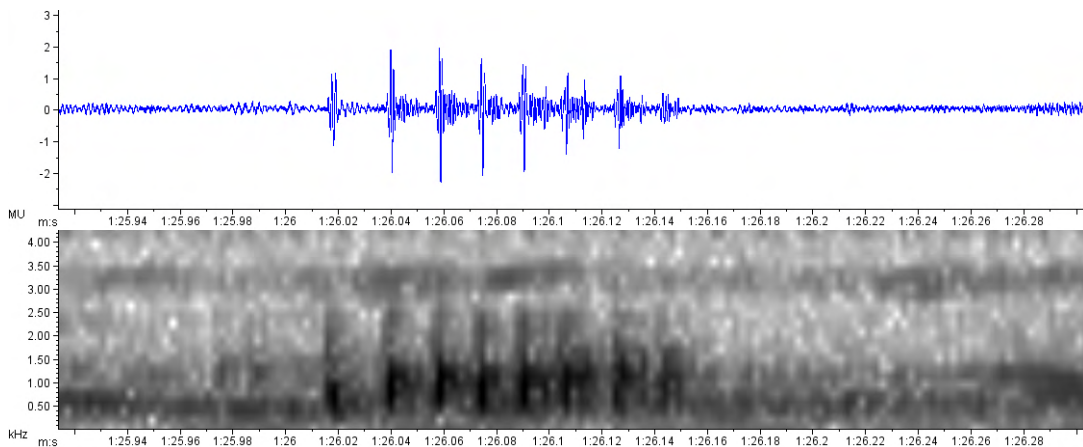


Figura 15. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo A de *Boana pardalis*.

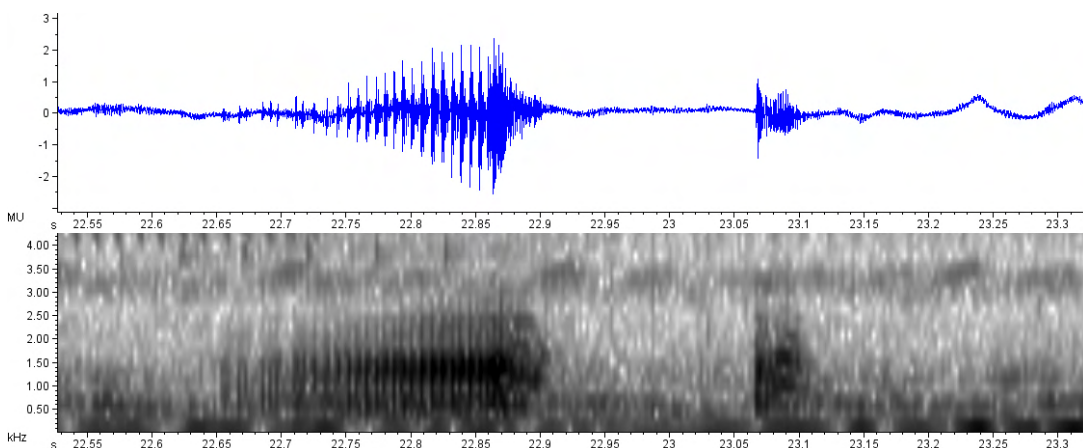


Figura 16. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo B, composto por duas notas, de *Boana pardalis*.

*Boana pardalis* foi sempre avistada vocalizando a partir do solo encharcado em meio à vegetação ruderal de campos abertos e pastagens alagadiças, sempre com indivíduos isolados e pouco numerosos, nunca formando coros.

### *Boana polytaenia* (Cope, 1870)

Essa espécie emite cantos esporádicos que podem ser compostos por dois tipos de notas, denominados aqui de A e B (Figura 17). O canto A pode aparecer sozinho durante as vocalizações ou acompanhado do tipo B, este último, porém, nunca aparece sozinho.



Quando emitidos em conjunto, os cantos A e B distam entre si, em média,  $0,21 \pm 0,08$  ( $0,08 - 0,34$ ) segundo.

O canto A é composto por apenas uma nota de estrutura pulsada, embora muitas vezes esses pulsos sejam irregulares, o que faz o canto aparentar uma estrutura pulsátil, conforme mostrado no oscilograma da Figura 17. Essa estrutura irregular faz com que o *rise time* se torne bastante variável. A frequência dominante desse canto varia entre 5,7 e 7,0 kHz e está localizada no primeiro harmônico (= frequência fundamental).

O canto do tipo B é constituído, em média, por sete notas, mas pode variar de duas a dezessete. Essas notas são frequentemente pulsadas, geralmente contendo dois pulsos ou mais, sendo o primeiro de maior amplitude, enquanto os demais pulsos nunca ultrapassam a metade de amplitude de onda do primeiro, o que faz com que o *rise time* das notas do canto B seja homogeneamente breve, porém, podem ocorrer também notas com estrutura pulsátil. A distância entre as notas do canto B é variável, geralmente as duas iniciais e as duas finais são mais próximas entre si. A frequência dominante desse canto situa-se entre 5,3 e 6,6 kHz e está situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental).

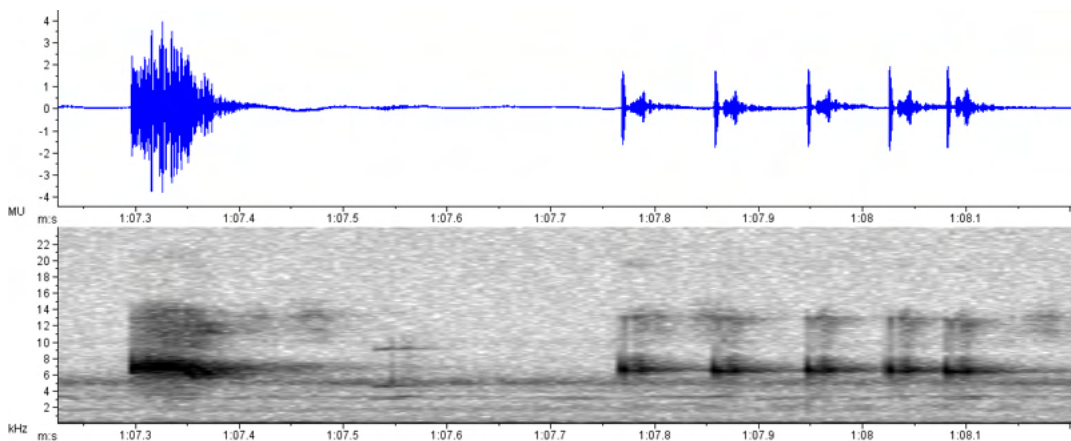


Figura 17. Oscilograma e espectrograma de um canto composto (tipo A e B respectivamente) de *Boana polytaenia*.

*Boana polytaenia* emite vocalizações a partir da vegetação herbácea ou pequenos arbustos de áreas abertas e brejosas. Suas vocalizações são comuns ao longo de todo ano, independentemente da temperatura, que nessas serranias é comum permanecer abaixo de  $10^{\circ}\text{C}$  nas noites de inverno.



## Gênero *Dendropsophus* Fitzinger, 1843

### *Dendropsophus decipiens* (Lutz, 1925)

Essa espécie emite cantos constituídos por uma única nota. Estes cantos podem ser emitidos isoladamente ou fazer parte de um grupo de até cinco cantos (**Figura 18**); em média são emitidos  $3,4 \pm 1,0$  (1 – 5) cantos por grupo. Quando em grupos, os cantos distam entre si cerca de três vezes a sua duração; porém, a emissão dos grupos de cantos é esporádica, sendo a distância entre grupos de canto, em média, de  $9,9 \pm 24,4$  (0,8 – 87,2) segundos.

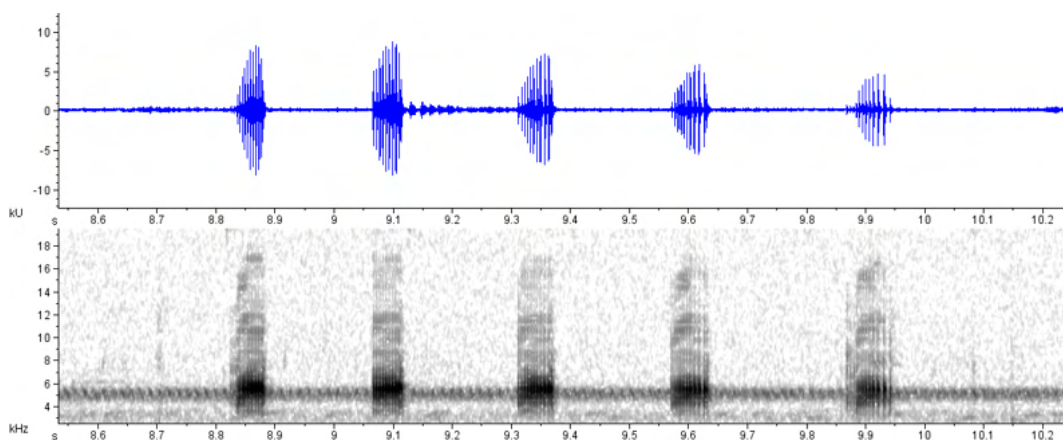


Figura 18. Oscilograma e espectrograma de cinco cantos de *Dendropsophus decipiens*.

Cada canto é constituído por estrutura pulsada que varia de oito até 14 pulsos de amplitude crescente como na **Figura 19**, o que faz seu *rise time* ser relativamente suave, isto é, têm longa duração. Possuem três harmônicos visíveis, sendo a frequência dominante situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental), sem apresentar modulação.

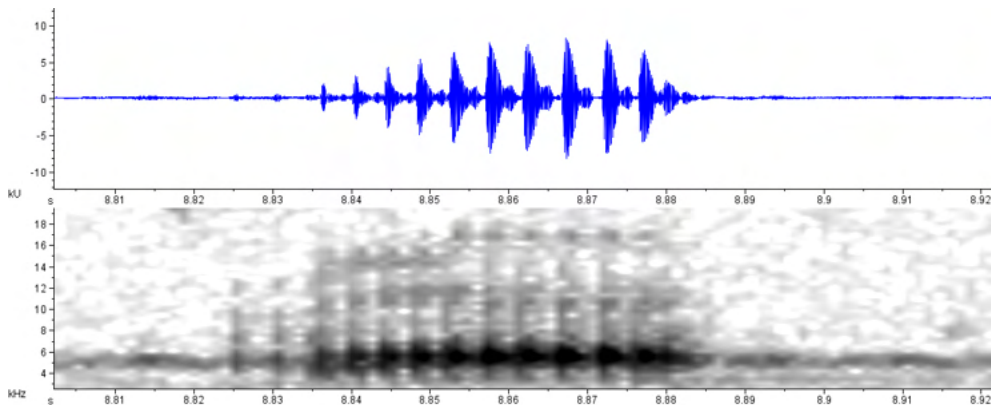


Figura 19. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Dendropsophus decipiens*.

*Dendropsophus decipiens* emite seus cantos a partir da vegetação herbácea ou de pequenos arbustos de áreas brejosas abertas, geralmente bem próximos da lâmina d'água.

#### *Dendropsophus elegans* (Wied-Neuwied, 1824)

O canto dessa espécie (**Figura 20**) é emitido esporadicamente. Geralmente quando um indivíduo inicia a vocalização é acompanhado por outros espécimes do local, irrompendo um coro monoespecífico intercalado por períodos de silêncio. O espaço entre cantos é de aproximadamente três vezes a duração do canto (0,5 a 0,6 s) que é constituído por quatro a oito notas pulsadas. Não apresenta estrutura harmônica e a frequência apresenta moderada modulação ascendente que pode variar em até 20% da frequência dominante média.

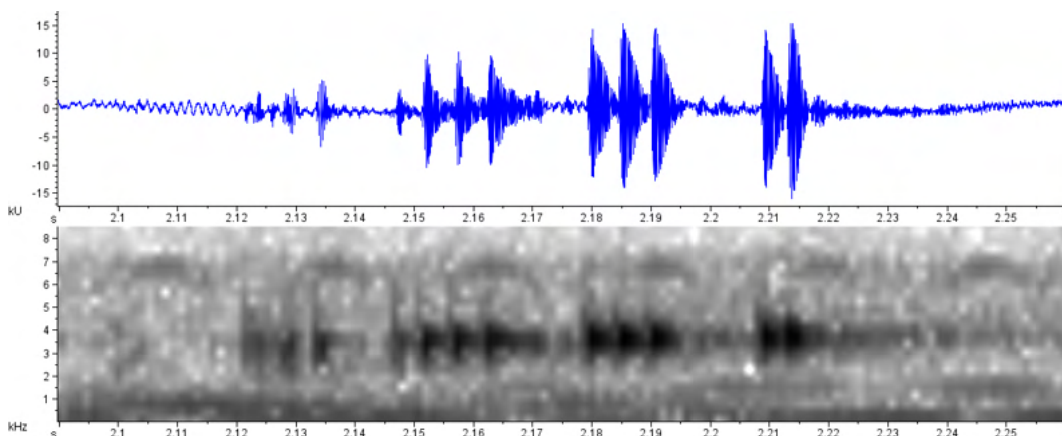


Figura 20. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Dendropsophus elegans*.

*Dendropsophus elegans* emite seus cantos a partir de vegetação marginal ou do interior de corpos hídricos de áreas abertas. Cantos de chuva foram ouvidos durante o dia, em meio a bambuzal a pelo menos quatro metros do solo.

### *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872)

Foram gravados três cantos distintos de *Dendropsophus minutus*, denominados de cantos A, B e C (**Figura 21**).

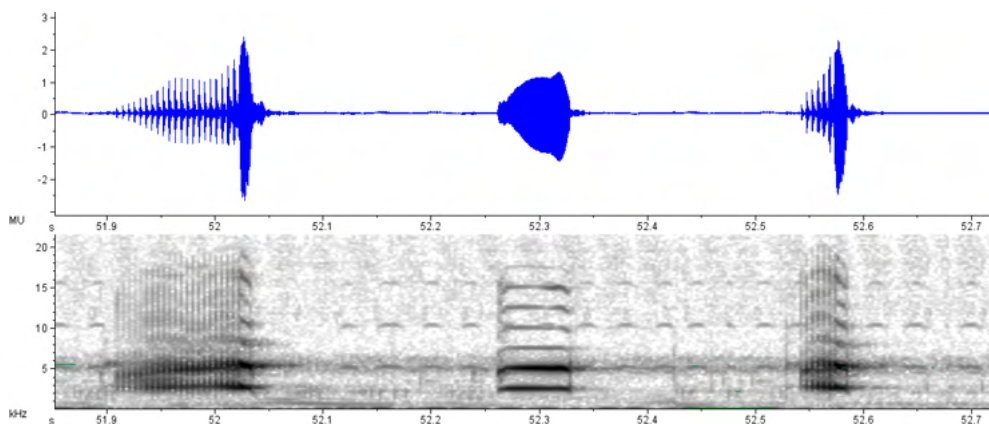


Figura 21. Oscilograma e espectrograma dos cantos A, B e C, respectivamente, de *Dendropsophus minutus*.

O canto A (**Figura 22**) é mais comum, ainda assim emitido esporadicamente. Sua estrutura é multipulsionada, podendo apresentar de 20 a 30 pulsos, sendo o final do canto de estrutura não pulsada. O oscilograma mostra a modulação ascendente da amplitude das ondas que iniciam com amplitude muito reduzida até alcançar maior amplitude na porção final, não pulsada. Essa ascensão gradual se reflete num *rise time* bastante prolongado.

A estrutura é harmônica, com pelo menos oito harmônicos discerníveis na porção final da nota que, por não ser pulsada, não apresenta os *sidebands* que mascaram essas bandas de frequência harmônica na parte pulsada na nota. A frequência dominante encontra-se no segundo harmônico e varia entre 5,25 e 5,53 kHz. Possui modulação ascendente moderada que varia entre 0,75 e 2,63 kHz.

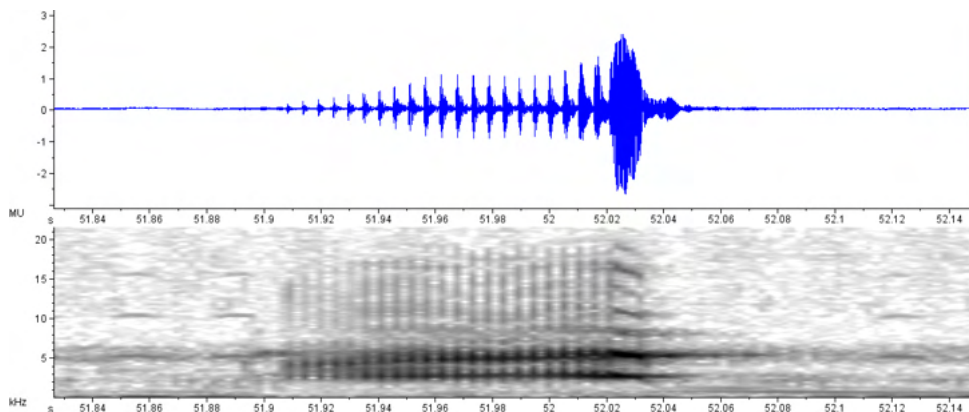


Figura 22. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo A de *Dendropsophus minutus*.

O canto B (**Figura 23**) é uma emissão harmônica, não pulsada, emitido de forma aleatória (isto é, não é necessariamente emitido após o canto A ou antes do canto C) e constituído de uma única nota. A modulação de amplitude de ondas é variável, podendo ser ascendente e gradual (*rise time* de até 0,13 s), ou mais breve (*rise time* de 0,03 s). Tem duração entre 0,06 e 0,14 segundo, com intervalo entre notas variando entre 0,3 e 6,0 segundos.

É formado por estrutura harmônica, de até oito bandas visíveis. A frequência dominante encontra-se sempre no segundo harmônico. Há leve ascensão da frequência no início da nota, que volta a cair em sua porção final (conforme observado no espectrograma da Figura 23). Isso faz com que a modulação de frequência, mensurada entre início e fim de cada canto, se apresente praticamente nula.

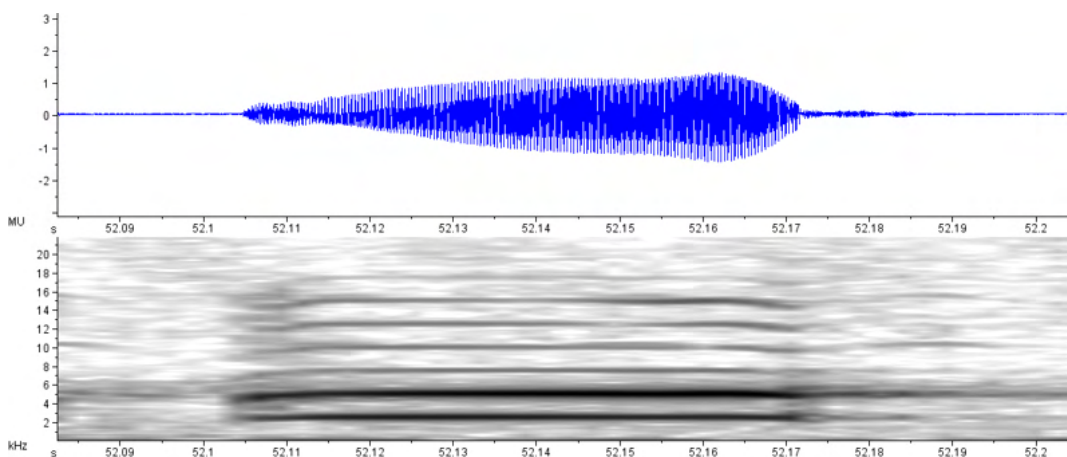


Figura 23. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo B de *Dendropsophus minutus*.

O canto C (**Figura 24**), tem duração que varia entre 0,05 e 0,15 segundo, separados por intervalos que variam entre 0,2 e 4,5 segundos. Embora também emitido esporadicamente, geralmente, é emitido em grupos, o que faz com tenha maior taxa de emissão em relação aos cantos A e B. É constituído por uma única nota que, na sua porção inicial, é pulsada, podendo ser constituída de 6 a 10 pulsos. Sua porção final é constituída por uma estrutura não pulsada.

A estrutura é harmônica sendo, geralmente, sete bandas de frequência visíveis. A frequência dominante situa-se no segundo harmônico e varia entre 5,16 e 5,63 kHz. A frequência é modulada positivamente, variando entre 0,28 e 1,03 kHz.

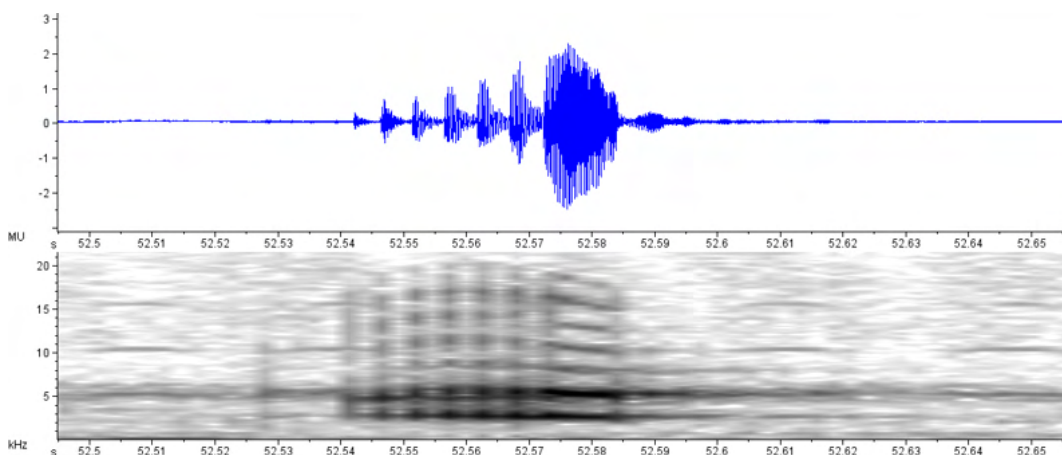


Figura 24. Oscilograma e espectrograma de um canto tipo C de *Dendropsophus minutus*.

*Dendropsophus minutus* vocaliza empoleirada em vegetação herbácea, ou em macrófitas aquáticas, de corpos hídricos de áreas abertas, a até um metro do solo ou lâmina d'água.

### *Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944)

O canto de *Dendropsophus sanborni* é emitido esporadicamente, constituído, em média, por quatro notas que, mais comumente, são compostas por dois pulsos cada, sendo o primeiro pulso o de maior amplitude, enquanto o segundo e terceiro, quando presentes, de amplitude cada vez mais reduzida (**Figura 25**). Isso faz com que o *rise time* das notas seja homogeneamente breve. A primeira nota, invariavelmente, é muito tênue e sua amplitude de ondas só aparece no oscilograma quando gravada em locais com pouco ruído de fundo. Tem estrutura harmônica, com quatro harmônicos visíveis. A frequência dominante não apresenta modulação e está localizada no primeiro harmônico (= frequência fundamental).

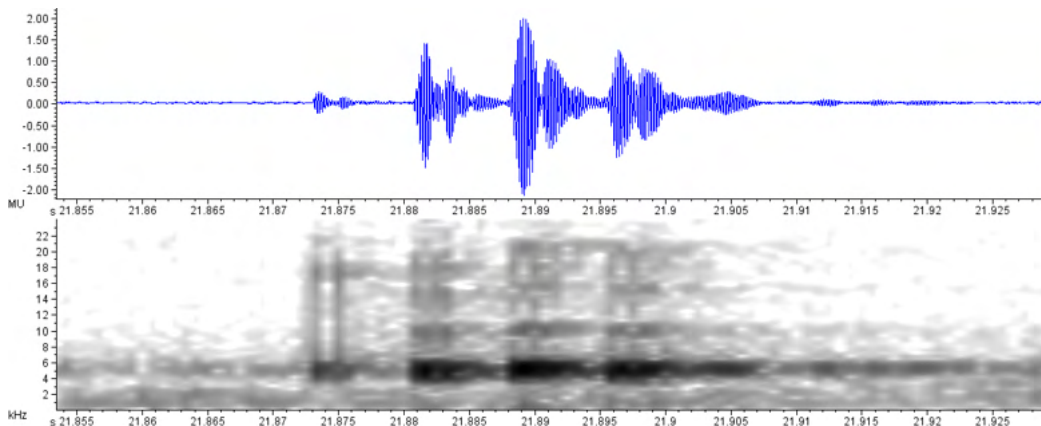


Figura 25. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Dendropsophus sanborni*.

*Dendropsophus sanborni* vocaliza em áreas abertas, empoleirada em vegetação herbácea das áreas brejosas e lagoas permanentes, raramente acima de um metro do solo.

### Gênero *Scinax* Wagler, 1830

#### *Scinax crospedospilus* (Lutz, 1925)

O canto de anúncio de *Scinax crospedospilus* (Figura 26) pode ser emitido esporadicamente ou com certa frequência. É constituído por seis a oito notas multipulsionadas. A primeira nota é mais curta e tem amplitude de onda reduzida, enquanto, as notas intermediárias têm o primeiro e o último pulso de maior amplitude. A última nota tem formato distinto das demais por apresentar amplitude de onda continuamente decrescente, tornando-a mais longa que as demais.

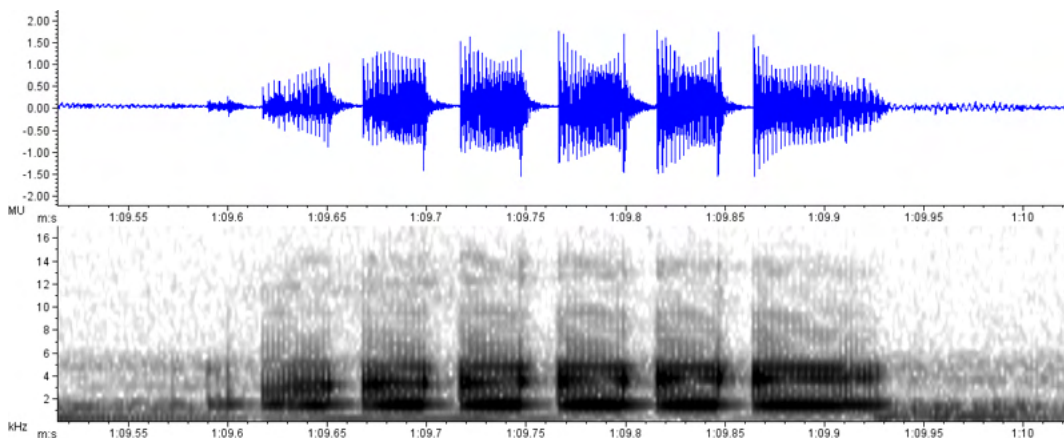


Figura 26. Oscilograma e espectrograma do canto de anúncio de *Scinax crospedospilus*.

Seus pulsos são mais bem definidos no início e fim de cada nota, enquanto o meio da nota tem menor amplitude de onda (exceto última nota), o que torna seus pulsos perceptíveis apenas pelo seu pico de amplitude central (**Figura 27**).

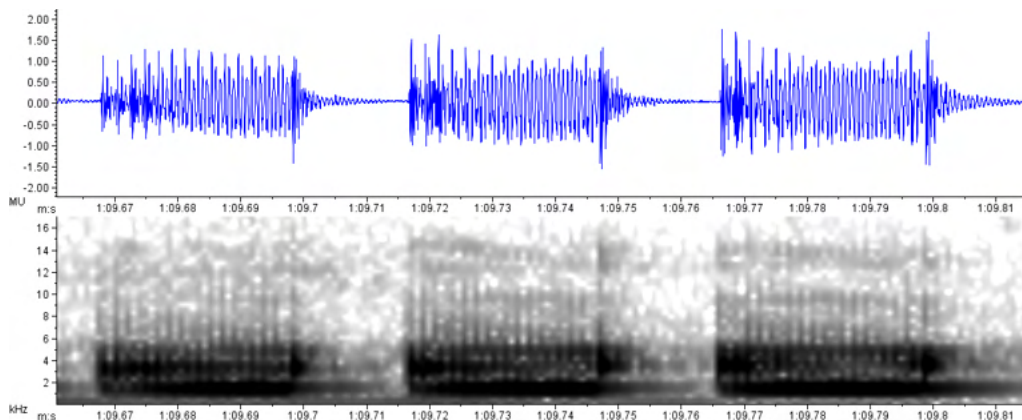


Figura 27. Oscilograma e espectrograma de três notas do canto de anúncio de *Scinax crospedospilus*.

O canto é harmônico, sendo a frequência dominante situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental). O canto apresenta modulação positiva, mas raros cantos podem apresentar modulação negativa, mesmo que pouco abaixo de zero (Tabela 1). O *rise time* varia entre as notas do mesmo canto, sendo as notas intermediárias as de menor variação e menor valor desse parâmetro.

*Scinax crospedospilus* foi observada vocalizando empoleirada em arbustos situados em áreas abertas e brejosas ou em vegetação herbácea à margem ou no interior de lagos permanentes. A altura de empoleiramento varia de mais de dois metros a pouco mais de 30 centímetros, respectivamente, quando em arbustos ou vegetação herbácea.

#### *Scinax aff. duartei* (B. Lutz, 1951)

*Scinax aff. duartei* vocaliza esporadicamente, um canto que dura, em média,  $0,31 \pm 0,07$  s e é composto por 4 a 12 notas multipulsionadas que têm a duração de um décimo do canto, em média ( $0,03 \pm 0,003$ ), enquanto o intervalo entre notas é sempre menor que a duração das notas (**Figura 28**). Embora não haja grande modulação de amplitude das ondas entre os pulsos, eles são bem delimitados, de duração bastante homogênea, e bem individualizados principalmente pelos seus picos de amplitude, exceto pelo terço final da nota que pode apresentar pouca delimitação dos pulsos (**Figura 29**). As primeiras notas geralmente têm amplitude de onda menor que as últimas e cada nota apresenta



modulação de amplitude crescente até pouco depois de sua metade, quando diminui a intensidade até o fim das notas (*fall time*) (Figura 28), fazendo com que seu *rise time* seja bastante homogêneo ao longo de todo canto (Tabela 1). Indivíduos vocalizando em antifonia apresentam redução da taxa de repetição de cantos por minuto.

O espectro apresenta *sidebands*, mas, além da frequência fundamental, é possível observar no espectro, entre 12 e 14 kHz, um esboço do que seria o terceiro harmônico. A frequência dominante corresponde à frequência fundamental. Pode haver modulação positiva da frequência entre a primeira e última notas.

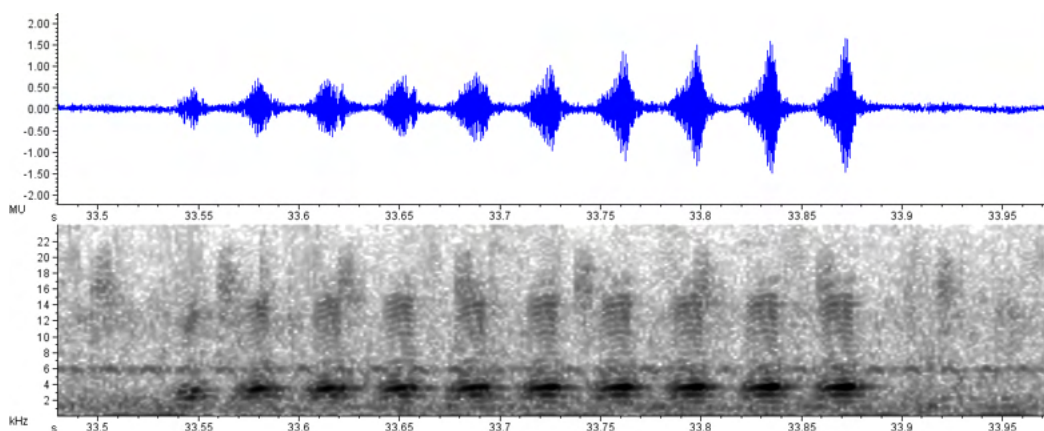


Figura 28. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax* aff. *duartei*.

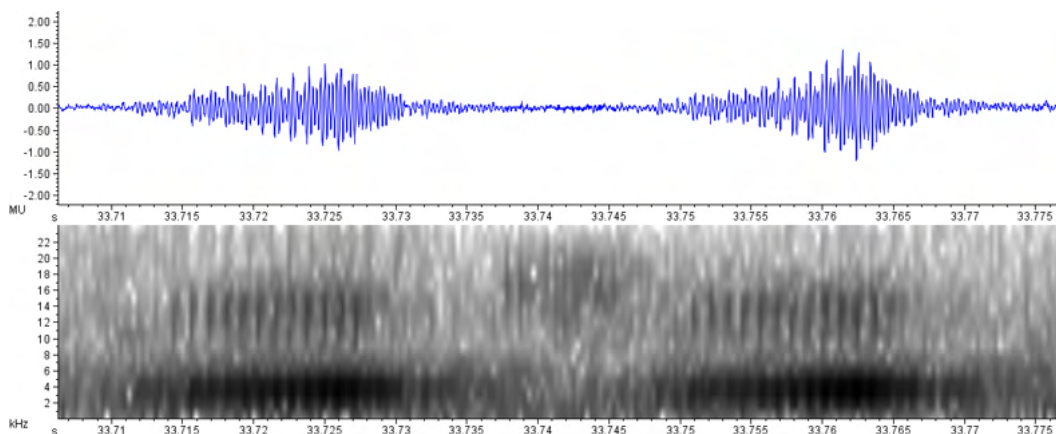


Figura 29. Oscilograma e espectrograma de duas notas de *Scinax* aff. *duartei*.

*Scinax* aff. *duartei* vocaliza, durante a estação chuvosa, em áreas abertas de pastagem, próximas a corpos hídricos, em meio à vegetação herbácea não superior a 50



centímetros.

### *Scinax fuscomarginatus* (Lutz, 1925)

*Scinax fuscomarginatus* apresenta canto esporádico constituído por uma única nota multipulsionada (**Figura 30**) em que os primeiros pulsos têm amplitude de ondas menor e vão progressivamente aumentando até depois da metade da nota, quando permanecem estáveis e então voltam a diminuir de amplitude até o final da nota. Este padrão torna a ascensão (*rise time*) lenta e gradual, sendo este parâmetro bastante constante e homogêneo em todos os cantos. A duração dos pulsos é também bastante homogênea, podendo apresentar distância entre eles, principalmente entre pulsos iniciais e finais.

A frequência dominante está situada no primeiro harmônico, sendo o segundo harmônico muito tênue e visível apenas nos pontos de maior energia que correspondem aos pulsos de maior amplitude. Devido à estrutura pulsada das notas, ocorre a presença de *sidebands*. A modulação de frequência é ascendente.

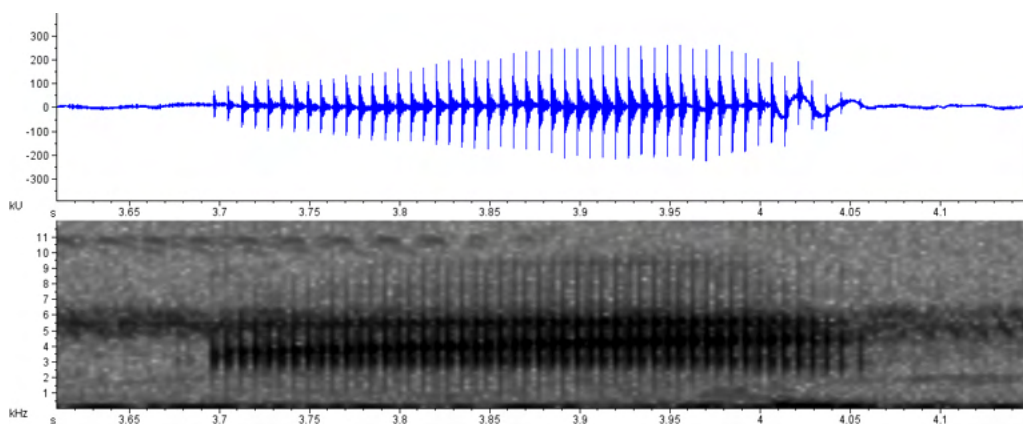


Figura 30. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax fuscomarginatus*.

Essa espécie vocaliza durante a estação chuvosa em áreas brejosas abertas em meio à vegetação herbácea. Quando vocaliza em antifonia tem a taxa de repetição de cantos por minuto aumentada em relação a quando vocaliza isoladamente de outros coespecíficos.

### *Scinax hayii* (Barbour, 1909)

Foram registrados para essa espécie dois tipos de canto (**Figura 31**), o primeiro correspondendo ao canto de anúncio denominado na Tabela 1 de canto A e o segundo

de canto B, sendo este um canto territorial. Ambos são emitidos esporadicamente, sendo o canto A constituído por oito a 15 notas concatenadas (que não apresentam espaço entre si) que, por sua vez, são formadas por três a cinco pulsos ou, menos comumente, apresentando estrutura pulsátil. O canto A, ocasionalmente, pode ser sucedido pelo canto B, este formado por uma única nota multipulsionada, que pode apresentar trechos com estrutura pulsátil, principalmente no final do canto.

A frequência dominante do canto A é, invariavelmente, de 1,31 kHz sendo situada no primeiro harmônico sem apresentar modulação de frequência.

O canto B (**Figura 32**) tem frequência dominante também situada no harmônico fundamental, mais elevada que o canto A, podendo atingir até 3,0 kHz. Seus harmônicos não são distinguidos no espectro e ocorre presença de *sidebands*. A modulação da frequência é variável, isto é, pode ser positiva, negativa ou nula.

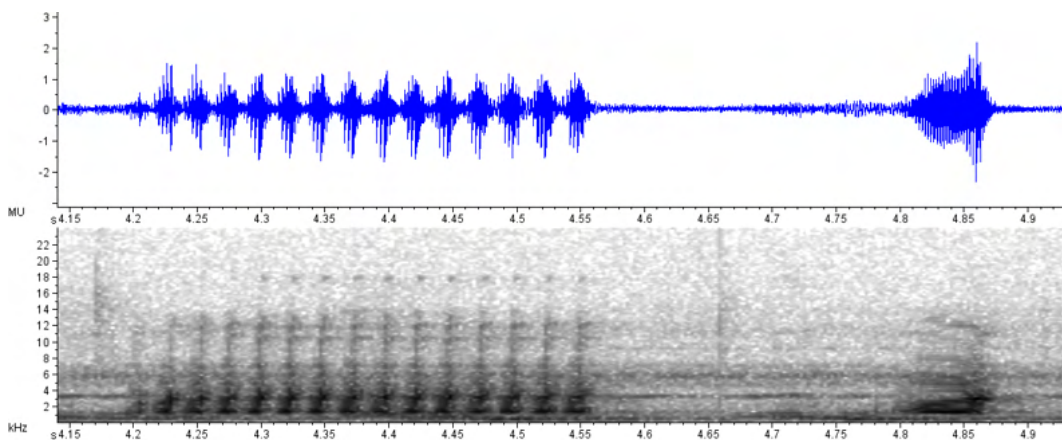


Figura 31. Oscilograma e espectrograma do canto A e B de *Scinax hayii*.

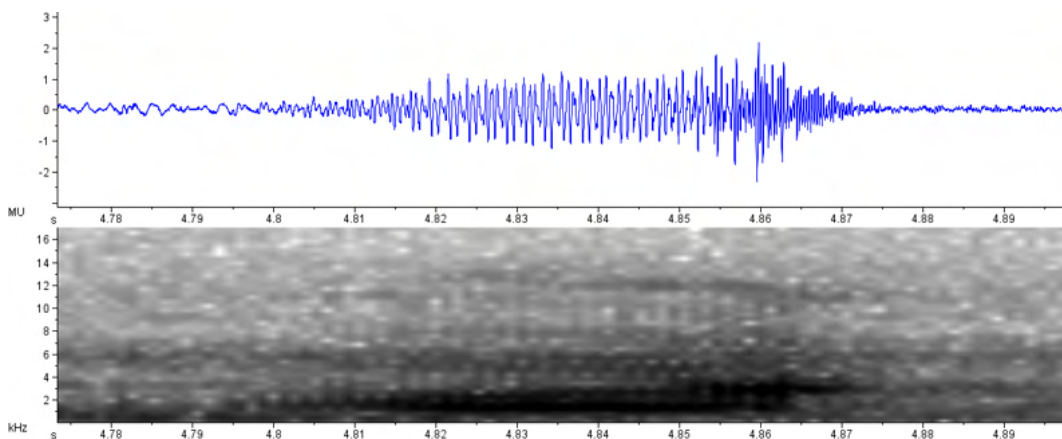


Figura 32. Oscilograma e espectrograma do canto B de *Scinax hayii*.

*Scinax hayii* vocaliza empoleirada geralmente a até um metro do solo, próxima a sítios reprodutivos de áreas abertas ou em bordas de mata próximas a corpos hídricos.

### *Scinax hiemalis* (Haddad & Pombal, 1987)

*Scinax hiemalis* emite dois tipos de cantos, aqui denominados de canto A (canto de anúncio) e canto B (canto territorial), sendo o canto A (**Figura 33**) um canto débil que pode ser constituído de duas a seis notas, sendo mais comum quatro notas que podem apresentar estrutura pulsada ou, mais geralmente, pulsátil. O canto B (**Figura 34**) é constituído de apenas uma nota multipulsionada, porém de pulsos irregulares, podendo apresentar até mesmo estrutura pulsátil em certas partes. Ambos os cantos são emitidos esporadicamente, sendo que o canto A pode chegar a ter cerca de três vezes a duração do canto B, em média (canto A:  $0,14 \pm 0,07$  s; canto B:  $0,05 \pm 0,007$ ).

O canto B não apresenta harmônicos enquanto o canto A, aparenta ter um harmônico tênue apenas na última nota de maior amplitude de onda. Ambos os cantos apresentam *sidebands*, devido à estrutura pulsátil do canto.

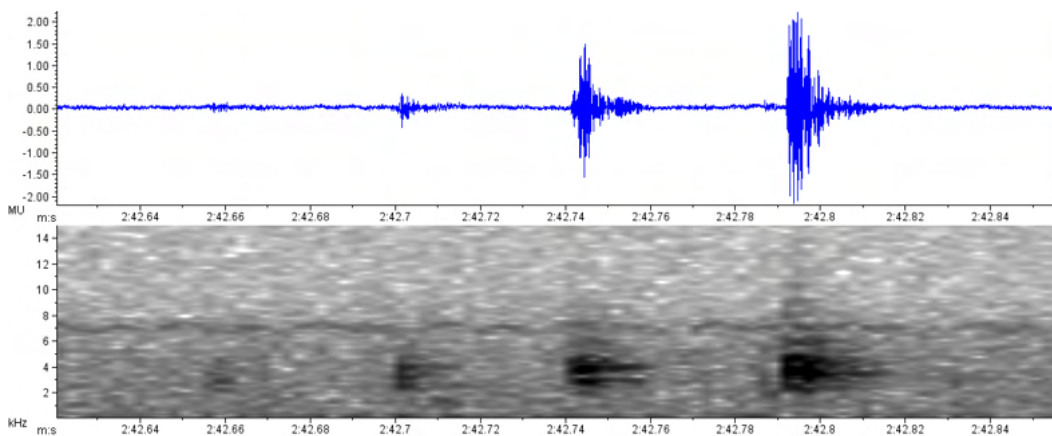


Figura 33. Oscilograma e espectrograma de um canto A de *Scinax hiemalis*.

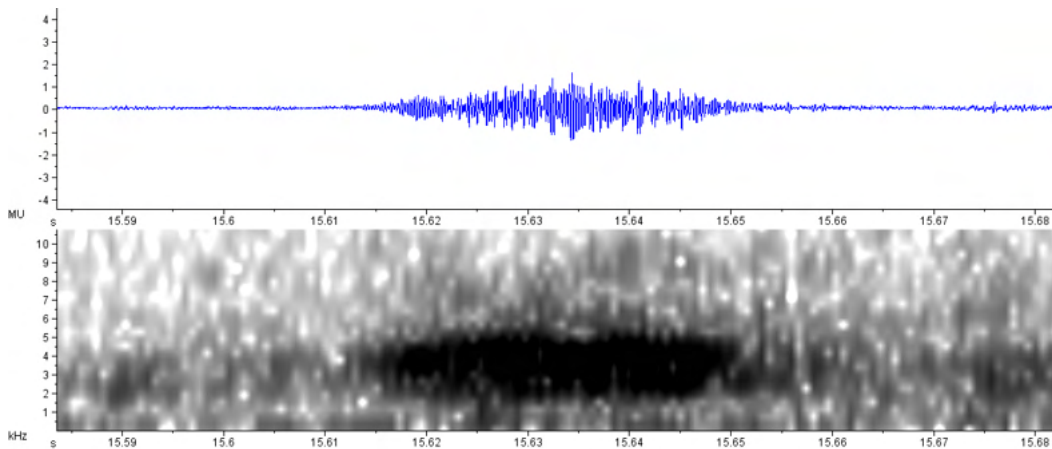


Figura 34. Oscilograma e espectrograma do canto B de *Scinax hiemalis*.

Essa espécie vocaliza durante o inverno, a partir de vegetação aquática como *Eichhornia* sp. (aguapé, Pontederiaceae) no meio do lago ou a partir de vegetação de pequeno porte da margem. Não ultrapassa, portanto, 30 cm de altura do solo ou lâmina d'água. Foi encontrada apenas na bacia do rio Preto, sendo este o primeiro registro da espécie para o estado de Minas Gerais.

#### *Scinax rogerioi* Pugliese, Baêta & Pombal, 2009

O canto de *Scinax rogerioi* é emitido em grupos de cantos esporádicos. Foram registrados de três a quatro cantos por grupo (**Figura 35**) que apresentam intervalos regulares entre si. Podem ser constituídos de 8 a 15 notas, também regularmente espaçadas entre si (**Figura 36**; Tabela 1), sendo os cantos iniciais de cada grupo de cantos aqueles que apresentam menor número de notas. Cada nota é constituída de 11 a 17 pulsos que podem variar de dois a sete milissegundos (Tabela 1) sendo, geralmente, o último pulso o de maior duração.



Figura 35. Oscilograma e espectrograma de um grupo de cantos de *Scinax rogerioi*.

É observada a modulação crescente na amplitude de ondas entre os cantos até o penúltimo canto do grupo, sendo o último canto de amplitude ligeiramente menor que o anterior. A modulação de amplitude também é pronunciadamente ascendente em cada canto podendo atingir um ápice na última nota ou a partir do início do segundo terço do canto (Figura 35). A modulação de amplitude de ondas nas notas é mais regular e tem seu pico sempre na metade da nota, demonstrando um *rise time* bastante homogêneo entre notas (Figuras 36 e 37).

O canto é harmônico, embora a estrutura pulsada gere *sidebands* que dificultam sua delimitação, a frequência dominante encontra-se no segundo harmônico, variando de 2,44 a 2,72 kHz. É observada uma modulação ascendente mínima de 0,38 e máxima de 1,22 kHz.

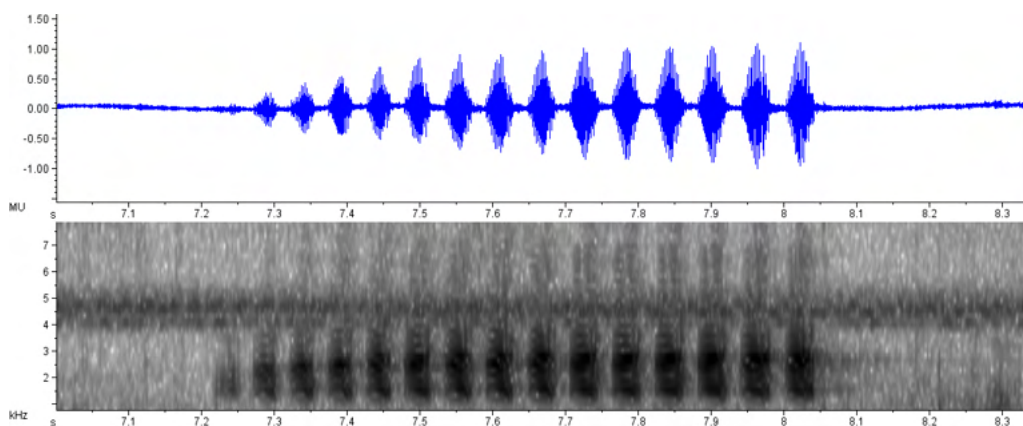


Figura 36. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax rogerioi*.

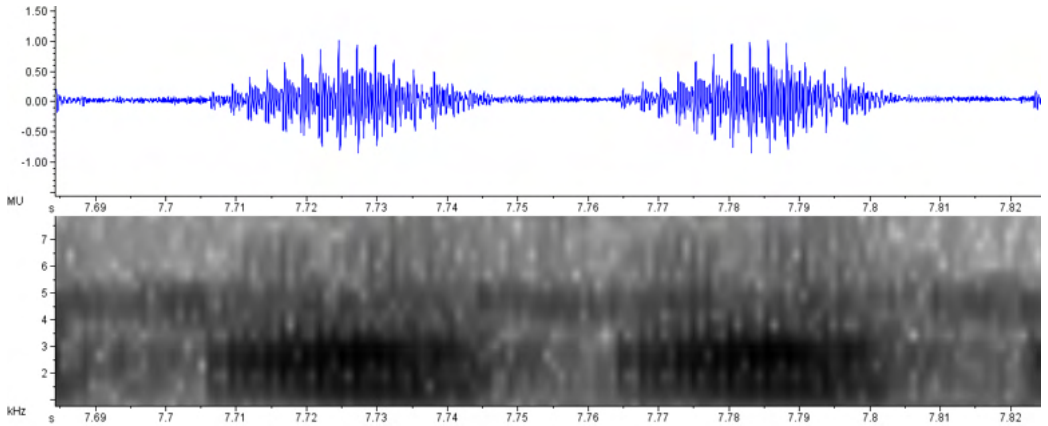


Figura 37. Oscilograma e espectrograma de duas notas do canto de *Scinax rogerioi*.

*Scinax rogerioi* foi registrada apenas por bioacústica enquanto vocalizava em vegetação arbustiva marginal a lago temporário nas várzeas do rio Grande durante a estação chuvosa. Este é o registro mais ao sul e amplia a área de ocorrência da espécie.

### *Scinax similis* (Cochran, 1952)

*Scinax similis* apresenta canto esporádico (**Figura 38**), constituído por cinco a 11 notas, que podem se apresentar concatenadas (unidas umas às outras) ou com pequeno intervalo de distância (em torno de 0,01 segundo) sendo, entretanto, esse intervalo difícil de estimar devido à presença do que parecem ser pulsos de amplitude muito reduzida (**Figura 39**). Essas notas podem conter de três a cinco pulsos cada, cuja modulação de amplitude de ondas é menor no primeiro pulso e máxima no penúltimo ou último pulso.

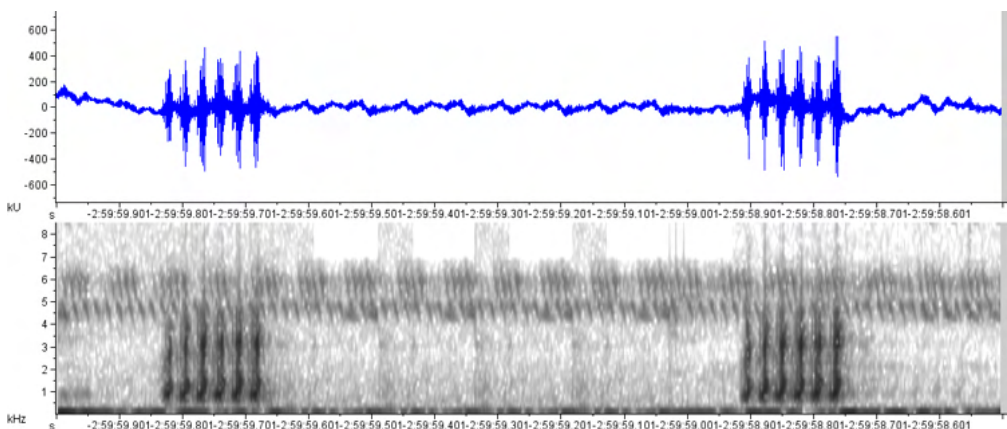


Figura 38. Oscilograma e espectrograma de dois cantos de *Scinax similis*.

Os *sidebands* gerados pela estrutura pulsada das notas torna a delimitação dos harmônicos difícil, entretanto a frequência dominante é predominantemente encontrada na frequência fundamental (em torno de 1,0 kHz), podendo, esporadicamente, ser encontrada no terceiro harmônico (em torno de 3,0 kHz); o segundo harmônico não é observado em nenhuma resolução de FFT.

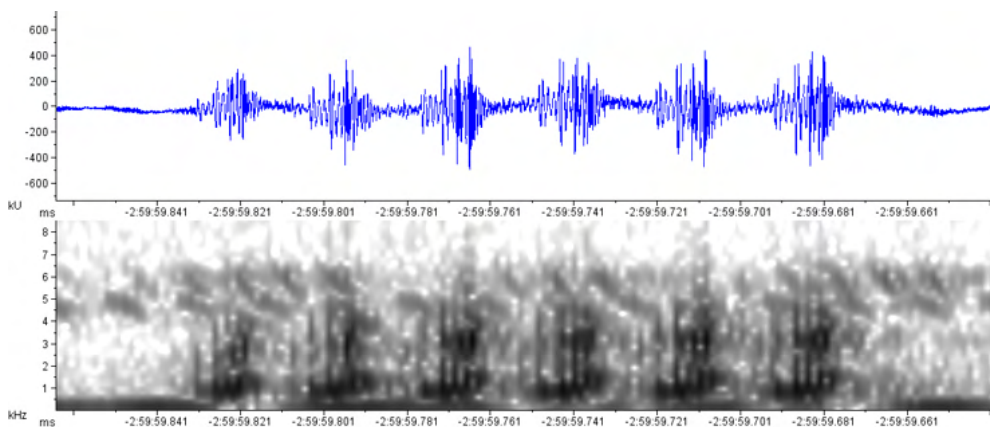


Figura 39. Oscilograma e espectrograma de um canto composto por seis notas de *Scinax similis*.

*Scinax similis* foi registrada apenas pela bioacústica, vocalizando a partir de vegetação herbácea ruderal em áreas abertas em borda de lagos temporários na estação chuvosa.

#### *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925)

O canto de *Scinax squalirostris* é emitido esporadicamente, sendo composto por 13 a 29 notas. Estas notas podem ser constituídas por um a oito pulsos, sendo mais comum a ocorrência de quatro a cinco pulsos (**Figuras 40 e 41**). A modulação de amplitude das notas é ascendente, sendo o primeiro pulso de menor amplitude e os últimos de maior amplitude (Figura 41).

A frequência dominante é situada no primeiro harmônico e tem modulação ascendente.



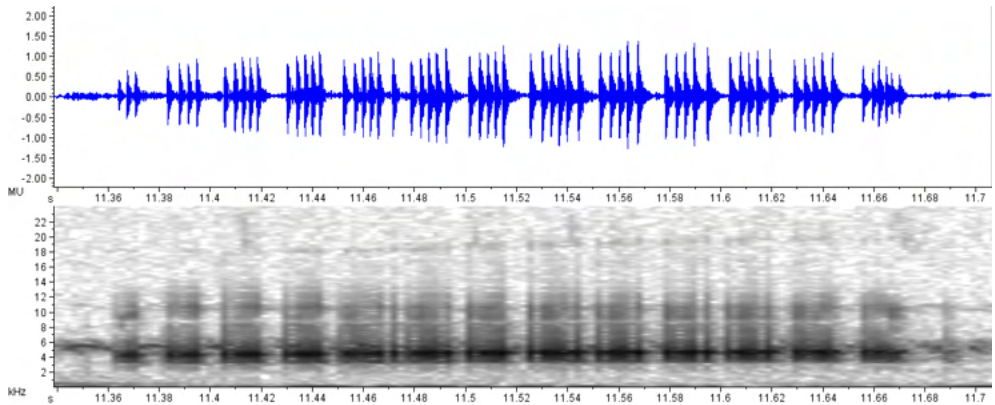


Figura 40. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax squalirostris*.

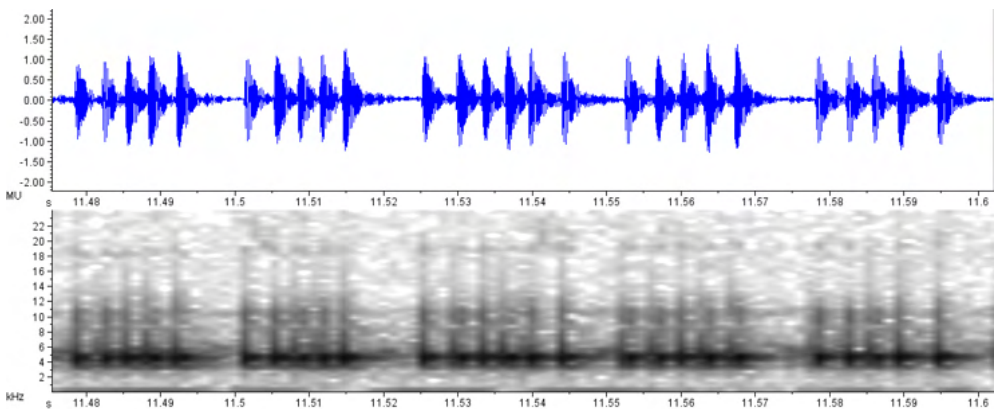


Figura 41. Oscilograma e espectrograma de cinco notas de um canto de *Scinax squalirostris*.

*Scinax squalirostris* vocaliza durante a estação chuvosa, em áreas abertas em meio à vegetação herbácea, não ultrapassando 30 centímetros de altura do solo.

### *Scinax* sp.1

*Scinax* sp.1 emite esporadicamente o canto que é constituído por apenas uma nota de estrutura que varia entre pulsada e pulsátil (**Figuras 42 e 43**).

O canto é harmônico, com *sidebands*, sendo a frequência dominante situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental) que não apresenta modulação.



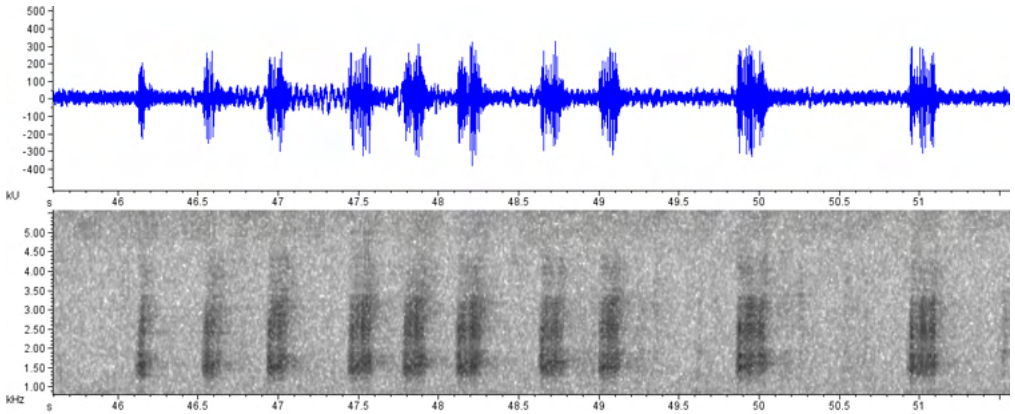


Figura 42. Oscilograma e espectrograma de uma sequência de cantos de *Scinax* sp.1.

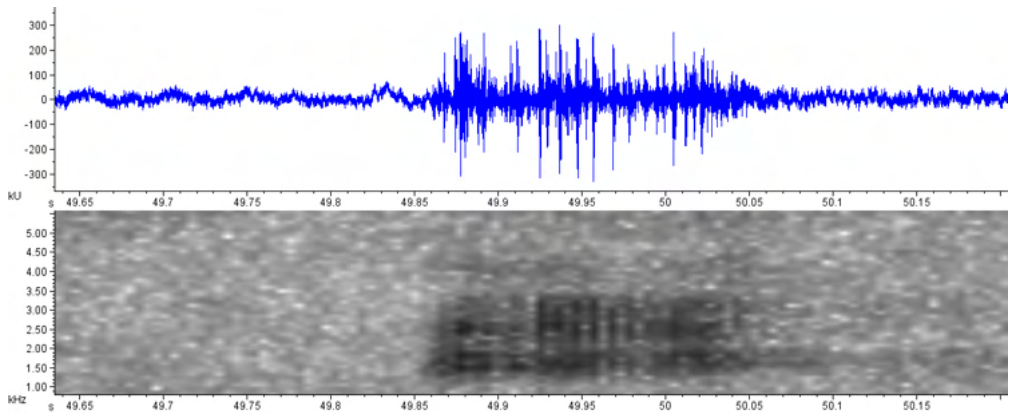


Figura 43. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax* sp.1.

*Scinax* sp.1 vocalizou em meio a bambuzal, em borda de mata, na RPPN Boa Vista (bacia do rio Preto), a cerca de cinco metros do solo.

### *Scinax* sp.2

*Scinax* sp.2 tem o canto constituído por duas a cinco notas, sendo mais comumente três, de estrutura que varia de pulsada a pulsátil, principalmente em trechos de menor amplitude de onda das notas (**Figuras 44 e 45**).

Possui o canto harmônico, com presença de *sidebands*, sendo a frequência dominante situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental), que não apresenta modulação.

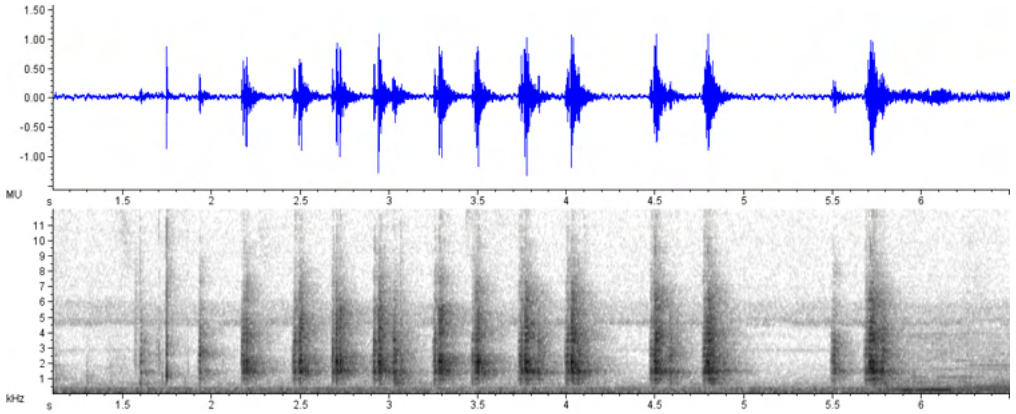


Figura 44. Oscilograma e espectrograma de uma sequência de cantos de *Scinax* sp.2.

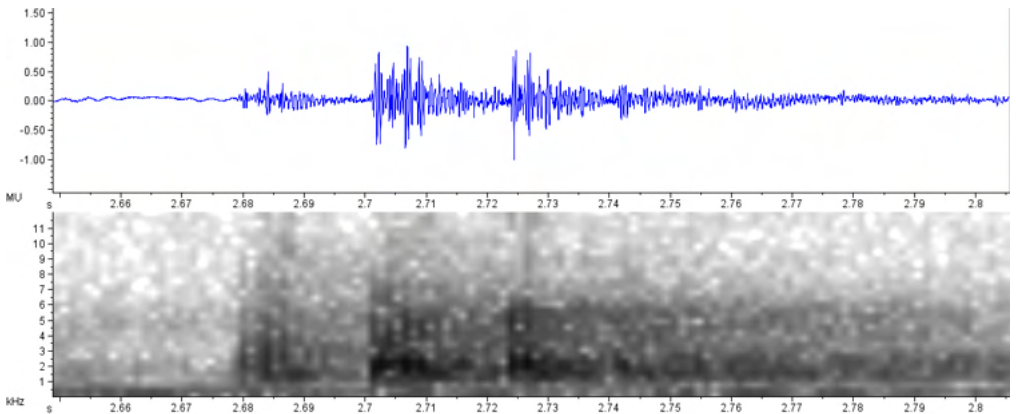


Figura 45. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Scinax* sp.2.

*Scinax* sp.2 vocalizou a partir do dossel da mata, na RPPN Ave Lavrinha (bacia do rio Grande), a vários metros do solo.

As diferenças bioacústicas que justificam mantermos os dois registros (*Scinax* sp.1. e sp.2) como espécies distintas estão detalhadas na Discussão.

## FAMÍLIA HYLODIDAE GÜNTHER, 1858

### Gênero *Hylodes* Fitzinger, 1826

*Hylodes phyllodes* Heyer & Cocroft, 1986

*Hylodes phyllodes* emite canto esporádico (Figura 46), que dura em média dois segundos, mas podendo variar de 0,7 a 4,0 segundos. Pode haver de oito a 55 notas por

canto com intervalo entre notas ligeiramente maior que a duração das notas. As notas, por sua vez, podem ser compostas por pelo menos dois pulsos, embora comumente de estrutura irregular ou pulsátil.

O canto tem três harmônicos visíveis. A frequência dominante situa-se no segundo harmônico, em média, a 4,7 kHz. O canto apresenta modulação de frequência negativa ou nula, com média de  $-0,22 \pm 0,19$  ( $-0,56 - 0,0$ ) kHz, enquanto a nota tem modulação ascendente média de  $0,56 \pm 0,10$  ( $0,37 - 0,75$ ) kHz.

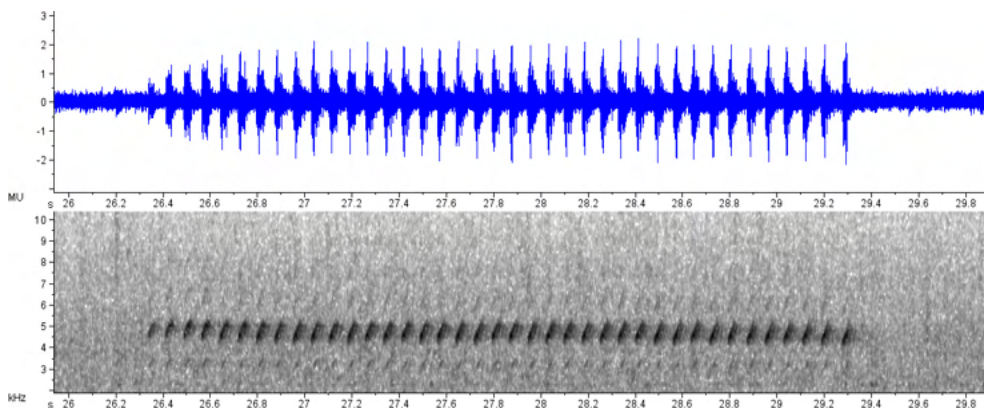


Figura 46. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Hylodes phyllodes*.

*Hylodes phyllodes* vocaliza sobre pedras ou troncos do leito de córregos do interior ou bordas de florestas e foi registrado apenas para a bacia do rio Preto.

## FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE WERNER, 1896

### Gênero *Leptodactylus* Fitzinger, 1826

#### *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermann, 1978

O canto de *Leptodactylus furnarius* (Figura 47) pode ser emitido tanto de forma esporádica, quanto em grupos de cantos mais frequentes, quando em picos de atividade. É constituído por uma única nota não pulsada, que pode durar de 0,03 a 0,05 segundo, espaçadas entre si por intervalos que variam de 0,1 a 1,2 segundo.

Não possuem harmônicos aparentes, enquanto a frequência varia entre 3,1 e 3,3 kHz. Os cantos têm modulação ascendente que varia entre 0,09 e 0,56 kHz.

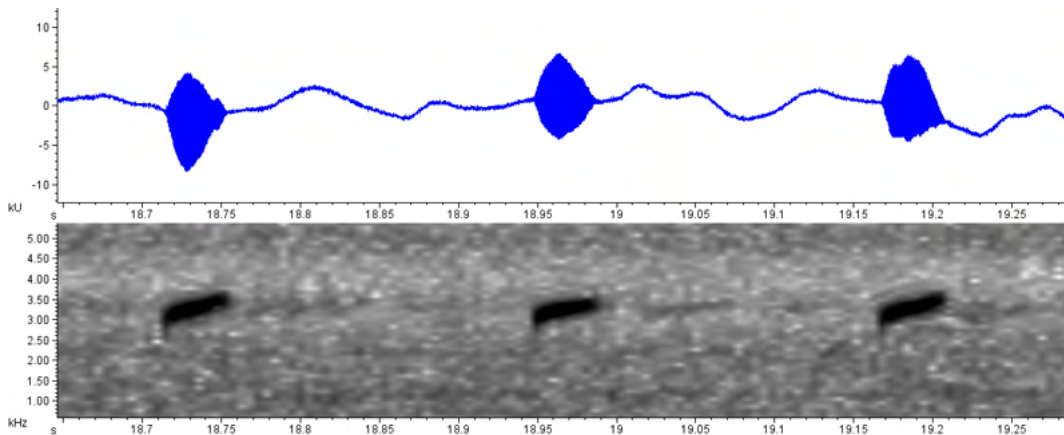


Figura 47. Oscilograma e espectrograma de três cantos de *Leptodactylus furnarius*.

Essa espécie vocaliza a partir de tocas no solo de áreas brejosas abertas, recobertas por gramíneas, nas áreas de baixada tanto da bacia do rio Preto quanto do rio Grande.

#### *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)

O canto de *Leptodactylus fuscus* (Figura 48) é geralmente emitido com frequência, embora cantos esporádicos possam ocorrer no início da atividade. É constituído por uma única nota, não pulsada, que pode durar entre 0,23 e 0,32 segundo e serem espaçadas entre si por intervalos que variam de 0,6 a 8,0 segundos.

Canto de estrutura harmônica, com três bandas de frequência visíveis. Frequência dominante situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental), de modulação ascendente e acentuada.

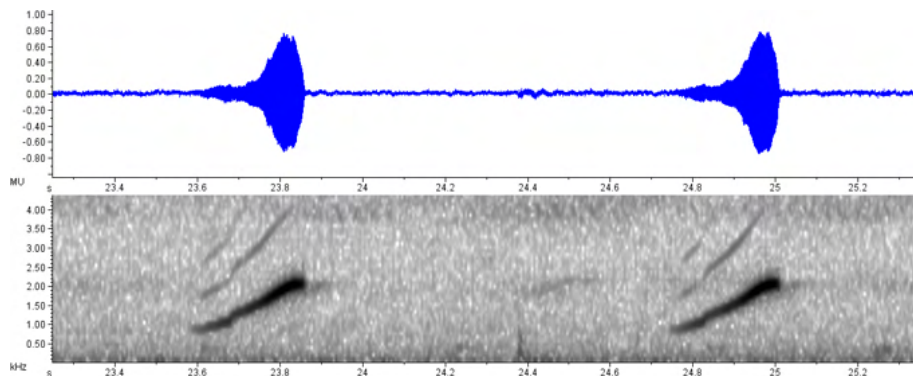


Figura 48. Oscilograma e espectrograma de dois cantos de *Leptodactylus fuscus*.

### *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815)

O canto de *Leptodactylus latrans* foi obtido a partir de um único espécime e devido à distância e ruído de fundo, a análise bioacústica foi realizada apenas sobre os dados do espectro. É constituído por uma única nota que varia, aproximadamente, entre 0,15 e 0,30 segundo de duração. São espaçadas entre si por um intervalo aproximado de 3,5 a 6,0 segundos.

A frequência dominante varia entre 0,33 e 0,38 kHz com modulação ascendente de 0,14 a 0,23 kHz.

A espécie foi registrada vocalizando em meio à vegetação herbácea densa de áreas abertas e brejosas na bacia do rio Grande.

### *Leptodactylus jolyi* Sazima & Bokermann, 1978

O canto de *Leptodactylus jolyi* (**Figura 49**) é emitido esporadicamente. É constituído por uma nota que dura entre 0,03 e 0,12 segundo e que pode conter de um a quatro pulsos, sendo mais comum a presença de um único pulso.

A frequência dominante varia entre 1,97 e 2,25 kHz, não sendo observados harmônicos, porém com presença de *sidebands* no início do canto devido à modulação brusca de amplitude de onda. O canto tem modulação ascendente na frequência que varia de 0,2 a 1,4 kHz.

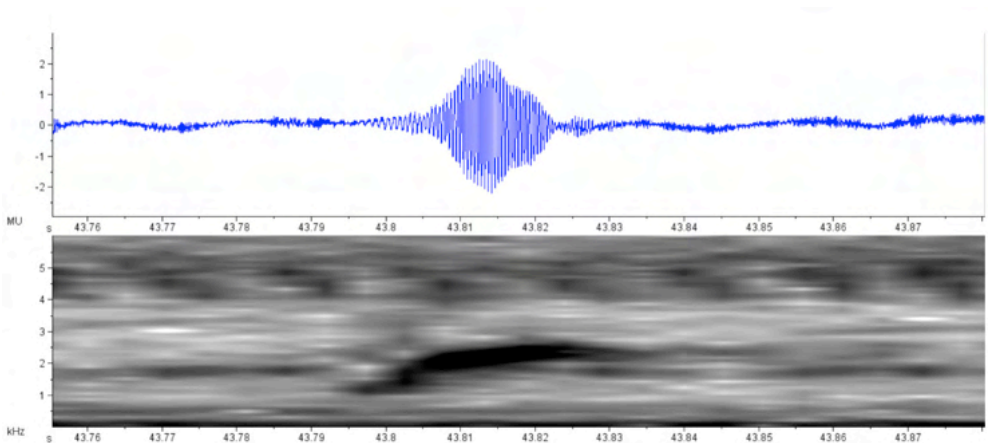


Figura 49. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Leptodactylus jolyi*

A espécie vocaliza a partir do solo, em meio à vegetação ruderal de áreas abertas, provavelmente em tocas no solo. É encontrada nas baixadas das duas bacias hidrográficas

da região.

## Gênero *Physalaemus* Fitzinger, 1826

### *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826

O canto de *Physalaemus cuvieri* (Figura 50 e 51) é emitido com bastante frequência, sendo constituído por uma única nota. Sua duração varia de 0,09 a 0,25 segundo, espaçadas entre si por 0,3 a 2,2 segundos. O início do canto é marcado por um breve *rise time* bastante homogêneo entre os cantos, enquanto o final tem modulação de amplitude de onda mais suave (longo *fall time*).

A frequência dominante encontra-se no primeiro harmônico (= frequência fundamental). São observados até oito harmônicos, sendo o fundamental e o segundo harmônico os de maior energia. A parte inicial do canto, por apresentar amplitude de onda bastante modulada (breve *rise time*, seguida de um decaimento também rápido até se tornar mais suave – oscilograma da Figura 50), faz com que haja *sidebands* intercalados entre os harmônicos, ausentes na segunda metade do canto, que é marcada por modulação de amplitude de ondas mais suave.

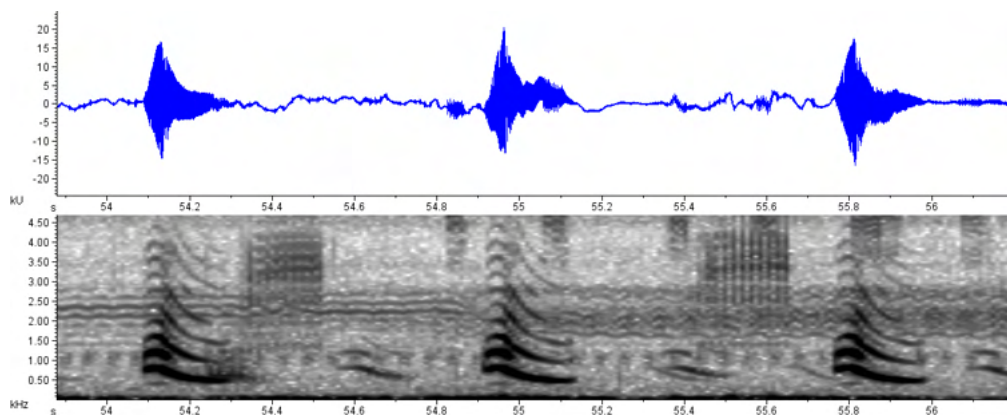


Figura 50. Oscilograma e espectrograma de três cantos de *Physalaemus cuvieri*.

Há acentuada modulação negativa da frequência dominante que é acompanhada por todos os harmônicos. A frequência dominante é mais alta na porção inicial do canto, sofrendo modulação negativa acentuada que, progressivamente vai se tornando mais tênue (espectrograma da Figura 50). Este padrão é coincidente com a modulação de amplitude de onda (*rise time* versus *fall time*).



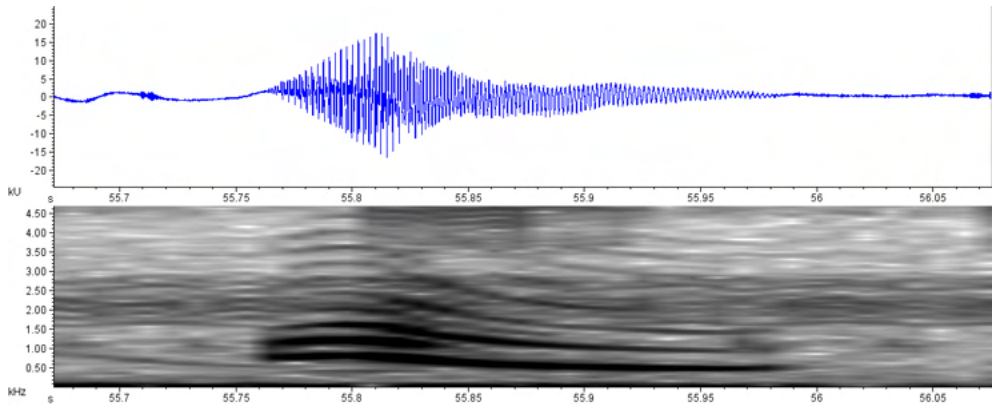


Figura 51. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Physalaemus cuvieri*.

Essa espécie vocaliza a partir do solo de áreas abertas, em meio à vegetação herbácea às margens de corpos hídricos ou dentro deles. É encontrada em áreas de baixada tanto da bacia do rio Preto quanto do rio Grande.

#### *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein & Martens, 1856)

O canto de *Physalaemus olfersii* (Figura 52) é emitido esporadicamente ou com maior frequência quando em atividade intensa, isto é, quando em picos de atividade ao longo de seu comportamento de vocalização. É constituído por uma única nota multipulsionada (Figura 53) que varia de 2,76 a 3,73 segundos de duração. A nota multipulsionada é constituída de 616 a 768 pulsos que têm, em média,  $0,006 \pm 0,002$  segundo de duração.

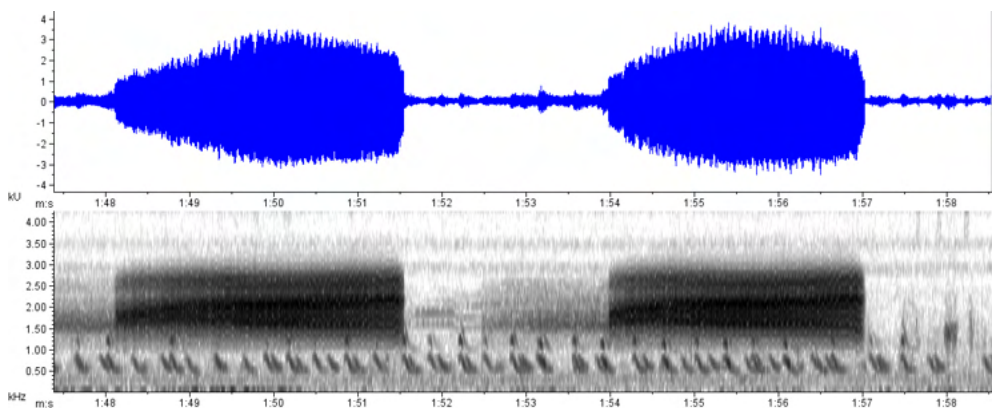


Figura 52. Oscilograma e espectrograma de dois cantos de *Physalaemus olfersii*.

A frequência dominante varia entre 1,97 e 2,16 kHz, sem harmônicos aparentes e

com ocorrência de *sidebands* devido à estrutura pulsada do canto. O canto tem modulação ascendente (= positiva) que varia entre 0,14 e 0,47 kHz.

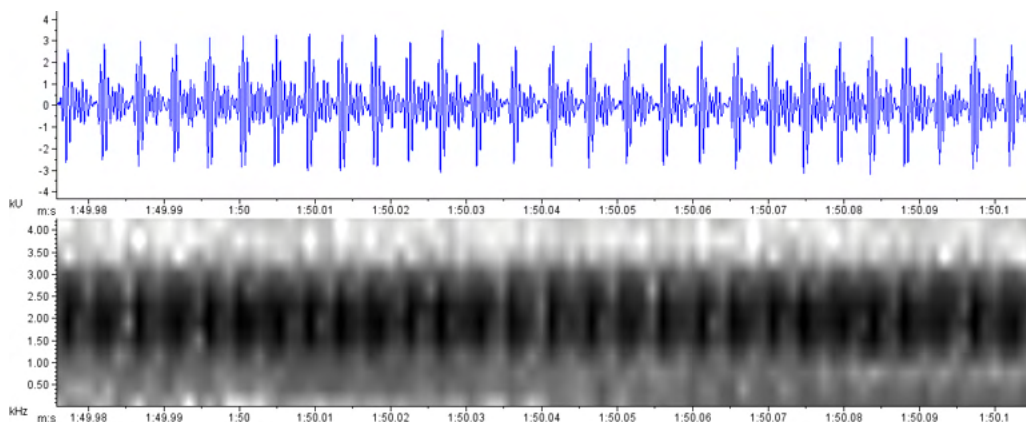


Figura 53. Oscilograma e espectrograma de um trecho do canto de *Physalaemus olfersii* destacando a estrutura pulsada.

Essa espécie foi observada vocalizando a partir do solo, em meio à vegetação herbácea de áreas abertas e encharcadas de uma única localidade próxima à divisa com o município de Passa Vinte/MG (22°10'16,0"S; 44°20'26,0"O), onde é mais amplamente dispersa pelo distrito de Carlos Euler.

### Gênero *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926

*Pseudopaludicola murundu* Toledo, Siqueira, Duarte, Veiga-Menoncello, Recco-Pimentel & Haddad, 2010.

O canto de *Pseudopaludicola murundu* (Figuras 54 e 55) é emitido em grupos de cantos esporádicos. Geralmente, quando um indivíduo inicia a vocalização é acompanhado por outros espécimes formando um coro monoespecífico. Seu canto é constituído de duas a nove notas unipulsionadas.

A frequência dominante situa-se entre 5,16 e 5,81 kHz. Não há harmônicos aparentes, porém, a estrutura pulsada das notas gera *sidebands*. Pode ocorrer modulação ascendente da frequência do canto de até 0,84 kHz, entre a primeira e última nota do canto.



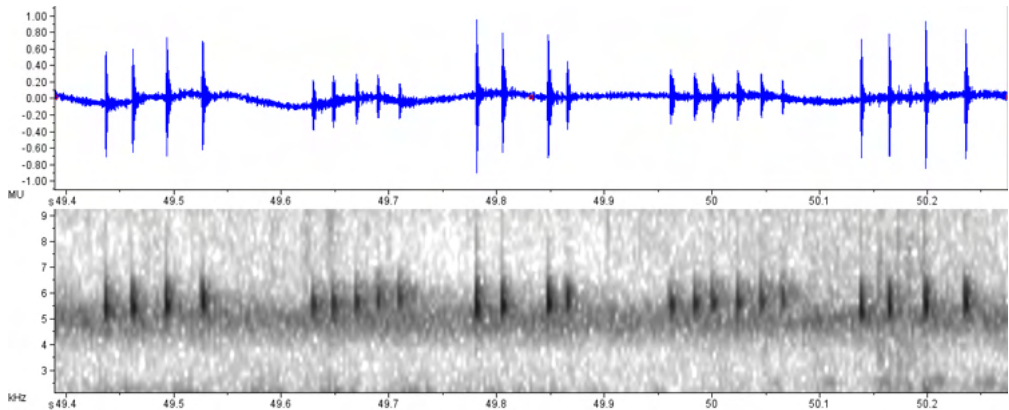


Figura 54. Oscilograma e espectrograma de uma sequência de cantos de *Pseudopaludicola murundu* em antifonia.

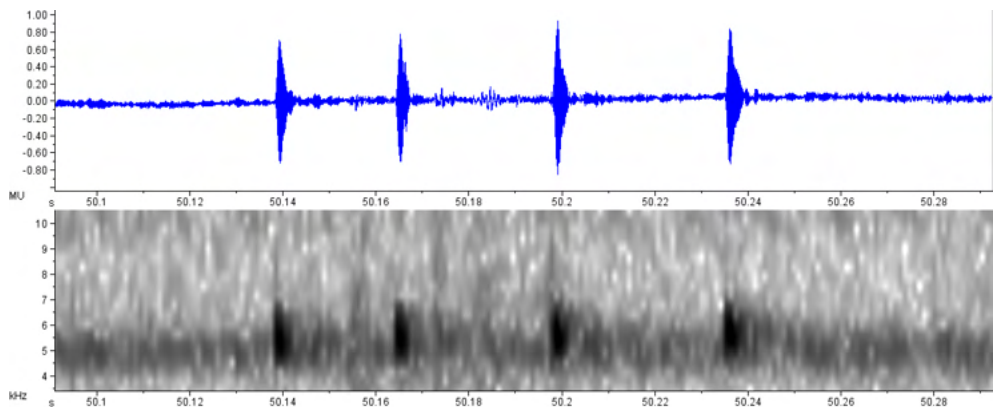


Figura 55. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Pseudopaludicola murundu*.

Essa espécie foi observada vocalizando a partir do solo encharcado de brejos temporários de áreas abertas, em meio à vegetação herbácea de pastagens. Ocorre apenas nas áreas de baixada da bacia do rio Grande.

## FAMÍLIA MICROHYLIDAE GÜNTHER, 1858

### Gênero *Elachistocleis* Parker, 1927

#### *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920)

O canto de *Elachistocleis cesarii* (Figura 56) pode ser emitido esporadicamente ou, quando em picos de atividade, de forma frequente. É constituído por uma única nota, multipulsionada que dura entre 4,33 e 4,58 segundos, com intervalos entre cantos que

variam entre 34,5 e 37,9 segundos, correspondendo a uma taxa de 1,5 a 1,6 cantos por minuto quando em atividade de vocalização frequente. A nota é constituída de 675 a 821 pulsos (**Figura 57**), que se repetem à taxa de 175 a 189 pulsos por segundo. O canto se inicia por uma modulação de amplitude de ondas crescente (*rise time* entre 1,63 e 2,07 segundos), e é finalizado de forma abrupta (*fall time*  $0,01\pm 0,0$ ).

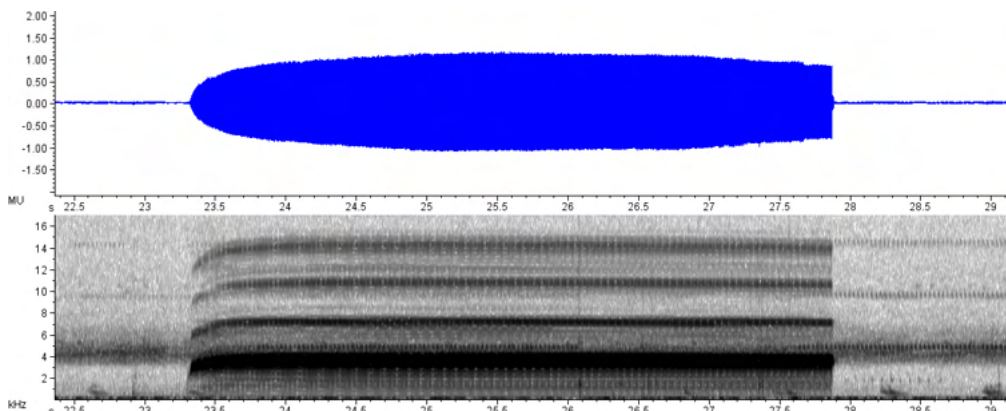


Figura 56. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Elachistocleis cesarii*.

A frequência dominante é situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental) em torno de 3,66 kHz. Além da frequência fundamental, outros três harmônicos são vistos e inúmeros *sidebands* ocorrem devido à estrutura pulsada do canto. Há modulação ascendente na frequência dominante que é de  $0,56\pm 0,0$  kHz, enquanto no quarto harmônico pode chegar a  $1,41\pm 0,0$  kHz.

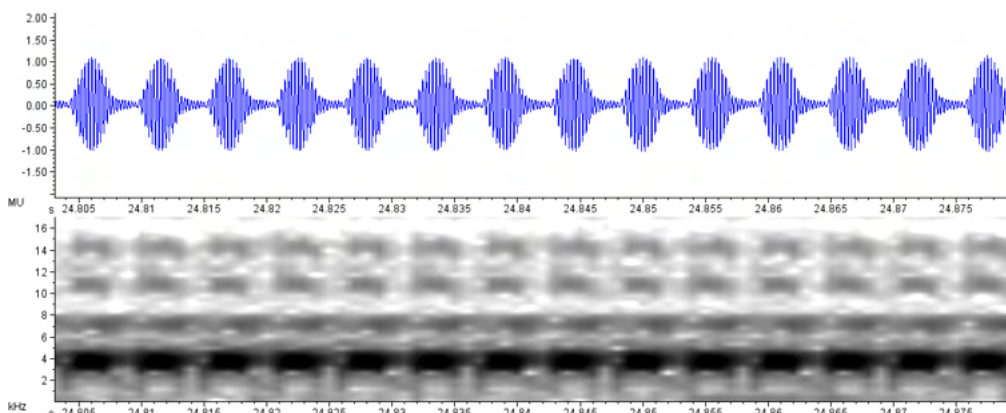


Figura 57. Oscilograma e espectrograma de um trecho do canto de *Elachistocleis cesarii*.

Essa espécie vocaliza após fortes chuvas, a partir do solo encharcado de brejos, em meio à vegetação herbácea de áreas abertas. Registrada apenas para áreas de baixada da bacia do rio Grande.

### Gênero *Myersiella* Carvalho, 1954

#### *Myersiella microps* (Duméril & Bibron, 1841)

O canto de *Myersiella microps* (**Figura 58**) é emitido com frequência constante, sendo constituído por uma única nota, não pulsada de estrutura harmônica. A duração da nota varia entre 0,20 e 0,35 segundo, com intervalo entre elas de 1,2 a 3,0 segundos. Seu *rise time* é longo e homogêneo entre as notas e varia entre 0,1 e 0,3 segundo.

A frequência dominante está localizada no segundo harmônico e varia entre 2,16 e 2,34 kHz. Pode haver modulação da frequência de até 0,94 kHz, embora a média não chegue a 2,0 kHz.

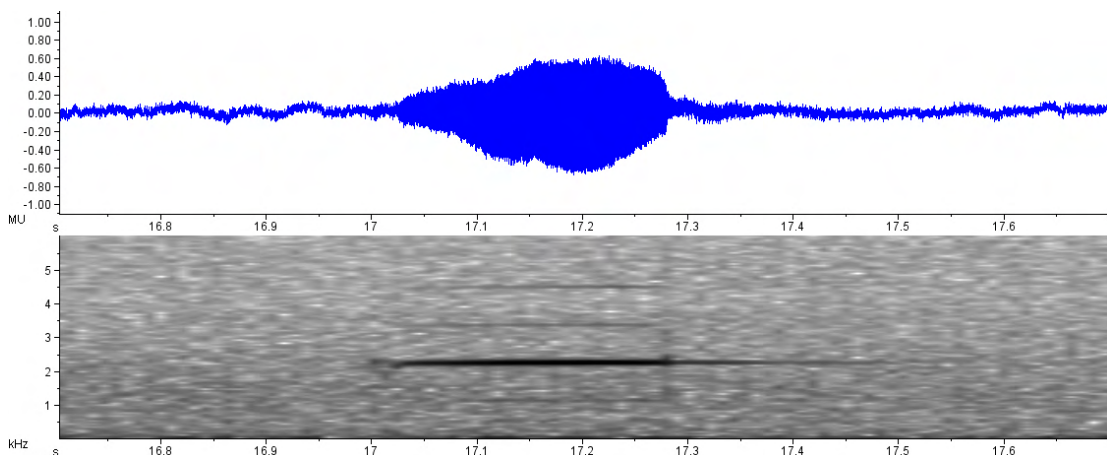


Figura 58. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Myersiella microps*.

Essa espécie vocaliza, após chuvas moderadas a intensas, a partir do folhíço de áreas florestadas ou borda de mata. Foi registrada no sopé das encostas da RPPN Boa Vista, na bacia do rio Preto e na RPPN Ave Lavrinha, na bacia do rio Grande.

## FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE LYNCH, 1969

### Gênero *Odontophrynus* Reinhardt & Lütken, 1862

#### *Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841)

O canto de *Odontophrynus americanus* (**Figuras 59 e 60**) é emitido com frequência durante sua atividade reprodutiva. É constituído por uma única nota multipulsionada que tem entre 0,45 e 0,60 segundo de duração, sendo separadas entre si por intervalos que variam de 1,2 a 4,6 segundos. O canto é composto por 48 a 61 pulsos de duração bastante homogênea (0,008 a 0,01 segundo).

O canto apresenta modulação ascendente na amplitude de ondas, alcançando o pico no início da segunda metade da nota. Isso faz com que o *rise time* tenha um valor alto e bastante homogêneo, variando entre 0,23 e 0,35 segundo.

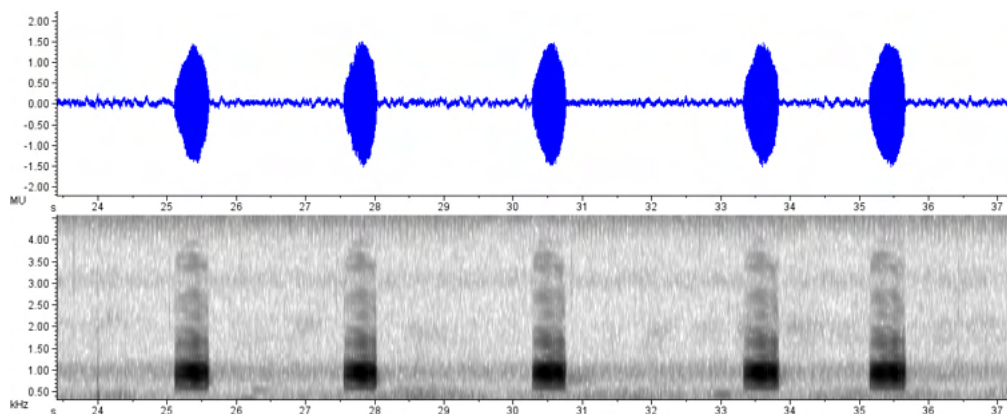


Figura 59. Oscilograma e espectrograma de cinco cantos de *Odontophrynus americanus*.

A frequência dominante varia entre 0,84 e 0,94 kHz e está situada no primeiro harmônico (= frequência fundamental). Apesar de pouca delimitação devido aos *sidebands*, o espectro mostra quatro bandas harmônicas. Não há modulação na frequência dominante do canto quando avaliado entre o primeiro e último pulso.

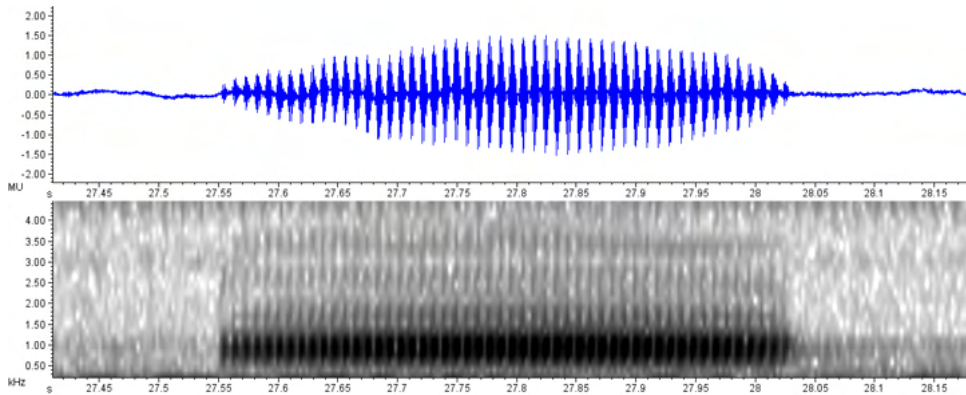


Figura 60. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Odontophrynus americanus*.

Essa espécie vocaliza a partir do solo encharcado e inicia sua atividade de vocalização apenas após fortes chuvas que fazem com que as águas do rio Grande extravasem para suas várzeas de inundação.

## Gênero *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920

### *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824)

O canto de *Proceratophrys boiei* (Figuras 61 e 62) é emitido com frequência quando em picos de atividade, porém os grupos de cantos podem ser espaçados entre si por períodos longos de silêncio. É constituído por uma única nota multipulsionada que varia entre 0,70 e 1,17 segundo de duração, sendo separadas entre si, dentro do mesmo grupo de canto, por intervalos que variam entre 0,6 e 1,2 segundo. As notas são formadas por 37 a 62 pulsos, que têm duração variando entre 0,01 e 0,04 segundo.

O *rise time* varia entre 0,4 e 0,7 segundo em virtude da modulação de amplitude de ondas ser lenta e gradual atingindo o pico entre a metade e início da segunda metade de cada nota.

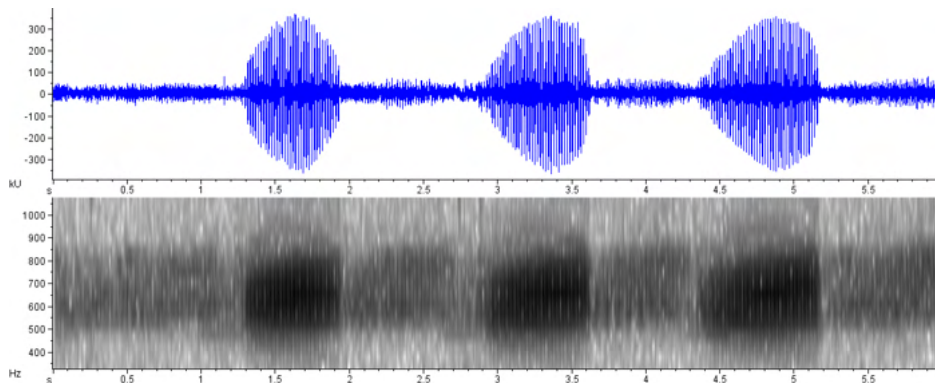


Figura 61. Oscilograma e espectrograma de três cantos de *Proceratophrys boiei*.

Os cantos não apresentam harmônicos, mas a estrutura pulsada gera *sidebands* ao longo do espectro. A frequência dominante situa-se a 0,66 kHz sem apresentar modulação.

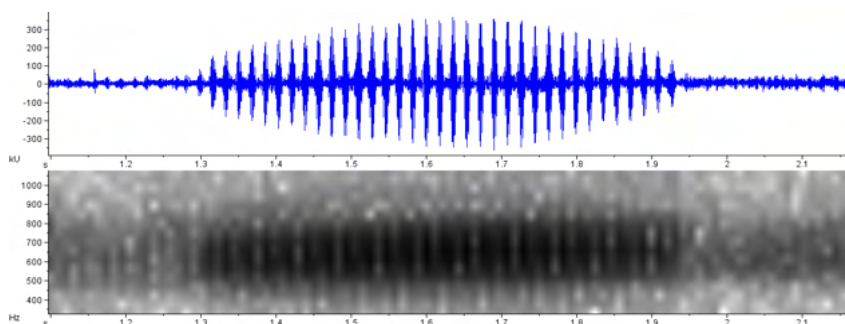


Figura 62. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Proceratophrys boiei*.

Essa espécie vocaliza em solos permanentemente encharcados de áreas florestadas no sopé de encostas e teve sua bioacústica registrada apenas na RPPN Boa Vista, no vale do rio Preto.

### *Proceratophrys melanopogon* (Miranda-Ribeiro, 1926)

O canto de *Proceratophrys melanopogon* (Figura 63 e 64) é emitido em grupos de cantos esporádicos. No entanto, os cantos dentro dos grupos de canto são emitidos com frequência bastante elevada. Cada canto é constituído por uma única nota multipulsionada e tem entre 0,44 e 0,64 segundo de duração, separados por intervalos que variam entre 0,2 e 0,7 segundo de duração. As notas são formadas por 23 a 30 pulsos que têm duração variando entre 0,01 e 0,02 segundo.



O *rise time* varia entre 0,1 e 0,3 segundo. A modulação de amplitude de ondas é menor nos primeiros pulsos, gradualmente aumentando e atingindo o pico de amplitude antes da metade da nota.

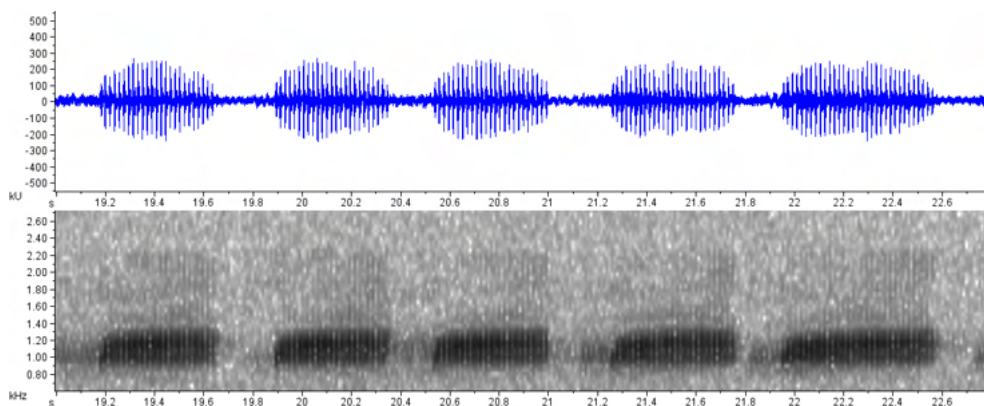


Figura 63. Oscilograma e espectrograma de cinco cantos de *Proceratophrys melanopogon*.

A frequência dominante é de 1,13 kHz apresentando modulação de frequência ascendente que varia de 0,01 a 0,28 kHz entre o primeiro e último pulsos. Não apresenta harmônicos visíveis, mas *sidebands* estão presentes devido à estrutura pulsada das notas.

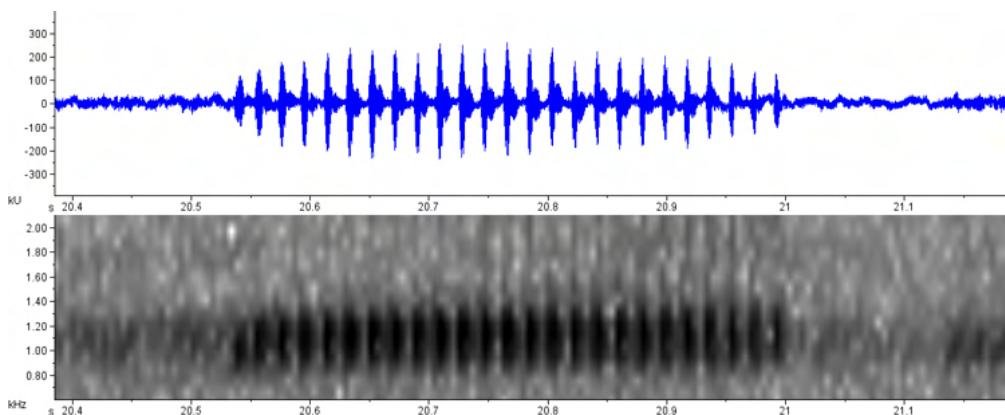


Figura 64. Oscilograma e espectrograma de um canto de *Proceratophrys melanopogon*.

Essa espécie vocaliza a partir do solo encharcado ou próximos a corpos hídricos no interior das florestas situadas no sopé de encostas.

# DISCUSSÃO

## FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE

### Gênero *Ischnocnema*

*Ischnocnema* aff. *guentheri* apresenta o canto compatível com os valores dos parâmetros apresentados por Heyer (1984). Com relação a Heyer *et al.* (1990), apresenta variações nas amplitudes de alguns parâmetros (**Tabela 2**); nos valores aqui apresentados, a duração do canto, notas por canto e pulsos por nota apresentam amplitude maior no limite superior em relação a esses autores. A frequência dominante, situada no primeiro harmônico, apresenta o mesmo limite superior, mas no presente estudo alcança 1,0 kHz abaixo do encontrado por Heyer *et al.* (1990). Ambos os trabalhos encontraram modulação positiva da frequência dominante.

Com relação a Gehara *et al.* (2013), pela distribuição geográfica, a localidade de Bocaina de Minas poderia abrigar, tanto a linhagem CS3 quanto CS4. Entretanto, conforme a **Tabela 2**, a linhagem CS4 apresenta maior aproximação aos exemplares de Bocaina de Minas, com relação aos parâmetros acústicos comparáveis, como: maior sobreposição nos intervalos de variação da duração do canto, notas por canto, notas por segundo, pulsos por segundo e frequência dominante.

	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,37-1,50	0,005-0,024	7-32	12-26	1-3	11-500	1,5-3,0	+
Heyer (1984)	1,10-1,75	~0,01	19-28	16-17	--	--	1,9-2,9	--
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,4-0,65	0,007-0,024	7-10	15-17	1-2	80-100	2,5-3,0	+
Gehara <i>et al.</i> (2013) – CS3	2,8-6,1	--	32-53	9-11	--	6-11	2,81-3,28	--
Gehara <i>et al.</i> (2013) – CS4	0,8-3,7	--	15-72	17-20	--	15-20	2,15-2,84	--

Tabela 2. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Ischnocnema* aff. *guentheri*

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Ischnocnema parva* – Andrade *et al.* (2017) compararam a bioacústica de *I. parva* em quatro localidades (**Tabela 3**), sendo duas na Serra da Mantiqueira (Atibaia/SP e Rio Preto/MG). Com relação à duração do canto, o que fica mais evidente é a semelhança da duração entre as análises de Heyer *et al.* (1990) e o exemplar de Ubatuba de Andrade *et al.* (2017), ambos do estado de São Paulo. Os demais, incluindo nossos dados, têm o limite inferior de variação abaixo do valor desses exemplares (entre 0,12 e 0,22 segundo). A duração das notas é similar entre Heyer *et al.* (1990), Andrade *et al.* (2017) e nossas



análises. Os parâmetros notas por canto e notas por segundo não distinguem os exemplares de Andrade *et al.* (2017) dos exemplares gravados em Bocaina de Minas devido à grande sobreposição, se não total, de seus intervalos de variação. Enquanto para Heyer *et al.* (1990), o parâmetro notas por canto tem intervalo superior aos exemplares do presente estudo e aos de Atibaia, Salesópolis e Ubatuba descritos por Andrade *et al.* (2017); o parâmetro notas por segundo em Heyer *et al.* (1990) tem o limite mínimo muito superior a todos os demais estudos. Para os exemplares de Bocaina de Minas, o intervalo de variação da distância entre notas abrange a variação de todos os exemplares de Andrade *et al.* (2017), exceto os de Atibaia, que atingem um limite mínimo inferior. Nas gravações de Bocaina de Minas foram observados de um a dois pulsos por nota – dois pulsos em Heyer *et al.* (1990), emitidos entre 110 e 120 pulsos por segundo, enquanto aqui observamos a taxa de emissão entre 83 e 333 pulsos por segundo. Com relação à frequência dominante, nosso estudo não se distingue dos apresentados por Andrade *et al.* (2017), porém são distintos dos valores apresentados por Heyer *et al.* (1990) que têm intervalo entre 2,8 e 3,0 kHz enquanto a variação da frequência dominante para os exemplares de Bocaina de Minas e em Andrade *et al.* (2017) têm intervalo entre 3,4 e 4,4 kHz. Heyer *et al.* (1990) destacaram ainda a presença de *sidebands*, também observados aqui, porém não observaram presença de harmônicos, enquanto, nos cantos analisados por Andrade *et al.* (2017) há harmônicos, sendo a frequência dominante situada na segunda banda de frequência harmônica, assim como observamos para os exemplares de Bocaina de Minas.

	DC	DN	N/C	N/s	DeN	FD	MF
Presente estudo	0,12-0,92	0,006-0,02	3-18	15-40	0,01-0,05	3,7-4,4	+
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,40-0,50	0,01-0,02	20-25	54-60	--	2,8-3,0	+
Andrade <i>et al.</i> (2017):							
Atibaia/SP	0,21-1,08	0,003-0,03	8-35	24-33	0,003-0,03	3,4-4,1	+
Salesópolis/SP	0,22-0,56	0,003-0,01	8-17	27-33	0,02-0,04	3,8-4,1	+
Rio Preto/MG	0,18-1,16	0,003-0,03	5-27	21-24	0,01-0,04	3,6-4,4	+
Ubatuba/SP	0,57-0,64	0,007-0,02	13-14	20-21	0,02-0,04	3,7-3,8	+

Tabela 3. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Ischnocnema parva*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; DeN = Distância entre Notas; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

É comum que à medida que mais exemplares são examinados, mais diferenças intraespecíficas sejam encontradas entre os parâmetros bioacústicos analisados; porém, para *I. parva* as diferenças observadas entre exemplares de distintas localidades podem estar associadas também a diferenças interespecíficas, pois de acordo com Gehara *et al.* (2017) esse táxon é, na verdade, um complexo de espécies.

Com relação aos exemplares do gênero *Ischnocnema* de Bocaina de Minas, a frequência dominante do canto de *I. aff. guentheri* situa-se no primeiro harmônico, enquanto em *I. parva* situa-se no segundo harmônico. É o único parâmetro que não apresenta sobreposição em seus intervalos de variação entre as duas espécies, prontamente distinguindo-as bioacusticamente.

## FAMÍLIA BUFONIDAE

### Gênero *Rhinella*

*Rhinella icterica* apresenta notas por canto, pulsos por nota e frequência dominante dentro do intervalo de variação observados por Heyer *et al.* (1990), enquanto notas por segundo apresentam maior taxa de repetição, sendo a taxa de pulsos por segundo de maior amplitude de variação no presente estudo (**Tabela 4**). Para Pombal-Jr (2010) a duração do canto é maior do que o encontrado por Heyer *et al.* (1990) que, por sua vez, é maior do que o encontrado para os exemplares de Bocaina de Minas. A duração das notas e a frequência dominante observadas por Pombal-Jr (2010) são similares ao observado em Bocaina de Minas, assim como o intervalo entre notas, sendo 0,05 a 0,06 segundo para Pombal-Jr (2010) e 0,03 a 0,05 segundo para o presente estudo. Enquanto Heyer *et al.* (1990) observaram modulação de frequência positiva, embora tênue, em nosso estudo esse parâmetro se apresentou nulo. Com relação à amplitude de ondas, esses autores descreveram como constante do início ao fim do canto, enquanto o que observamos foram notas iniciais de menor amplitude de ondas.

	DC	N/C	DN	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	3,3	46	0,02-0,04	11,4-16,4	1-3	42-125	0,56-0,66	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	4,2	40-180	0,04-0,06	8,5-9,0	1-3	65-85	0,50-0,70	+
Pombal-Jr (2010)	6,7	--	0,03-0,04	--	--	--	0,50-0,60	--

Tabela 4. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Rhinella icterica*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; DN = Duração da Nota; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Rhinella ornata* apresenta os parâmetros muito similares aos encontrados por Heyer *et al.* (1990) e Pombal-Jr (2010) (**Tabela 5**), estando a duração do canto dentro do intervalo de variação, enquanto duração das notas, notas por canto, pulsos por nota e pulsos por segundo apresentam, no presente estudo, intervalo de variação com níveis inferior e superior abaixo dos registrados por Heyer *et al.* (1990), respectivamente. O intervalo entre notas é similar entre o trabalho de Pombal-Jr (2010 – 0,03 a 0,05 s) e o observado em

Bocaina de Minas (0,02 e 0,06 s). A frequência dominante tem o limite inferior do intervalo de variação similar ao apresentado Heyer *et al.* (1990), sendo ambos acima do registrado por Pombal-Jr (2010), porém com o limite superior mais baixo em relação aos exemplares de Heyer *et al.* (1990), que se apresenta similar ao valor apresentado por Pombal-Jr (2010). Além disso, observamos aqui modulação positiva da frequência dominante, enquanto Heyer *et al.* (1990) não observaram modulação. A modulação de amplitude de ondas é crescente tanto para os exemplares de Boracéia, quanto para aqueles de Bocaina de Minas. Heyer *et al.* (1990) não observaram harmônicos em meio aos *sidebands*, enquanto aqui parece haver pelo menos duas bandas adicionais à frequência fundamental.

	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	3,4-7,4	0,01-0,05	27-109	11,4-16,7	1-5	83-167	0,94-1,41	+
Heyer <i>et al.</i> (1990)	4-7	0,03-0,06	60-150	11,5-15,5	4-7	130-170	0,96-1,75	0
Pombal-Jr (2010)	3,2-7,0	0,02-0,05	~88	--	--	--	0,80-1,80	--

Tabela 5. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Rhinella ornata*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

Tanto *Rhinella icterica* quanto *R. ornata* apresentam a frequência dominante no primeiro harmônico. Entretanto, a frequência dominante é o único parâmetro que não apresenta sobreposição de seus valores entre as duas espécies. Isto é, mesmo estando situada no primeiro harmônico em ambas as espécies, *R. icterica* apresenta frequência do canto mais grave do que *R. ornata*.

## FAMÍLIA CENTROLENIDAE

### Gênero *Vitreorana*

Para *Vitreorana eurygnatha*, o que denominamos de grupos de canto e canto, Heyer *et al.* (1990) denominaram, respectivamente, de canto e nota, sendo a comparação da **Tabela 6** abaixo ajustada à comparação de parâmetros homólogos. A duração do canto é relativamente menor no presente estudo, devido à presença de menor número de notas por canto. A taxa de repetição das notas abrange o valor encontrado para os exemplares de Boracéia, embora tenha maior amplitude de variação. A frequência dominante é similar e em ambos os trabalhos foi observada modulação positiva da frequência.

	DC	DN	N/C	N/s	FD	MF
Presente estudo	0,04-0,15	0,02-0,08	2-4	18-143	4,31-5,06	+
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,12-0,25	--	3-12	25-70	4,20-5,50	+

Tabela 6. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Vitreorana eurygnatha*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

Para *Vitreorana uranoscopa*, o que denominamos de grupos de canto e canto, Heyer *et al.* (1990), Zaracho (2014) e Haga *et al.* (2014) denominaram, respectivamente, de canto e nota, sendo a comparação da **Tabela 7** abaixo ajustada à comparação de parâmetros homólogos. A duração do canto é similar, alcançando apenas valores mais altos no limite superior da variação segundo Zaracho (2014) e Haga *et al.* (2014 – exemplar de Florianópolis). Os parâmetros notas por canto e notas por segundo são similares entre o presente estudo e os valores observados por Heyer *et al.* (1990) e Zaracho (2014), tendo um limite inferior menor para os exemplares de Haga *et al.* (2014) e maior intervalo de variação para o exemplar de Itapeva para esses mesmos autores. Como Heyer *et al.* (1990) consideram que cada pulso é parcialmente pulsado, isto é, seriam constituídos por dois subpulsos, consideramos aqui a presença de dois pulsos por nota para os exemplares de Boracéia, enquanto para os exemplares de Bocaina de Minas as notas podem conter um a dois pulsos. Para Zaracho (2014) e Haga *et al.* (2014), aparentemente as notas são unipulsionadas. A frequência dominante tem maior amplitude de variação nos exemplares de Boracéia (Heyer *et al.* 1990) e Itapeva (Haga *et al.* 2014), porém os valores encontrados em Bocaina de Minas estão dentro do intervalo encontrado para Boracéia e são compatíveis com os encontrados por Zaracho (2014). Enquanto Heyer *et al.* (1990) declararam que apenas o primeiro harmônico é aparente em meio à presença de *sidebands*, observamos aqui até quatro harmônicos com a frequência dominante situada no primeiro, assim como Zaracho (2014). Haga *et al.* (2014) observaram três harmônicos, sendo a frequência também no harmônico fundamental.

	DC	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,01-0,05	1-4	100-143	1-2	4,5-5,1	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,03-0,05	2-3	80-100	2	4,1-5,4	±
Zaracho (2014)	0,01-0,09	1-5	91-167	1	4,3-4,9	+
Haga <i>et al.</i> (2014):						
Florianópolis/SC	0,02-0,08	2-4	36-129	1	4,6-5,0	--
Itapeva/MG	0,01-0,06	1-5	42-230	1	3,9-5,1	--

Tabela 7. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Vitreorana uranoscopa*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Vitreorana eurygnatha* e *Vitreorana uranoscopa* são prontamente distinguíveis entre si, bioacusticamente, pela duração do canto, intervalo entre cantos e duração das notas, maiores em *V. eurygnatha*. Conseqüentemente, *V. uranoscopa* apresenta maiores valores para as taxas de repetição de cantos por minuto e notas por segundo. A frequência dominante é muito similar entre as duas espécies. Ambas apresentam a frequência dominante no primeiro harmônico (=frequência fundamental).

## FAMÍLIA HYLIDAE

### Gênero *Aplastodiscus*

*Aplastodiscus arildae* tem duração do canto e intervalo de variação da frequência dominante que abrangem os intervalos encontrados por Heyer *et al.* (1990), Orrico *et al.* (2006) e seu limite inferior é próximo à média encontrada por Zina e Haddad (2006) (**Tabela 8**). Esses autores relatam que a frequência dominante ocorre no segundo harmônico. Esse é o padrão mais comumente observado também em Bocaina de Minas, porém alguns cantos apresentam a frequência dominante no primeiro harmônico. Zina e Haddad (2006) observam dois harmônicos, enquanto nós observamos quadro harmônicos visíveis. A modulação de frequência é nula como em Orrico *et al.* (2006), enquanto Heyer *et al.* (1990) encontraram modulação negativa.

	DC	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,03-0,08	1	0,05-2,4	2-3	1,22-2,63	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,04-0,06	1	0,7-1,7	2-3	2,2-2,8	-
Orrico <i>et al.</i> (2006)	0,02-0,03	1	--	--	~2,41	0
Zina e Haddad (2006)	~0,02	1	0,2-1,2	--	2,1-2,9	--

Tabela 8. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Aplastodiscus arildae*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Aplastodiscus leucopygius* tem a duração do canto relativamente maior, com pouca sobreposição no limite superior de variação com relação à espécie de Boracéia (Heyer *et al.* 1990), sendo o valor apresentado por Zina e Haddad (2006) próximo ao limite inferior de variação desse parâmetro observado em Bocaina de Minas (**Tabela 9**). A taxa de repetição de notas por segundo é inferior ao encontrado por Heyer *et al.* (1990) e bastante similar ao encontrado por Zina e Haddad (2006). A frequência dominante apresenta sobreposição de valores com amplitude ligeiramente maior no presente estudo, sendo bastante congruente com os valores registrados por Zina e Haddad (2006), além de englobar os valores observados por Heyer *et al.* (1990). Zina e Haddad (2006) também relataram que a frequência dominante pode oscilar entre o primeiro e o terceiro harmônico, inclusive no mesmo espécime, assim como observado em Bocaina de Minas. Para esses mesmos autores, quando vocalizando isoladamente a frequência dominante foi registrada, comumente, no terceiro harmônico e quando em antifonia, no primeiro. Heyer *et al.* (1990) encontraram modulação de frequência variável, enquanto observamos que este parâmetro se apresentou nulo para os exemplares de Bocaina de Minas.

	DC	N/C	N/s	FD	MF
Presente estudo	0,12-0,25	1	0,05-1,96	2,06-2,63	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,08-0,15	1	1,0-3,0	2,2-2,4	±
Zina e Haddad (2006)	~0,13	1	0,3-1,8	2,05-2,55	--

Tabela 9. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Aplastodiscus leucopygius*. DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Aplastodiscus perviridis* apresenta os parâmetros comparáveis do canto similares aos apresentados por Haddad *et al.* (2005) e Bokermann (1967a) (**Tabela 10**). Esses autores relataram que a frequência dominante é situada no segundo harmônico, assim como o observado aqui. Porém Haddad *et al.* (2005) visualizaram apenas quatro harmônicos e Bokermann (1967a) visualizou cinco, enquanto nós observamos até 11 bandas harmônicas. O parâmetro cantos por minuto (=notas/segundo) é bastante variável e depende do nível

de atividade do espécime. O resultado apresentado nesse estudo, apresenta, no limite inferior, apenas sete notas por minuto e no superior 88 e isso está relacionado ao momento de gravação, pois iniciamos a gravação quando os exemplares começaram a vocalizar, o que significa cantos mais esporádicos (=menor taxa de repetição), e permanecemos registrando a vocalização por cerca de uma hora, quando os espécimes já estavam em plena atividade (=maior taxa de repetição).

	DC	IC	N/C	C/min	FD	MF
Presente estudo	0,10-0,17	0,5-8,2	1	7-88	2,1-2,3	+
Bokermann (1967a)	~0,2	--	1	25-30	~2,0	+
Haddad <i>et al.</i> (2005)	0,09-0,16	0,3-1,6	1	~120	2,1-2,5	+

Tabela 10. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Aplastodiscus perviridis*.

DC = Duração do Canto; IC = Intervalo entre Cantos; N/C = Notas por Canto; C/min = Cantos por minuto; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto de *Aplastodiscus arildae* diferencia-se dos cantos das demais espécies do gênero aqui amostradas por ser mais breve e possuir um *rise time*, em média, quatro vezes mais rápido do que o canto de *A. leucopygius* e 10 vezes mais rápido do que no canto de *A. perviridis* (Tabela 1) devido à presença da estrutura pulsada no início da nota que não está presente nas duas últimas espécies.

## Gênero *Boana*

*Boana albopunctata* emite três cantos distintos denominados aqui de cantos A, B e C. Com relação aos valores apresentados por Cardoso (1981), o canto A difere apenas em relação à frequência dominante, menor no presente estudo (**Tabela 11**). Em comparação com Heyer *et al.* (1990), é similar em todos os parâmetros, tendo apenas a frequência dominante registrada por esses autores apresentado maior amplitude de variação em relação ao observado aqui. Em ambos os trabalhos são visualizados dois harmônicos e *sidebands* devido à estrutura pulsada das notas. Entretanto, a vocalização que chamamos de canto A, por ter sido o mais comumente emitido, foi chamado de canto B por Heyer *et al.* (1990). Com relação aos valores observados por De la Riva *et al.* (1997), todos os parâmetros apresentam alguma sobreposição em seus intervalos de variação (Tabela 11), o que deve representar apenas variações intraespecíficas esperadas. De la Riva *et al.* (1997) encontraram modulação positiva na frequência dominante, enquanto a modulação observada por Heyer *et al.* (1988) e em Bocaina de Minas foi nula. Em relação aos dados de Furtado *et al.* (2016), também ocorre sobreposição nos limites de variação dos parâmetros comparáveis; entretanto, esses autores consideraram os cantos A e B em conjunto como canto de anúncio composto por uma ou duas “notas”.

<b>Canto A</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>N/s</b>	<b>P/N</b>	<b>P/s</b>	<b>FD</b>	<b>MF</b>
Presente estudo	0,25-0,59	7-32	11,5-26,3	--	100-167	0,84-2,15	0
Cardoso (1981)	~0,6	18	--	--	--	2,4-3,3	--
Haddad <i>et al.</i> (1988)	~0,5	--	--	--	--	1,50-3,10	--
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,4-0,7	6-20	16,5-28,0	40-80	100-200	0,70-2,40	0
De la Riva <i>et al.</i> (1997)	0,43-0,48	12-13	25-28	--	--	1,30-2,70	+
Furtado <i>et al.</i> (2016)	0,20-0,98	--	--	--	--	1,89-2,26	--

Tabela 11. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana albopunctata* (canto A).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto de *Boana albopunctata*, aqui designado de B, é congruente com os valores observados por Haddad *et al.* (1988) e Furtado *et al.* (2016), entretanto têm poucos parâmetros comparáveis entre os estudos (**Tabela 12**), por falta de informações comuns entre todos os autores.

<b>Canto B</b>	<b>DC</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	0,21-0,83	0,84-2,40
Haddad <i>et al.</i> (1988)	~0,9	1,50-3,10
Furtado <i>et al.</i> (2016)	0,20-0,98	0,93-2,50

Tabela 12. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana albopunctata* (canto B).

DC = Duração do Canto; FD = Frequência Dominante em kHz.

O canto C é equivalente ao que Heyer *et al.* (1990) designaram de canto B e ao que Cardoso (1981) designou como canto territorial. A função territorial desse canto é confirmada por Haddad *et al.* (1998) que destacaram, em experimentos de *playback*, que esse tipo de canto é o mais eficiente para estimular os machos a vocalizarem. Com relação à descrição de Furtado *et al.* (2016) para esse canto, ao qual também relacionaram a função territorial, os parâmetros comparáveis são equivalentes aos encontrados no presente estudo (**Tabela 13**). Esses autores destacaram que a frequência dominante se situa no primeiro harmônico, conforme encontramos aqui. Para Furtado *et al.* (2016), existe um canto territorial composto, o qual seria formado por um pulso emitido isoladamente antes do início do canto territorial simples. Em nossas análises, os pulsos iniciais e finais normalmente se distanciam mais uns dos outros em relação aos pulsos intermediários do canto, porém não diferenciamos entre cantos territoriais simples e compostos. Vieira *et al.* (2016) consideraram o canto A e B como notas do canto de anúncio, não sendo possível comparar tais parâmetros com os dados analisados aqui como cantos distintos. O canto



agressivo descrito por estes autores (canto C), entretanto, apresenta congruência com os parâmetros comparáveis com nossas análises.

Canto C	DC	N/C	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,39-0,60	1	47	94	0,75-0,94	0
Cardoso (1981)	~0,6	1	50	--	0,20-0,80	--
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,40-0,70	1	40-80	100-200	0,90-1,10	0
Vieira <i>et al.</i> (2016)	~0,37	1	--	--	~1,15	--
Furtado <i>et al.</i> (2016)	~0,48	1	--	--	0,80-1,09	--

Tabela 13. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana albopunctata* (canto C).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

Em *Boana albopunctata* os cantos A e B foram constituídos de notas pulsadas que são parcialmente separadas entre si por pulsos de menor amplitude, o que torna a delimitação do intervalo entre notas, bem como a duração das notas e a quantidade de pulsos por nota, imprecisos. Para Heyer *et al.* (1990) tais notas, devido à presença de pulsos de menor amplitude intercalados entre elas, são denominadas de pseudonotas. O canto C é uma sequência regular de pulsos formando uma única nota longa.

O canto A é emitido com maior taxa de repetição (cerca de 2,5 vezes mais cantos por minuto do que o canto B). Em média, o canto B tem maior duração do que o canto A, embora os intervalos de variação se sobreponham em relação ao limite inferior do canto B. Com relação ao espectro, ambos os cantos têm a frequência dominante situada no segundo harmônico, porém o canto B, em média, tem maior frequência dominante e maior frequência de bandwidth (Tabela 1), embora tenha menor amplitude de ondas, o que faz com que pareça ser emitido com menor energia pelo espécime.

*Boana faber* difere bioacusticamente da descrição de Heyer *et al.* (1990) principalmente pela estrutura pulsátil observada; esses autores observaram de dois a três pulsos no início de cada nota (Tabela 14). A duração da nota é similar entre os quatro estudos comparados, porém, Pombal-Jr (2010) declara que cantos iniciais podem ter maior duração (0,15 a 0,31 s), sendo denominados de cantos de início. Avaliamos a taxa de repetição de notas por segundo com valor mínimo inferior ao observado pelos outros autores, porém seu intervalo de variação engloba os valores encontrados por Heyer *et al.* (1990) e Pombal-Jr (2010), enquanto Martins & Haddad (1988) registraram um valor que alcança taxa superiores às observadas pelos demais trabalhos. A frequência dominante dos exemplares de Bocaina de Minas apresentou valores de mínimos e máximos inferiores aos observados pelos demais estudos e, enquanto o valor mínimo da frequência dominante é similar entre Heyer *et al.* (1990) e Pombal-Jr (2010), o valor máximo é bastante superior

para esse último autor. Pombal-Jr (2010), entretanto, declarou que a gravação utilizada pode estar saturada, o que pode gerar artefatos no espectro do canto. A modulação de frequência observada em Bocaina de Minas foi nula, para Heyer *et al.* (1990) foi negativa, enquanto Pombal-Jr (2010) declarou que a frequência é modulada, sem mencionar se essa modulação é ascendente ou descendente.

	DC	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,07-0,14	1	0,2-2,1	--	--	0,14-1,41	0
Martins e Haddad (1988)	~0,08	1	1,8-3,0	--	--	1,0-1,5	--
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,10-0,12	1	1,0-1,6	2-3	70-115	0,25-1,80	-
Pombal-Jr (2010)	0,06-0,13	1	1,4-2,2	--	--	0,3-3,3	?

Tabela 14. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana faber*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Boana pardalis* tem seus parâmetros bioacústicos congruentes com a descrição de Heyer *et al.* (1990) e Andrade *et al.* (2017) com relação ao canto A, isto é, apresentam algum nível de sobreposição em seus intervalos de variação ou valores muito próximos. Este canto foi designado por Andrade *et al.* (2017) como canto de anúncio que é composto por uma única nota pulsada, em média, com menor número de pulsos por nota, mas com sobreposição em seus intervalos de variação para os valores apresentados por Heyer *et al.* (1990), porém bastante congruentes com os valores apresentados por Andrade *et al.* (2017) (**Tabela 15**). Andrade *et al.* (2017) relataram um *rise time* que varia de dois a 90 milissegundos, enquanto aqui observamos o valor de um a 50 milissegundos. Enquanto para os exemplares de Bocaina de Minas observamos estruturas harmônicas em meio aos *sidebands*, Heyer *et al.* (1990) relataram a ocorrência de *sidebands* devido à estrutura pulsada do canto, porém não observaram harmônicos assim como Andrade *et al.* (2017). O *bandwidth*, isto é 90% da energia total do canto está contida entre 0,28 e 1,12 kHz, valores próximos aos de Andrade *et al.* (2017) que encontraram entre 0,44 e 1,47 kHz.

<b>Canto A</b>	<b>DC</b>	<b>N/s</b>	<b>P/N</b>	<b>DP</b>	<b>P/s</b>	<b>FD</b>	<b>MF</b>
Presente estudo	0,10-0,17	0,22-1,42	6-11	0,006-0,03	54-80	0,56-1,81	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,15-0,35	--	10-20	--	50-175	0,40-1,80	0
Andrade <i>et al.</i> (2017):							
Salesópolis/SP	0,09-0,14	0,13-0,50	6-9	0,008-0,013	54-74	0,61-0,66	--
Cunha/SP	0,13-0,19	0,47	6-8	0,010-0,013	29-44	0,66-1,55	--
Chiador/MG	0,14-0,17	0,32-0,48	7-9	0,008-0,013	43-60	0,70-1,22	--
Duas Barras/RJ	0,12-0,15	0,40-0,59	7-9	0,008-0,015	49-61	0,66-1,31	--

Tabela 15. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana pardalis* (Canto A).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração do Pulso; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto B de *Boana pardalis*, designado por Andrade *et al.* (2017) como canto territorial, é constituído por uma a duas notas que são comparadas isoladamente na **Tabela 16**. Com relação à primeira nota do canto territorial (Canto B), todos os parâmetros comparáveis entre os dois trabalhos, apresentam-se semelhantes em seus valores. A duração do canto, para o exemplar de Chiador/MG (Andrade *et al.* 2017), tem valores mais elevados sem superposição da variação entre os demais exemplares e estudos comparados. No parâmetro pulsos por nota, os exemplares de Chiador/MG e Duas Barras/RJ (Andrade *et al.* 2017) apresentaram valores iguais entre si e maiores que os demais exemplares e estudos. A duração dos pulsos possui o intervalo de variação pouco maior em seu limite superior no presente estudo, enquanto os valores da taxa de repetição de pulsos por segundo e a frequência dominante registrados aqui encontram-se dentro da faixa de variação desses parâmetros encontrados por Andrade *et al.* (2017), em todas as localidades pesquisadas.

<b>Canto B (Nota 1)</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>P/N</b>	<b>DP</b>	<b>P/s</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	0,26-0,31	1	26-34	0,004-0,047	114-138	0,94-1,31
Andrade <i>et al.</i> (2017):						
Salesópolis/SP	0,26-0,36	1	31-54	0,003-0,035	105-162	0,66-1,08
Cunha/SP	0,28-0,30	1	24-26	0,003-0,033	91-93	1,31
Chiador/MG	0,36-0,42	1	35-43	0,003-0,033	84-121	1,27-1,45
Duas Barras/RJ	0,30-0,41	1	35-43	0,003-0,031	107-129	1,08-1,13
<b>Canto B (Nota 2)</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>P/N</b>	<b>DP</b>	<b>P/s</b>	<b>kHz</b>
Presente estudo	0,04-0,06	1	2-5	0,006-0,018	133-167	1,12-1,59
Andrade <i>et al.</i> (2017)	0,03-0,05	1	3-4	0,006-0,034	56-91	1,08-1,27

Tabela 16. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana pardalis* (Canto B).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração dos Pulsos; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

Em relação à segunda nota do canto territorial, o único parâmetro que não apresenta nenhuma superposição em seus limites de variação é a taxa de repetição dos pulsos por segundo (Tabela 16 – Nota 2).

Os cantos A e B de *Boana pardalis* diferem entre si pela duração dos cantos (maior no canto B). O canto B pode ser composto por uma a duas notas, no presente estudo, enquanto o canto A tem invariavelmente uma nota. Em média, o canto B tem maior número de pulsos e, também, maior taxa de repetição de pulsos por segundo em relação ao canto A. A frequência dominante, em média, é mais alta no canto B, embora seu intervalo de variação esteja dentro daquele observado no canto A. A presença de *sidebands* faz com que o espectro de frequência tenha pouca resolução, não sendo possível confirmar com certeza sobre a presença de harmônicos ou não.

*Boana polytaenia* emite dois tipos de canto, denominados neste estudo de A e B. Estes podem ser emitidos em conjunto (A + B) ou o canto A pode ser emitido isoladamente. O canto B não foi registrado isolado (sem o A ter sido emitido anteriormente). Entretanto, Pinheiro *et al.* (2012) observaram, embora raramente, grupos de canto B emitidos em sequência. Esses autores também relataram a presença de um terceiro canto (denominado de canto C), que seria composto por duas notas similares ao canto A, porém emitido quando dois machos estão próximos entre si.

O canto A, registrado aqui, tem menor duração em relação ao descrito por Heyer *et al.* (1990), mas é congruente com o descrito por Pinheiro *et al.* (2012), sendo constituído por apenas uma nota enquanto Heyer *et al.* (1990) descreveram de uma a seis notas; consequentemente, os exemplares de Bocaina de Minas emitem menos notas por segundo. Enquanto Pinheiro *et al.* (2012) também relataram a ocorrência de apenas uma nota, porém sem informar sua taxa de repetição. A duração das notas é similar entre os três trabalhos. Aqui, o canto A apresentou maior número de pulsos por nota em relação aos dois autores que também descreveram esse canto, assim como maior taxa de emissão de pulsos por segundo em comparação a Heyer *et al.* (1990). A frequência dominante, situada no harmônico fundamental, também se apresentou similar entre os três estudos, sendo sua modulação variável tanto nos exemplares de Boracéia (Heyer *et al.* 1990) quanto nos exemplares aqui analisados (Tabela 17).

Canto A	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,06-0,18	0,06-0,18	1	0,01-2,6	29-62	382-567	5,7-7,0	±
Heyer <i>et al.</i> (1990)	1,0-1,5	0,05-0,15	1-6	3-5	5-15	150-250	4,8-6,7	±
Pinheiro <i>et al.</i> (2012)	0,04-0,10	0,04-0,10	1	--	8-20	--	5,8-7,3	--

Tabela 17. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana polytaenia* (Canto A).

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto B, denominado de A2 por Heyer *et al.* (1990), é congruente com os valores dos parâmetros encontrados para os exemplares da Mantiqueira em Bocaina de Minas (**Tabela 18**), incluindo o bandwidth, que aqui varia entre 0,4 e 1,3 kHz, e em Heyer *et al.* (1990) variou entre 0,5 e 1,0 kHz. Para os exemplares de Boracéia, Heyer *et al.* (1990) declararam que existe, aparentemente, apenas um pulso por nota, diferente do que observamos que foi de um a quatro pulsos. Pinheiro *et al.* (2012) apresentaram o canto B com duração que alcança valor menor em seu limite inferior, porém há grande sobreposição desse parâmetro com nossos resultados. A duração do canto tem menor valor no intervalo de variação para Pinheiro *et al.* (2012), enquanto a quantidade de notas por canto e a faixa de variação da frequência dominante apresentam-se similares entre os três estudos. A modulação de frequência foi nula no presente estudo e variável para Heyer *et al.* (1990).

Canto B	DC	DN	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,21-1,96	0,01-0,06	2-17	5,3-27,8	1-4	5,3-6,6	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	--	0,02-0,03	4-13	6-20	1	5,2-6,2	±
Pinheiro <i>et al.</i> (2012)	0,05-1,17	0,004-0,024	2-11	--	--	5,4-6,8	--

Tabela 18. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Boana polytaenia* (Canto B).

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

Dentre as espécies do gênero *Boana* analisados, *B. polytaenia* distingue-se das demais espécies, com relação ao canto de anúncio, pela frequência dominante mais aguda (sempre acima de 5,0 kHz), enquanto as outras espécies do gênero encontradas em Bocaina de Minas não alcançam 3,0 kHz (máximo de 2,40 kHz em *B. albopunctata*, 1,81 kHz em *B. pardalis* e 1,41 kHz em *B. faber*).

*Boana albopunctata* distingue-se de *B. faber* pela maior duração do canto (0,25 a 0,59 s em *B. albopunctata* e 0,07 a 0,14 s em *B. faber*), pelo maior número de notas por canto (7 a 32 em *B. albopunctata* e uma nota em *B. faber*) e, conseqüentemente, pela maior taxa de repetição de notas por segundo (11 a 26 em *B. albopunctata* e 0,2 a 2,1 em *B. faber*). Distingue-se de *B. pardalis* pela maior duração do canto (0,25 a 0,59 s em *B. albopunctata* e 0,10 a 0,17 s em *B. pardalis*), pelo maior número de notas por canto (7 a 32 em *B. albopunctata* e uma nota em *B. pardalis*), pela maior taxa de repetição de notas por segundo (11 a 26 em *B. albopunctata* e 0,2 a 1,4 em *B. pardalis*) e pela maior taxa de repetição de pulsos por segundo (100 a 167 em *B. albopunctata* e 54 a 80 em *B. pardalis*).

*Boana faber* distingue-se de *B. pardalis* principalmente pela estrutura da nota que não é pulsada, mas podendo ser pulsátil, sem apresentar pulsos discerníveis, enquanto *B. pardalis* tem canto constituído de 6 a 11 pulsos bem definidos. Os demais parâmetros embora apresentem médias distintas entre as duas espécies, têm sempre seus intervalos

de variação com algum grau de superposição.

### Gênero *Dendropsophus*

*Dendropsophus decipiens* tem seus parâmetros bioacústicos congruentes com aqueles apresentados por Abrunhosa *et al.* (2001) para o canto de anúncio. Entretanto, esses autores consideram como canto o que consideramos grupo de cantos, sendo os dados ajustados na **Tabela 19** abaixo para que fossem comparados parâmetros homólogos. Abrunhosa *et al.* (2001) consideraram o canto multipulsionado, sem informar a quantidade de pulsos e sua taxa de emissão, porém pela figura apresentada, em um único canto é possível observar cinco pulsos, que pela escala apresentada são emitidos a cerca de 250 pulsos por segundo. Ambos os valores são compatíveis com os encontrados no presente estudo. Também em ambos os estudos não foi observada modulação na frequência. Para os exemplares de Bocaina de Minas, porém, foram observadas três bandas harmônicas, enquanto em Abrunhosa *et al.* (2001) o canto foi considerado não harmônico.

	DC	N/C	leN	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,05-0,09	1	0,1-0,3	8-14	138-256	4,88-5,53	0
Abrunhosa <i>et al.</i> (2001)	0,02-0,13	1	0,06-0,2	~5	~250	4,77-5,23	0

Tabela 19. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus decipiens*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; leN = Intervalo entre Notas; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Dendropsophus elegans*, em comparação com os dados apresentados por Muniz *et al.* (2016) para espécimes de Pernambuco, apresenta congruência entre parâmetros comparáveis (**Tabela 20**), sendo as maiores diferenças observadas nos parâmetros duração do canto e notas por canto.

	DC	N/C	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,15-0,25	4-8	1-9	3,09-3,84	+
Muniz <i>et al.</i> (2016)	~0,09	2	3-9	2,72-3,91	+

Tabela 20. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus elegans*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Dendropsophus minutus* possui três tipos de cantos, denominados de A, B e C, que podem ser emitidos independentemente um do outro ou agrupados formando combinações variadas (Cardoso e Haddad 1984, Haddad 1987).

O canto A assemelha-se ao descrito por todos os autores, segundo os critérios comparáveis (**Tabela 21**), inclusive pela frequência dominante situada no segundo harmônico. Difere com relação à duração do canto apresentada por Heyer *et al.* (1990), possivelmente porque para esses autores, a duração analisada foi do grupo de cantos (A+C que eles denominaram de A1 e A2) considerados em conjunto.

<b>Canto A</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>P/N</b>	<b>DP</b>	<b>P/s</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	0,15-0,35	1	20-31	0,003-0,03	176-193	5,25-5,53
Cardoso e Haddad (1984)	0,11-0,18	1	--	--	--	4,40-5,40
Haddad (1987)	0,13-0,20	1	--	--	--	4,60-6,80
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,3-1,0	1	20-25	--	160-180	5,50-6,50
Pombal-Jr (2010)	0,19	1	--	--	--	4,00-5,50
Morais <i>et al.</i> (2012)	0,10-0,21	1	15-38	0,006-0,011	--	4,43-5,51

Tabela 21. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus minutus* (Canto A).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração do Pulso; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

O canto B de *D. minutus* é constituído de estrutura bastante diferente das notas tipo A e C por não ser de estrutura pulsada. Sua duração é similar à duração do canto C, sendo ambos de menor duração em relação ao canto A. Haddad (1987), entretanto relatou a existência de cantos longos e curtos associando-os a diferentes contextos sociais, o que não analisamos para os exemplares de Bocaina de Minas.

Os valores comparáveis com os demais autores (**Tabela 22**) são congruentes, uma vez que demonstraram alguma sobreposição em seus intervalos de variação, exceto para a frequência dominante entre nossos dados e Pombal-Jr (2010) e Morais *et al.* (2012), que apresentaram intervalo de valores que não se sobrepõem aos encontrados aqui.

<b>Canto B</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>N/s</b>	<b>P/N</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	0,06-0,14	1	0,2-2,5	0	5,06-5,81
Cardoso e Haddad (1984)	~0,06	1	--	0	4,40-5,30
Haddad (1987)	0,03-0,60	1	--	0	4,40-5,40
Pombal-Jr (2010)	0,06	1	--	0	4,00-4,50
Morais <i>et al.</i> (2012)	0,12-0,16	1	~0,04	0	4,94-5,02

Tabela 22. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus minutus* (Canto B).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz.

O canto C de *D. minutus* assemelha-se ao canto A quanto à estrutura pulsada e

formato dos pulsos, tendo, porém, menor duração. Haddad (1987) relatou que o canto C é semelhante à metade final do canto A. Também com relação ao canto C, a comparação com registros de outros autores mostra congruência entre parâmetros, uma vez que há pelo menos superposição entre os limites de variação. Difere do encontrado por Zimmerman (1983), que encontrou uma taxa de repetição de pulsos por segundo mais elevada. Zimmerman (1983) e Pombal-Jr (2010) relataram valores de frequência dominante que diferem dos valores que registramos para esse canto da espécie. Heyer *et al.* (1990) descreveram como o canto A2, o que, de acordo com a semelhança dos parâmetros comparáveis, é na verdade o canto C da espécie. Os parâmetros comparáveis entre o presente estudo e os de Heyer *et al.* (1990) apresentam-se bastante congruentes. Diferem basicamente pela taxa de repetição de notas por segundo, porém sendo o canto constituído de uma única nota, representa, na verdade, a taxa de cantos por segundo, que são emitidos aleatoriamente, portanto um parâmetro bastante variável (**Tabela 23**).

<b>Canto C</b>	<b>DC</b>	<b>N/C</b>	<b>N/s</b>	<b>P/N</b>	<b>P/s</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	0,05-0,15	1	0,2-14,3	6-10	167-267	5,16-5,63
Zimmerman (1983)	--	--	--	--	~290	~3,65
Cardoso e Haddad (1984)	~0,05	1	--	--	--	4,6-5,4
Haddad (1987)	0,03-0,05	1	--	--	--	4,6-6,8
Heyer <i>et al.</i> (1990)	~0,08-0,14	1	2-3	6-8	160-180	5,8-6,0
Pombal-Jr (2010)	0,05-0,08	1	--	--	--	2,30-4,40
Morais <i>et al.</i> (2012)	0,04-0,10	1	--	5-15	--	--

Tabela 23. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus minutus* (Canto C).

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

Segundo Haddad (1987), o canto mais comum de *D. minutus* é o canto simples, constituído por apenas um canto A, sendo os cantos compostos constituídos de até três tipos de cantos (A, B e C), sendo o canto A introdutório e os cantos B e C secundários que são emitidos na sequência com uma grande variedade de combinações e possíveis significados comportamentais listados por esse autor. Basicamente, o canto A serve à atração de fêmeas, o canto B é territorial e o canto C, quando emitido após o canto A, serve para atração de fêmeas em coros ruidosos. Quando o canto C é emitido isoladamente ou em grupos compostos apenas por esse tipo de canto, teria também a função territorial.

*Dendropsophus sanborni* apresentou valores compatíveis com aqueles elencados por Cardoso (1981) e Martins e Jim (2003). Entretanto, o que esses autores consideraram canto, foi considerado aqui como grupo de cantos, o que consideraram nota, consideramos canto e o que consideraram pulso, consideramos nota. Do contrário teríamos que considerar



a presença de subpulsos, o que não seria compatível com a metodologia proposta por Köhler *et al.* (2017) e adotada no presente estudo. Na **Tabela 24** abaixo, tais caracteres estão adequados à presente metodologia e se mostram congruentes entre todos os estudos comparados.

	DC	DN	N/C	P/N	P/s	FD
Presente estudo	0,02-0,05	0,003-0,006	2-6	1-3	111-666	4,88-5,44
Cardoso (1981)	~0,06	--	Até 8	--	--	4,60-5,80
Martins e Jim (2003)	0,02-0,06	0,003-0,006	3-6	1	~147	3,86-5,95

Tabela 24. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Dendropsophus sanborni*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração das Notas; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

Dentre as espécies do gênero *Dendropsophus*, distinguimos em Bocaina de Minas a espécie *D. elegans* por possuir canto mais grave (frequência dominante máxima de 3,84 kHz) em relação às demais espécies amostradas (todas acima de 4,8 kHz). *Dendropsophus sanborni* distingue-se por possuir de duas a seis notas por canto enquanto *D. decipiens* e *D. minutus* possuem apenas uma nota por canto. *Dendropsophus decipiens* distingue-se de *D. minutus* pela menor duração do canto (0,05 a 0,09 s em *D. decipiens* e 0,15 a 0,35 s em *D. minutus*), pelo menor intervalo entre cantos (0,1 a 0,3 s em *D. decipiens* e 0,4 a 9,8 s em *D. minutus*), consequentemente, pela maior taxa de repetição de cantos por minuto (177 a 326 em *D. decipiens* e 6 a 82 em *D. minutus*) e pelo menor número de pulsos por nota (8 a 14 em *D. decipiens* e 20 a 31 em *D. minutus*).

## Gênero *Scinax*

*Scinax crospedospilus* registrado neste estudo apresenta o canto de anúncio similar ao encontrado por Heyer *et al.* (1990), tendo apenas maior amplitude de variação na frequência dominante, que está situada no harmônico fundamental e alcança até 3,56 kHz, enquanto aqueles autores observaram variação de 1,20 a 1,50 kHz, mesmo que também situada na frequência fundamental. A modulação dessa frequência também difere entre os dois trabalhos. Constatamos que a modulação é variável, sendo hora positiva, hora negativa ou nula enquanto Heyer *et al.* (1990) descreveram a modulação de frequência apenas como nula (**Tabela 25**). Bevier *et al.* (2008) e Magrini *et al.* (2011) descreveram o canto dessa espécie considerando pulso, o que aqui denominamos notas. Dentre os valores apresentados por Magrini *et al.* (2011), apenas a frequência dominante teve diferença, uma vez que a maioria dos exemplares observados por esses autores apresenta o segundo harmônico como dominante e apenas um espécime teve a frequência fundamental como dominante, sendo este último o padrão encontrado em Bocaina de Minas.

	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	kHz	MF
Presente estudo	0,24-0,41	0,02-0,08	6-8	18-30	12-28	309-467	1,31-3,56	±
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,25-0,32	0,02-0,05	5-7	22-33	7-16	425-470	1,20-1,50	0
Bevier <i>et al.</i> (2008)	~0,28	--	--	~24	--	--	~1,41	--
Magrini <i>et al.</i> (2011)	0,29-0,45	--	5-7	~24	--	--	2,59-4,10	+

Tabela 25. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax crospedospilus*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração da Nota; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; kHz = Frequência dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Scinax aff. duartei* e *Scinax rogerioi* por pertencerem ao mesmo grupo, têm seus parâmetros bioacústicos elencados em conjunto com os das demais espécies relacionadas (incluindo *Scinax curicica* e *S. aff. duartei*) na **Tabela 26**, de modo que facilite a comparação de seus padrões bioacústicos. *Scinax rogerioi* foi registrada através de um único indivíduo, apenas por sua bioacústica, sendo considerada em campo como *Scinax aff. duartei*, mas é prontamente distinguida dessa espécie simpátrica por sua duração maior do canto (0,11 a 0,46 segundos em *S. aff. duartei* e 0,41 a 0,84 em *S. rogerioi*), por sua menor taxa de repetição de pulsos (619 a 929 pulsos por segundo em *S. aff. duartei* e 353 a 406 pulsos por segundo em *S. rogerioi*) e, também, por sua frequência dominante (situada na frequência fundamental e variando de 3,00 a 3,56 kHz em *S. aff. duartei* e situada no segundo harmônico e variando de 2,44 a 2,72 kHz em *S. rogerioi*).

*Scinax aff. duartei*, amostrada em Bocaina de Minas, distingue-se de *S. curicica* pela menor duração do canto e menor número de notas por canto, enquanto *S. rogerioi* distingue-se de *S. curicica* pela menor quantidade de notas por canto. *Scinax aff. duartei* registrada em Bocaina de Minas não pode ser distinguida bioacusticamente dos exemplares de *S. duartei* analisados por Magrini *et al.* (2011) ou Bokermann (1967b), pois têm seus parâmetros comparáveis sobrepostos em algum grau ao longo de seus respectivos intervalos de variação. O mesmo ocorre com os parâmetros bioacústicos de *S. rogerioi* entre os exemplares aqui analisados e aqueles estudados por Pugliese *et al.* (2009). Entretanto, *S. duartei*, da localidade tipo, apresenta canto mais grave e com maior duração, em média, sugerindo que *S. aff. duartei* seja, de fato, um táxon ainda não descrito cujo estudo vem sendo implementado.

Espécie	DC	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	Referência
<i>S. aff. duartei</i>	0,11-0,46	4-12	25-31	8-19	619-929	3,00-3,56	Presente estudo
<i>S. rogerioi</i>	0,41-0,84	8-15	18-19	11-17	353-406	2,44-2,72	Presente estudo
<i>S. curicica</i>	0,76-4,5	29-43	--	--	--	2,58-3,63	Pugliese <i>et al.</i> (2004)
<i>S. duartei</i>	0,42-0,68	8-11	~31,4	--	--	1,72-3,09	Magrini <i>et al.</i> (2011) <sup>1</sup>
<i>S. aff. duartei</i>	0,2	9	--	--	--	1,80-3,00	Bokermann (1967b) <sup>4</sup>
<i>S. rogerioi</i>	0,27-0,70	6-12	--	--	--	2,31-2,80	Pugliese <i>et al.</i> (2009) <sup>2</sup>
<i>S. rogerioi</i>	0,66-0,84	9-12	--	--	--	2,08-3,09	Pugliese <i>et al.</i> (2009) <sup>3</sup>

Tabela 26. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax duartei*, *S. curicica*, *S. rogerioi* e *S. aff. duartei*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz. <sup>1</sup> espécime da localidade tipo (Brejo da Lapa, Itamonte, MG; <sup>2</sup> espécimes da localidade tipo – Alto Paraíso de Goiás, GO; <sup>3</sup> espécime de Ouro Preto, MG; <sup>4</sup> espécime de Campos de Jordão, SP.

*Scinax fuscomarginatus* apresenta maior intervalo de variação com relação à duração do canto, sendo menor que os valores apresentados pelos demais autores em relação a seu limite inferior de variação (Tabela 27). Isso se reflete na quantidade de pulsos por nota que apresenta o mesmo padrão, enquanto o limite superior da duração do canto alcança valores equivalentes aos apresentados pelos demais autores. Os demais parâmetros comparáveis apresentam-se congruentes entre todos os estudos, exceto a modulação de frequência, que é positiva para os espécimes de Bocaina de Minas e nula segundo Cardoso (1981). Entretanto, esse autor relatou que embora a frequência dominante (situada na frequência fundamental) não apresente modulação, o segundo harmônico tem modulação positiva.

Nós observamos também que a espécie, quando vocaliza em duetos, apresenta antifonia (dois indivíduos intercalam os cantos de modo a não se sobreporem); nesse caso, a taxa de repetição de notas por minuto é aumentada. Cardoso (1981) observou ainda que, quando em duetos, a duração do canto é reduzida, o que favorece o aumento da taxa de repetição.

	DC	N/C	N/s	P/N	DP	FD	MF
Presente estudo	0,19-0,76	1	0,04-1,2	29-90	0,002-0,008	3,75-4,88	+
Cardoso (1981)	0,40-0,80	1	--	90-158	--	3,50-4,40	0
Toledo e Haddad (2005)	0,33-0,63	1	--	64-120	0,002-0,005	3,07-4,20	--
Pombal-Jr (2010)	0,63-0,76	1	~0,2	85-104	--	4,10-4,60	--

Tabela 27. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax fuscomarginatus*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Scinax hayii* emite dois cantos, denominados aqui de A e B. Esses cantos diferem entre si pela maior duração e maior número de notas do canto A, enquanto o canto B apresenta mais pulsos por nota, refletindo em uma taxa maior de pulsos por segundo. A modulação da frequência é nula no canto A, enquanto variável no canto B, porém ambos os cantos apresentam a frequência fundamental como dominante.

O canto A apresenta duração similar entre os estudos comparados, sendo a duração da nota apresentada apenas por Heyer *et al.* (1990) e tendo maior duração que o encontrado aqui, embora com algum grau de sobreposição entre todos os trabalhos apresentados. Identificamos que, em Bocaina de Minas, a quantidade de notas por canto é relativamente menor, diferindo do valor encontrado por Heyer *et al.* (1990) para os espécimes de Boracéia em relação à taxa de repetição de notas por segundo que foi maior para esses autores e pela modulação da frequência dominante que foi positiva para os exemplares de Boracéia e nula para Bocaina de Minas. A frequência dominante encontrada por Pombal-Jr *et al.* (1995) é mais alta que a encontrada no presente estudo e em Heyer *et al.* (1990) (Tabela 28). Magrini *et al.* (2011) relataram que a frequência dominante se situa no primeiro harmônico, assim como o observado aqui.

Canto A	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,16-0,37	0,02-0,03	8-15	40-51	3-6	150-385	1,31	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,20-0,26	0,05-0,10	15-20	60-70	3-4	350-380	1,2-1,4	+
Pombal-Jr <i>et al.</i> (1995)	0,19-0,32	--	14-21		2-5	--	1,8-4,1	--
Magrini <i>et al.</i> (2011)	0,19-0,28	--	13-17	--	--	--	1,1-2,1	+

Tabela 28. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax hayii* (Canto A).

DC = Duração do Canto; DN = Duração das Notas; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto B difere do encontrado por Heyer *et al.* (1990) apenas pelo parâmetro pulsos por nota (27 a 32 no presente estudo e 3 a 5 para esses autores); entretanto, os mesmos autores dizem que esse canto é pulsátil em suas gravações, portanto de difícil delimitação de pulsos. Os demais parâmetros apresentam superposição em seus intervalos de variação (Tabela 29).

Canto B	DC	DN	N/C	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,07-0,19	0,07-0,19	1	27-32	356-388	1,22-3,00	±
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,05-0,18	0,03-0,09	1-2	3-5	300-500	1,20-2,80	±

Tabela 29. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax hayii* (Canto B).

DC = Duração do Canto; DN = Duração das Notas; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Scinax hiemalis*, em sua descrição original, apresenta apenas a informação de que possui dois tipos de canto, com estrutura harmônica em determinados níveis de frequência e que apresenta modulação, sem, no entanto, determinar se positiva ou negativa (Haddad e Pombal-Jr, 1987). Apresentamos aqui dois tipos de canto, um denominado A (**Tabela 30**) e um denominado B (**Tabela 31**), sendo esse último, o canto territorial da espécie. O único parâmetro comparável da descrição original da espécie, a frequência dominante, apresenta congruência para os dois tipos de canto. Não observamos as quatro bandas harmônicas citadas por aqueles autores, porém o canto apresenta *sidebands* devido à estrutura das notas que pode ser pulsada ou pulsátil. A duração do canto A é menor no presente estudo em relação ao encontrado por Bevier *et al.* (2008) para a localidade de Atibaia/SP, sendo que esses autores não descreveram o canto B para aquela localidade.

<b>Canto A</b>	<b>DC</b>	<b>FD</b>	<b>MF</b>
Presente estudo	0,02-0,45	2,44-4,50	0
Haddad e Pombal-Jr (1987)	--	2,00-3,80	?
Bevier <i>et al.</i> (2008)	~0,69	~2,70	--

Tabela 30. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax hiemalis* (Canto A).

DC = Duração do Canto; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

O canto A distingue-se do canto B, principalmente, por possuir de duas a seis notas por canto, enquanto o canto B possui apenas uma nota.

<b>Canto B</b>	<b>FD</b>
Presente estudo	2,72-4,03
Haddad e Pombal-Jr (1987)	2,20-4,30

Tabela 31. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax hiemalis* (Canto B).

FD = Frequência Dominante em kHz.

Dentre as espécies que vocalizam no inverno, na localidade onde *Scinax hiemalis* foi amostrada, apenas *Boana polytaenia* é simpátrica e o parâmetro bioacústico que prontamente as distingue é a menor frequência dominante do canto de *S. hiemalis* (2,44 a 4,50 kHz em *S. hiemalis* e 5,30 a 7,00 kHz em *B. polytaenia*).

*Scinax similis* apresenta congruência, com sobreposição nos intervalos de variação dos parâmetros comparáveis, com os valores descritos por Bilate e Lack (2011) (**Tabela 32**). As diferenças mais pronunciadas, como a taxa de repetição de cantos por minuto e intervalo entre cantos é variável uma vez que depende do nível de atividade em que o

indivíduo foi gravado (Köhler *et al.* 2017).

	DC	N/C	C/min	leC	FD	MF
Presente estudo	0,14-0,22	5-11	7-72	0,7-8,2	0,84-3,38	0
Bilate e Lack (2011)	0,18-0,23	4-10	24-35	0,4-2,4	0,78-4,56	--

Tabela 32. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax similis*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; C/min = Cantos por minuto; leC = Intervalo entre Canto; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Scinax squalirostris* apresenta maior número de notas por canto em relação à descrição de Pombal-Jr *et al.* (1995); ainda assim, a duração do canto é menor que a apresentada por esses autores, possivelmente devido a notas compostas, em média, por menos pulsos, sendo 1 a 8 pulsos por nota nesse estudo e 4 a 8 em Pombal-Jr *et al.* (1995) (Tabela 33). A comparação da variação da frequência dominante com esses mesmos autores se mostra similar. Com relação aos dados apresentados por Haddad *et al.* (1988), todos os valores encontram-se dentro, ou com grande sobreposição, do intervalo de variação encontrado nos exemplares de Bocaina de Minas.

	DC	N/C	DN	C/min	P/N	FD
Presente estudo	0,26-0,47	13-29	0,01-0,04	60-106	1-8	3,94-4,78
Haddad <i>et al.</i> (1988)	~0,4	16-17	--	~80	--	3,50-5,50
Pombal-Jr <i>et al.</i> (1995)	0,54-0,68	11-13	0,02-0,03	--	4-8	3,90-4,60

Tabela 33. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Scinax squalirostris*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; DN = Duração das Notas; C/min = Cantos por minuto; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz.

*Scinax* sp.1 e *Scinax* sp.2 - Essas duas espécies foram registradas apenas por bioacústica e são classificadas como espécies distintas pois, além de estarem em bacias hidrográficas distintas, possuem características bioacústicas que as distinguem. *Scinax* sp.1 emite uma nota por canto, enquanto *Scinax* sp.2 emite de duas a cinco notas por canto. *Scinax* sp.1 apresenta menor taxa de emissão de notas por segundo (1,8 a 2,7 em *Scinax* sp.1 e 18 a 67 em *Scinax* sp.2). E, embora seus intervalos de variação se sobreponham, *Scinax* sp.1 tem, em média, menor taxa de repetição de cantos por minuto (145±34 em *Scinax* sp.1 e 222±61 em *Scinax* sp.2) e frequência dominante mais grave (1,56±0,18 em *Scinax* sp.1 e 1,89±0,29 em *Scinax* sp.2). Ambos os registros parecem configurar o canto de chuva, pois, além de emitidos durante o dia, a posição da qual vocalizaram não representa o sítio reprodutivo comum para o gênero. Esse tipo de canto é pouco compreendido quanto

à sua função e características (Köhler *et al.* 2017), mesmo assim são capazes de distinguir as espécies entre si.

As espécies do gênero *Scinax* registradas em Bocaina de Minas, como demonstrado na Tabela 1, têm particularidades bioacústicas que as distinguem entre si com relação a seu canto de anúncio. *Scinax fuscomarginatus* e *Scinax* sp.1 distinguem-se das demais espécies do gênero por possuírem o canto de anúncio constituído por apenas uma nota (6 a 8 em *S. crospeospilus*; 4 a 12 em *S. duartei*; 8 a 15 em *S. hayii*; 5 a 11 em *S. similis*; 13 a 29 em *S. squalirostris*; 2 a 5 em *Scinax* sp.2); distinguem-se entre si, principalmente, pela duração do canto (0,19 a 0,76 s em *S. fuscomarginatus*; 0,07 a 0,21 s em *Scinax* sp.1.) e frequência dominante (3,75 a 4,88 kHz em *S. fuscomarginatus*; 1,40 a 2,53 kHz em *Scinax* sp.1).

*Scinax* sp.2. distingue-se *S. crospeospilus*, *S. hayii*, *S. rogerioi* e *S. squalirostris* pelo menor número de notas por canto (2 a 5 em *Scinax* sp.2 e sempre mais de 5 nas demais espécies). Distingue-se de *S. duartei* pela menor frequência dominante (1,41 a 2,06 kHz em *Scinax* sp.2. e 3,00 a 3,56 em *S. duartei*); diferencia-se de *S. similis* por apresentar menor duração do canto (0,09 a 0,15 s em *Scinax* sp.2. e 0,14 e 0,22 s em *S. similis*) e maior taxa de repetição de cantos por minuto (111 a 300 em *Scinax* sp.2. e 7 a 72 em *S. similis*).

*Scinax crospeospilus* diferencia-se de *S. rogerioi* e *S. similis* por sua menor duração do canto (0,24 a 0,41 s em *S. crospeospilus*, 0,41 a 0,84 s em *S. rogerioi* e 0,14 e 0,22 s em *S. similis*). Distingue-se de *S. squalirostris* pela menor frequência dominante (1,31 a 3,56 kHz em *S. crospeospilus* e 3,94 a 4,78 kHz em *S. squalirostris*). Distingue-se de *S. hayii* pelo maior número de pulsos por nota (12 a 28 em *S. crospeospilus* e 3 a 6 em *S. hayii*). Distingue-se de *S. duartei* pela menor taxa de repetição de pulsos por segundo (309 a 467 em *S. crospeospilus* e 619 a 929 em *S. duartei*).

*Scinax duartei* diferencia-se de *S. squalirostris* pelo menor número de notas por canto (4 a 12 em *S. duartei* e 13 a 29 em *S. squalirostris*), menor taxa de repetição de notas por segundo (25 a 31 em *S. duartei* e 35 a 92 em *S. squalirostris*) e pela maior taxa de repetição de pulsos por segundo (619 a 929 em *S. duartei* e 65 a 429 em *S. squalirostris*). Distingue-se de *S. hayii* pela menor taxa de repetição de notas por segundo (25 a 31 em *S. duartei* e 40 a 51 em *S. hayii*), maior quantidade de pulsos por nota (8 a 19 em *S. duartei* e 3 a 6 em *S. hayii*), maior taxa de repetição de pulsos por segundo (619 a 929 em *S. duartei* e 150 a 385 em *S. hayii*) e maior frequência dominante (3,00 a 3,56 kHz em *S. duartei* e 1,31 kHz em *S. hayii*). Diferencia-se de *S. similis* pela menor taxa de repetição de notas por segundo (25 a 31 em *S. duartei* e 35 a 50 em *S. similis*), maior número de pulsos por nota (8 a 19 em *S. duartei* e 3 a 5 em *S. similis*) e maior taxa de repetição de pulsos por segundo (619 a 929 em *S. duartei* e 200 a 300 em *S. similis*). Distingue-se de *Scinax rogerioi* pela menor duração do canto (0,11 a 0,46 s em *S. duartei* e 0,41 a 0,84 em *S. rogerioi*), pela

maior taxa de repetição de notas por segundo (25 a 31 s em *S. duartei* e 18 a 19 em *S. rogerioi*), pela maior taxa de repetição de pulsos por segundo (619 a 929 s em *S. duartei* e 353 a 406 em *S. rogerioi*), pela menor duração dos pulsos (0,001 a 0,003 s em *S. duartei* e 0,002 a 0,007 em *S. rogerioi*) e pela frequência dominante mais aguda (3,00 a 3,56 s em *S. duartei* e 2,44 a 2,72 em *S. rogerioi*).

*Scinax hayii* distingue-se de *S. rogerioi* pela menor duração do canto (0,16 a 0,37 em *S. hayii* e 0,41 a 0,84 em *S. rogerioi*), pela maior taxa de repetição de notas por segundo (40 a 51 em *S. hayii* e 18 a 19 em *S. rogerioi*), pelo menor número de pulsos por nota (3 a 6 em *S. hayii* e 11 a 17 em *S. rogerioi*) e pela menor frequência dominante (1,31 kHz em *S. hayii* e 2,44 a 2,52 kHz em *S. rogerioi*). Distingue-se de *S. similis* apenas pelas médias de seus parâmetros, sendo que os intervalos de variação de todos os parâmetros apresentam alguma sobreposição, sendo a duração do canto ( $0,28 \pm 0,04$  s em *S. hayii* e  $0,18 \pm 0,01$  s em *S. similis*) e frequência dominante ( $1,31 \pm 0,0$  kHz em *S. hayii* e  $1,10 \pm 0,5$  kHz em *S. similis*) as principais diferenças. Diferencia-se de *S. squalirostris* principalmente pela frequência dominante ( $1,31 \pm 0,0$  kHz em *S. hayii* e 3,94 a 4,78 kHz em *S. squalirostris*).

*Scinax rogerioi* distingue-se de *S. similis* pela maior duração do canto (0,41 a 0,84 s em *S. rogerioi* e 0,14 a 0,22 s em *S. similis*), pela menor taxa de repetição de notas por segundo (18 a 19 em *S. rogerioi* e 35 a 50 em *S. similis*), maior número de pulsos por nota (11 a 17 em *S. rogerioi* e 3 a 5 em *S. similis*) e maior taxa de repetição de pulsos por segundo (353 a 406 em *S. rogerioi* e 200 a 300 em *S. similis*). Distingue-se de *S. squalirostris* pela menor taxa de repetição de cantos por minuto (18 a 32 em *S. rogerioi* e 60 a 106 em *S. squalirostris*), menor taxa de repetição de notas por segundo (18 a 19 em *S. rogerioi* e 35 a 92 em *S. squalirostris*), maior número de pulsos por nota (11 a 17 em *S. rogerioi* e 1 a 8 em *S. squalirostris*) e pela menor frequência dominante (2,44 a 2,72 kHz em *S. rogerioi* e 3,94 a 4,78 kHz em *S. squalirostris*).

*Scinax similis* distingue-se de *S. squalirostris* pela menor duração do canto (0,14 a 0,22 s em *S. similis* e 0,26 a 0,47 s em *S. squalirostris*), menor número de notas por canto (5 a 11 em *S. similis* e 13 a 29 em *S. squalirostris*) e pela menor frequência dominante (0,84 a 3,38 kHz em *S. similis* e 3,94 a 4,78 kHz em *S. squalirostris*).

## FAMÍLIA HYLODIDAE

### Gênero *Hylodes*

*Hylodes phyllodes* apresentou maior amplitude de duração do canto, notas por canto e notas por segundo em relação aos exemplares de Boracéia (Heyer e Cocroft 1986, Heyer *et al.* 1990 – **Tabela 34**), porém, Hartmann *et al.* (2006) relataram valores maiores para a duração do canto e notas por canto e consideraram ser uma variação característica



da população estudada; porém, não fica claro se consideraram apenas um canto, como declarado, ou um grupo de cantos. O resultado de Hartmann *et al.* (2006) para a duração do canto interfere diretamente na quantidade de notas por canto. Os parâmetros pulsos por nota e pulsos por segundo não foram aferidos no presente trabalho devido à estrutura irregular, às vezes pulsátil, que não permite a delimitação dos pulsos, sendo essa característica também observada por Heyer e Cocroft (1986). A modulação da frequência dominante das notas é similarmente positiva entre o presente estudo e a encontrada por Heyer *et al.* (1990), sendo entre 0,6 e 0,7 kHz para os exemplares de Boracéia e 0,4 e 0,7 kHz para os exemplares de Bocaina de Minas. A modulação de frequência do canto é negativa tanto aqui quanto para Heyer e Cocroft (1986) e Heyer *et al.* (1990). Em nossas análises, a frequência dominante situa-se no segundo harmônico, enquanto Heyer e Cocroft (1986) consideraram-na no terceiro harmônico; entretanto Heyer *et al.* (1990), reanalisando a mesma gravação (Tabela 34), consideraram o segundo harmônico a frequência dominante do canto. Hartmann *et al.* (2006) confirmam esse parâmetro.

	DC	DN	N/C	N/s	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,67-4,35	0,02-0,05	8-55	9-20	--	--	4,22-4,97	-
Heyer e Cocroft (1986)	1,05-2,1	0,05-0,06	12-20	8-11	--	--	4,30-5,70	-
Heyer <i>et al.</i> (1990)	1,05-2,1	0,04-0,06	12-20	9-11	2-6	200-250	4,30-5,70	-
Hartmann <i>et al.</i> (2006)	0,38-23,83	0,01-0,05	4-185	--	--	--	3,64-5,22	--

Tabela 34. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Hylodes phyllodes*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração das Notas; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Hylodes phyllodes* é uma espécie reófila que vocaliza, geralmente, apenas durante o dia. Nas áreas de estudo onde foi observada, apenas as espécies do gênero *Proceratophrys* foram gravados também durante o dia, entretanto distantes das corredeiras e são prontamente distinguidos entre si, por exemplo, pela frequência dominante mais aguda em *H. phyllodes* (4,22 a 4,97 kHz em *H. phyllodes*; 0,84 a 0,94 kHz em *P. boiei* e 1,13 kHz em *P. melanopogon*).

## FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE

### Gênero *Leptodactylus*

*Leptodactylus furnarius* apresenta dados conflitantes com relação à bioacústica no presente estudo e as bibliografias consultadas (Tabela 35). Na descrição original, essa espécie apresenta o canto com pelo menos o dobro da duração (Sazima e Bokermann,

1978). Em Heyer e Heyer (2004), esse parâmetro está congruente com o que encontramos aqui, onde comentam que o valor encontrado por Sazima e Bokermann (1978) é devido à inclusão de uma porção terminal do canto que aparece como artefato de gravação.

O parâmetro pulsos por nota também é outra incongruência, pois em nosso estudo observamos um canto composto por uma nota não pulsada, enquanto Sazima e Bokermann (1978) não fazem menção a essa estrutura. Heyer e Heyer (2004), sobre análise da mesma gravação da descrição da espécie, relatam a ocorrência de 3 a 4 pulsos, o que parece ser uma variação intraespecífica do canto uma vez que no município de Porto Real, estado do Rio de Janeiro, a 33 Km, em linha reta, da localidade deste estudo, os cantos apresentam de 2 a 3 pulsos (dados não publicados).

	DC	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,03-0,05	1	0,8-6,5	0	3,09-3,28	+
Sazima e Bokermann (1978)	~0,10	1	7-8	--	2,60-3,40	+
Heyer e Heyer (2004)	~0,04	1	3,3-7,5	3-4	2,60-3,40	+

Tabela 35. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Leptodactylus furnarius*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Leptodactylus fuscus* apresenta maior duração do canto em relação aos exemplares registrados por Heyer (1978), Heyer *et al.* (1990) e Márquez *et al.* (1995) enquanto a frequência dominante apresenta grande sobreposição de valores (**Tabela 36**). Heyer *et al.* (1990) consideraram ainda ser um canto constituído por um pulso e que não apresenta harmônicos, enquanto Heyer (1978) considerou o canto pulsado ou parcialmente pulsado, sem, entretanto, dizer quantos pulsos seriam. Considerando a estrutura do espectro, o canto apresenta-se como uma emissão tonal (não pulsada) e com presença de harmônicos bem distintos, assim como descrito por Márquez *et al.* (1995). Entretanto, se considerarmos o pulso como proposto por Giaretta e Costa (2007) em relação à espécie *L. sertanejo*, o canto de *L. fuscus* poderia ser considerado como constituído por um único pulso. Não obstante, essa diferença é apenas conceitual e não propriamente intraespecífica. Com relação à ausência de harmônicos no exemplar de Boracéia (Heyer *et al.* 1990), pode ser devido à distância de gravação, uma vez que frequências mais agudas não se propagam a distâncias muito longas. Por esse motivo, o registro bioacústico deve ser, em média, a meio metro de distância do espécime vocalizador (Köhler *et al.* 2017).

	DC	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,23-0,32	1	0,1-1,0	0	1,31-2,06	+
Heyer (1978)	0,16-0,17	1	1,0	?	1,00-2,80	+
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,10-0,13	1	--	1	0,90-1,90	+
Márquez <i>et al.</i> (1995)	0,13-0,18	1	1,3-2,0	0	1,99-2,28	+

Tabela 36. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Leptodactylus fuscus*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Leptodactylus latrans* apresenta aproximadamente os mesmos valores nos parâmetros bioacústicos comparáveis com Salas *et al.* (1998) e Pombal-Jr (2010), embora o intervalo de variação da frequência dominante seja maior para esses autores (**Tabela 37**).

De acordo com Sá *et al.* (2014) *L. latrans* é considerado um complexo de espécies e espécimes fora da localidade tipo têm identificação incerta e, por isso declaram que a bioacústica da espécie é desconhecida. Esse complexo de espécies foi taxonomicamente estudado por Magalhães *et al.* (2020), o que resultou no reconhecimento de diversos clados distintos. Isso reafirma a importância de obtermos o maior número possível de registros bioacústicos ao longo das áreas de ocorrência desse complexo de espécies, inclusive para a caracterização taxonômica de seus diversos componentes.

	DC	IC	N/C	FD
Presente estudo	0,17-0,29	3,7-5,9	1	0,33-0,38
Salas <i>et al.</i> (1998)	~0,31	~3,6	1	0,08-0,68
Pombal-Jr (2010)	0,18-0,35	--	1	0,2-0,5

Tabela 37. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Leptodactylus latrans*.

DC = Duração do Canto; IC = Intervalo entre Cantos; N/C = Notas por Canto; FD = Frequência Dominante em kHz.

*Leptodactylus jolyi* teve seu canto comparado com *L. sertanejo* Giaretta & Costa, 2007, que representa classificação incerta devido à sobreposição dos valores observados aqui e aqueles em que Giaretta e Costa (2007) consideraram diagnóstico da espécie: tamanho corporal e número de pulsos por nota. Neves *et al.* (2017) questionam a validade da espécie *L. sertanejo* por também não observarem diferenças consistentes entre *L. jolyi* e *L. sertanejo* e designam os exemplares observados na Serra Negra da Mantiqueira como *L. cf. jolyi*.

Considerando o conceito de pulso observado por Giaretta e Costa (2007), os exemplares aqui analisados apresentam de um a quatro pulsos (**Tabela 38**), sendo, porém, um o mais comum. De qualquer forma, todos os parâmetros comparáveis e elencados

como diagnósticos da espécie se sobrepõem o que reforça a hipótese de Neves *et al.* (2017) de que *L. sertanejo* seja sinônimo-júnior de *L. jolyi*.

Entre os dados apresentados na tabela abaixo, apenas a duração do canto apresentada para *L. jolyi*, em sua descrição original, por Sazima e Bokermann (1978) apresenta discrepância em relação ao que gravamos e demais estudos citados. Pode ser o mesmo erro ocasionado por um artefato de gravação e citado por Heyer e Heyer (2004) para a duração do canto da espécie *L. furnarius*, uma vez que esta espécie foi descrita no mesmo trabalho que descreve *L. jolyi* por Sazima e Bokermann (1978); ainda, pode ser um erro de escala conforme argumento de Giaretta e Costa (2007).

Espécie	CRC	DC	N/C	P/N	FD	Referência
<i>L. jolyi</i>	46-52	0,02-0,05	1	1-4	1,97-2,25	Presente estudo
<i>L. jolyi</i>	45	0,03-0,04	1	1-3	1,40-2,40	Giaretta e Costa (2007)
<i>L. jolyi</i>	45	~0,1	1	1-3	0,90-2,60	Sazima e Bokermann (1978)
<i>L. sertanejo</i>	51-54	0,02-0,03	1	1-2	2,00-2,40	Giaretta e Costa (2007)
<i>L. cf. jolyi</i>	51-53	0,02-0,04	1	1	2,15-2,33	Neves <i>et al.</i> (2017)

Tabela 38. Comparação entre os parâmetros bioacústicos de *Leptodactylus jolyi* e *L. sertanejo*.

CRC = Comprimento Rostro-Cloacal; DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz.

Dentre as espécies do gênero *Leptodactylus* registrados em Bocaina de Minas, *L. furnarius* distingue-se de *L. fuscus* e *L. latrans* pela menor duração do canto (0,03 a 0,05 s em *L. furnarius*; 0,23 a 0,32 s em *L. fuscus* e 0,17 a 0,29 s em *L. latrans*). Distingue-se de *L. fuscus*, *L. latrans* e *L. jolyi* pela frequência dominante mais aguda (3,09 a 3,28 kHz em *L. furnarius*; 1,31 a 2,06 kHz em *L. fuscus*; 0,33 a 0,38 kHz em *L. latrans* e 1,97 a 2,25 kHz em *L. jolyi*).

*Leptodactylus jolyi* distingue-se de *L. fuscus* e *L. latrans* pela menor duração do canto (0,03 a 0,05 s em *L. jolyi*; 0,23 a 0,32 s em *L. fuscus* e 0,17 a 0,29 s em *L. latrans*) distingue-se ainda de *L. latrans* pela frequência dominante mais aguda (1,97 a 2,25 kHz em *L. jolyi* e 0,33 a 0,38 kHz em *L. latrans*).

*Leptodactylus fuscus* distingue-se de *L. latrans* pela frequência dominante mais aguda (1,31 a 2,06 kHz em *L. fuscus* e 0,33 a 0,38 kHz em *L. latrans*).

## Gênero *Physalaemus*

*Physalaemus cuvieri* apresentou menor duração do canto e maior frequência dominante que o apresentado por Heyer *et al.* (1990) e Pombal-Jr (2010) (Tabela 39). Com relação à nota ser constituída por um pulso, segundo Heyer *et al.* (1990), assim como em *L. fuscus*, a diferença é apenas conceitual e não representa diferença entre o canto das

espécies de fato. Com relação aos valores apresentados por Gambale e Bastos (2014), a duração do canto se sobrepõe em grande parte no limite superior do presente estudo, porém a frequência dominante é menor para esses autores, não havendo sobreposição. A frequência dominante no presente estudo ocupa sempre o primeiro harmônico, o que parece ser congruente com Pombal-Jr (2010), porém difere de Heyer *et al.* (1990) que relataram estar no segundo harmônico a dominância do espectro.

	DC	N/C	N/s	P/N	FD	MF
Presente estudo	0,09-0,25	1	0,4-1,9	0	1,97-2,25	-
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,25-0,35	1	0,9-1,5	1	0,6-0,7	-
Pombal-Jr (2010)	0,29-0,41	1	0,8-2,4	--	0,3-1,8	-
Gambale e Bastos (2014)	0,17-0,32	1	--	0	0,47-1,25	-

Tabela 39. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Physalaemus cuvieri*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Physalaemus olfersii* tem um canto característico e, apesar de variações nos intervalos máximo e mínimo da duração do canto em relação aos exemplares registrados por outros pesquisadores, ocorre sobreposição de valores, exceto em Giaretta *et al.* (2009) que apresenta maior duração que a observada aqui (**Tabela 40**), conseqüentemente a quantidade de pulsos por nota para os exemplares de Bocaina de Minas também não alcança o limite mínimo da variação encontrada por esses autores, mas sobrepõe-se parcialmente ao intervalo encontrado por Heyer *et al.* (1990). A duração dos pulsos apresentou-se mais variável no presente estudo. A taxa de repetição de pulsos por segundo é bastante congruente entre o que observamos e o registrado por Heyer *et al.* (1990) e Giaretta *et al.* (2009), sendo, entretanto, superior ao encontrado por Cassini *et al.* (2010). A modulação observada aqui foi positiva, porém, para os exemplares de Boracéia (Heyer *et al.* 1990), foi considerada uma modulação oscilante, isto é, variável ao longo de todo canto, enquanto para Giaretta *et al.* (2009) e Cassini *et al.* (2010) foi praticamente nula. Em Giaretta *et al.* (2009), a taxa de repetição foi de 2,2 a 8,1 cantos por minuto, intervalo que se encontra dentro da variação observada para os exemplares de Bocaina de Minas (1,4 a 16,1 cantos/min).

	DC	N/C	P/N	DP	P/s	FD	MF
Presente estudo	2,76-3,73	1	616-768	0,003-0,02	210-236	1,97-2,16	+
Heyer <i>et al.</i> (1990)	3,5-4,0	1	700-900	--	200-225	1,7-2,0	+/-
Giaretta <i>et al.</i> (2009)	3,74-4,24	1	886-1012	0,004-0,0044	220-250	2,24-2,50	0
Cassini <i>et al.</i> (2010)	2,6-5,1	1	--	0,006-0,007	135-156	1,38-2,59	0
Pombal-Jr (2010)	1,97-3,43	1	--	--	--	1,4-2,5	--

Tabela 40. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Physalaemus olfersii*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração dos Pulsos; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

### Gênero *Pseudopaludicola*

*Pseudopaludicola murundu* não apresenta caracteres bioacústicos que não se sobreponham em algum grau de extensão com os parâmetros comparáveis descritos por Toledo *et al.* (2010a) na descrição da espécie, bem como Toledo (2010) na descrição de *P. serrana*, posteriormente sinonimizada a *P. murundu* (Tabela 41).

	DC	DN	leN	C/m	N/C	FD	MF
Presente estudo	0,05-0,18	0,002-0,019	0,001-0,04	142-299	2-9	5,16-5,81	+
Toledo <i>et al.</i> (2010a)	0,09-0,11	0,006-0,014	0,0-0,012	~225	3-6	5,17-6,37	+
Toledo (2010)	0,03-0,12	0,013-0,023	0,0-0,026	~227	1-4	5,51-6,03	+

Tabela 41. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Pseudopaludicola murundu*.

DC = Duração do Canto; DN = Duração das Notas; leN = Intervalo entre Notas; C/m = Cantos por minuto; N/C = Notas por Canto; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

Por ser a única espécie do gênero encontrada em Bocaina de Minas, seus caracteres bioacústicos são prontamente distinguidos da vocalização dos demais anuros da região.

*Physalaemus cuvieri* distingue-se de *P. olfersii* por apresentar menor duração do canto (0,09 a 0,25 s em *P. cuvieri* e 2,76 a 3,73 s em *P. olfersii*), pela maior taxa de emissão de cantos por minuto (25 a 115 em *P. cuvieri* e 1,4 a 16 em *P. olfersii*), pela ausência de pulsos (616 a 768 em *P. olfersii*) e pela frequência dominante mais grave (0,56 a 1,13 kHz em *P. cuvieri* e 1,97 a 2,16 kHz em *P. olfersii*).

*Pseudopaludicola murundu*, pertencente à subfamília Leiuperinae assim como *Physalaemus cuvieri* e *P. olfersii*, distinguem-se prontamente entre si pois o canto de *P. murundu* é constituído por mais notas (2 a 9 em *P. murundu*; uma nota em *P. cuvieri* e em *P. olfersii*), pela presença de um único pulso por nota (notas não pulsadas em *P. cuvieri* e 616 a 768 pulsos em *P. olfersii*) e pela sua frequência dominante mais aguda (5,16 a 5,81

kHz em *P. murundu*; 0,56 a 1,13 kHz em *P. cuvieri* e 1,97 a 2,16 kHz em *P. olfersii*).

## FAMÍLIA MICROHYLIDAE

### Gênero *Elachistocleis*

*Elachistocleis cesarii* apresenta a duração do canto mais longa que a encontrada por Toledo *et al.* (2010b). A duração dos pulsos, embora se sobreponham em seus limites entre os dois trabalhos, em nossas gravações é maior, o que faz com que a taxa de repetição de pulsos por segundo seja menor para os exemplares de Bocaina de Minas. A frequência dominante é mais aguda, embora muito próxima ao limite superior de variação dos exemplares avaliados por Toledo *et al.* (2010b) (**Tabela 42**).

	DC	N/C	N/s	P/N	DP	P/s	FD
Presente estudo	4,33-4,58	1	0,02-0,03	675-821	0,005-0,006	175-189	3,66
Toledo <i>et al.</i> (2010b)	1,5-2,7	1	--	--	0,004-0,005	238,2	3,45-3,60

Tabela 42. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Elachistocleis cesarii*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; N/s = Notas por segundo; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração dos Pulsos; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

### Gênero *Myersiella*

*Myersiella microps* apresenta, dentre os parâmetros comparáveis, bastante similaridade entre o presente estudo e os dados avaliados por Hartmann *et al.* (2002), embora a frequência dominante seja mais aguda para esses autores, sem sobreposição nos intervalos de variação com o observado para Bocaina de Minas; a duração do canto é praticamente idêntica (**Tabela 43**).

	DC	N/C	FD	MF
Presente estudo	0,20-0,35	1	2,16-2,34	+
Hartmann <i>et al.</i> (2002)	0,20-0,31	1	2,4-2,6	+

Tabela 43. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Myersiella microps*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

As duas espécies de Microhylidae registradas na localidade são prontamente distinguidas entre si pelos seus padrões bioacústicos diferenciados. *Elachistocleis cesarii* diferencia-se de *Myersiella microps* pela maior duração do canto (4,33 a 4,58 s em *E.*

*cesarii*; 0,20 a 0,35 s em *M. microps*), pelo maior intervalo entre cantos (35 a 38 s em *E. cesarii*; 1,2 a 3,0 s em *M. microps*), pela menor taxa de emissão de cantos por minuto (1,5 a 1,6 s em *E. cesarii*; 18 a 41 s em *M. microps*), pela presença de pulsos (675 a 821 em *E. cesarii*; ausência de pulsos em *M. microps*) e pela frequência dominante mais aguda (3,66 kHz em *E. cesarii*; 2,16 a 2,34 kHz em *M. microps*).

## FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE

### Gênero *Odontophrynus*

*Odontophrynus americanus* difere dos exemplares de Córdoba, Argentina (Martino e Sinsch, 2002), pela maior quantidade de pulsos por nota, maior duração dos pulsos, maior taxa de repetição dos pulsos e menor frequência dominante. Márquez *et al.* (1995) descreveram canto com menor duração e menor frequência dominante (**Tabela 44**).

	DC	N/C	IC	P/N	DP	P/s	FD
Presente estudo	0,45-0,60	1	1,2-4,6	48-61	0,008-0,01	104-114	0,84-0,94
Márquez <i>et al.</i> (1995)	0,24-0,36	1	--	--	--	--	0,61-0,76
Salas <i>et al.</i> (1998)	~0,37	1	~1,43	--	--	--	0,90-1,30
Martino e Sinsch (2002)	0,52-0,56	1	--	39-41	0,003-0,004	73-77	1,03-1,08

Tabela 44. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Odontophrynus americanus*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; IC = Intervalo entre Cantos; P/N = Pulsos por Nota; DP = Duração do Pulso; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz.

### Gênero *Proceratophrys*

*Proceratophrys boiei* difere bioacusticamente do exemplar de Boracéia (Heyer *et al.* 1990) pela ausência de modulação na frequência dominante, mais pulsos por nota e mais pulsos por segundo, embora esses últimos parâmetros estejam próximos em seus intervalos de variação. A duração do canto também tem maior amplitude de variação em relação a Heyer *et al.* (1990), embora se sobreponha em seu limite inferior (**Tabela 45**). A duração do canto e pulsos por nota é perfeitamente congruente com os dados apresentados por Pombal-Jr (2010). A frequência dominante observada em Bocaina de Minas situa-se medianamente ao intervalo encontrado por Heyer *et al.* (1990) e dentro do limite inferior observado por Pombal-Jr (2010). Em ambos os trabalhos não foram registradas estruturas harmônicas no canto, assim como no presente estudo.



	DC	P/N	P/s	FD	MF
Presente estudo	0,70-1,17	37-62	53-54	0,66	0
Heyer <i>et al.</i> (1990)	0,70-0,80	30-35	~45	0,35-1,35	+
Pombal-Jr (2010)	0,73-1,10	48-59	--	0,60-1,10	--

Tabela 45. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Proceratophrys boiei*.

DC = Duração do Canto; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; MF = Modulação de Frequência.

*Proceratophrys melanopogon* – Embora o espécime vocalizador não tenha sido capturado e exista a presença de *P. mantiqueira* na área de estudo, a comparação dos parâmetros bioacústicos da tabela abaixo confirma a identidade desse espécime, que tem maior duração do canto e menor intervalo de variação em relação aos pulsos por nota quando comparado a *P. mantiqueira*. É, entretanto, a taxa de emissão de pulsos por segundo que prontamente distingue as duas espécies, pois seus valores, menores em *P. melanopogon* não se sobrepõem (Tabela 46).

	DC	N/C	P/N	P/s	FD	Referência
<i>P. melanopogon</i>	0,44-0,64	1	23-30	52-54	1,13	Presente estudo
<i>P. melanopogon</i>	0,40-0,80	1	20-38	47-55	0,83-1,03	Mângia <i>et al</i> (2014) <sup>1</sup>
<i>P. melanopogon</i>	0,40-0,70	1	21-30	40-54	0,95-1,03	Mângia <i>et al</i> (2014) <sup>2</sup>
<i>P. mantiqueira</i>	0,17-0,48	1	12-41	68-96	0,99-1,27	Mângia <i>et al</i> (2010) <sup>3</sup>

Tabela 46. Comparação dos parâmetros bioacústicos de *Proceratophrys melanopogon*.

DC = Duração do Canto; N/C = Notas por Canto; P/N = Pulsos por Nota; P/s = Pulsos por segundo; FD = Frequência Dominante em kHz; <sup>1</sup> três exemplares de *P. melanopogon* de São José do Barreiro/SP; <sup>2</sup> um exemplar de *P. melanopogon* de Bertiooga/SP; <sup>3</sup> um exemplar de *P. mantiqueira* do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.

*Proceratophrys boiei* distingue-se bioacusticamente de *P. melanopogon* pela maior duração do canto (0,70 a 1,17 s em *P. boiei*; 0,44 a 0,64 s em *P. melanopogon*), pela menor taxa de repetição de cantos por minuto (19 a 41 em *P. boiei*; 68 a 95 em *P. melanopogon*), pelo maior número de pulsos por nota (37 a 62 em *P. boiei*; 23 a 30 em *P. melanopogon*), pela frequência dominante mais grave (0,66 kHz em *P. boiei*; 1,13 kHz em *P. melanopogon*) e pela ausência de modulação da frequência dominante (positiva em *P. melanopogon*).

*Odontophrynus americanus* distingue-se de *Proceratophrys boiei* pela menor duração do canto (0,45 a 0,60 s em *O. americanus* e 0,70 a 1,17 s em *P. boiei*), pela maior taxa de emissão de pulsos por segundo (104 a 114 em *O. americanus* e 53 a 54 s em *P. boiei*), pela frequência dominante mais aguda (0,84 a 0,94 kHz em *O. americanus* e 0,66 kHz em *P. boiei*) e pela presença de harmônicos (ausentes em *P. boiei*). Distingue-se de *P. melanopogon* pelo maior intervalo entre cantos (1,2 a 4,6 s em *O. americanus* e 0,2 a

0,7 s em *P. melanopogon*), conseqüentemente, pela menor taxa de repetição de cantos por minuto (12 a 33 em *O. americanus* e 68 a 95 em *P. melanopogon*), pelo menor número de pulsos por nota (48 a 61 em *O. americanus* e 23 a 30 em *P. melanopogon*), pela maior taxa de repetição de pulsos por segundo (104 a 114 em *O. americanus* e 52 a 54 em *P. melanopogon*), pela frequência dominante mais grave (0,84 a 0,94 kHz em *O. americanus* e 1,13 kHz em *P. melanopogon*), pela ausência de modulação de frequência (positiva em *P. melanopogon*) e pela presença de harmônicos (ausente em *P. melanopogon*).

## CONCLUSÕES

Embora textos como este, com muitas informações descritivas, não pareçam aprazíveis para uma leitura do início ao fim, disponibilizam informações taxonômicas muito úteis, que podem ser consultadas pontualmente para comparação com dados coletados pelo leitor, além informações de 40 espécies em um só volume que ainda traz grande número de citações que facilita a caminhada do pesquisador que se inicia na bioacústica.

A bioacústica é uma importante ferramenta que complementa estudos de diversidade e riqueza, apesar de ainda ser dado pouco valor aos trabalhos puramente descritivos; talvez por essa razão existam tão poucos trabalhos nesse âmbito. Este estudo é o primeiro a trazer a descrição detalhada de todas as espécies registradas em vocalização para esta localidade da Serra da Mantiqueira.

Além da descrição da vocalização de espécies amplamente dispersas, de ocorrência prevista para a localidade, e que apresentam parâmetros bioacústicos compatíveis e congruentes com as demais localidades onde tiveram suas vocalizações descritas por outros autores, o presente estudo fornece descrições bioacústicas que diferem entre distintas localidades e contribui para o conhecimento da variação clinal desses importantes parâmetros taxonômicos.

Foi abordada a bioacústica também de espécimes componentes de complexos de espécies, como *Ischnocnema* aff. *guentheri*, *I. parva*, *Scinax hayii*, *Leptodactylus latrans* e, possivelmente, *Odontophrynus americanus*, podendo contribuir, futuramente com a melhor delimitação desses táxons e suas áreas de ocorrência.

Apesar do grande esforço empreendido, onde conseguimos registrar a bioacústica de 40 espécies dentre as 51 registradas para a região, muito há que se fazer para conhecer melhor essa riqueza. Além das 11 espécies não registradas bioacusticamente com relação ao canto de anúncio, contribuir com o entendimento do repertório vocal das espécies que compõem a anurofauna local ainda é um desafio, assim como compreender sua partilha de nicho tanto acústico quanto espacial e temporal e, quem sabe, poder contribuir com a preservação desse grupo e destas serranias tão ameaçadas.

## REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA P.A., WOGEL H., POMBAL-Jr J.P. Vocalização de quatro espécies de anuros do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Amphibia, Hylidae, Leptodactylidae). **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**, Volume 472, p. 1 – 12. 2001.
- ANDRADE F.S., CARVALHO T.R., MARTINS L.B., GIARETTA, A.A. Reassessment of the vocal repertoire of a nestbuilding gladiator frog, *Boana pardalis* (Anura, Hylidae, Cophomantinae): implications for its diagnosis within the *B. faber* species group. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**. 2017. <https://doi.org/10.1080/01650521.2017.1317130>.
- ANDRADE F.S., HAGA I.A., GIARETTA A.A. A reassessment of the advertisement call of *Ischnocnema parva* (Anura: Brachycephalidae). **North-Western Journal of Zoology Oradea, Romania**, Volume 13, p. 271 – 277. 2017.
- BARAQUET M., GRENAT P.R., SALAS N.E., MARTINO, A.L. Geographic variation in the advertisement call of *Hypsiboas cordobae* (Anura, Hylidae). **Acta Ethologica**, Volume 18, p. 79 – 86. 2015.
- BEEEMAN K. Digital signal analysis, editing, and synthesis. In: HOPP S.L., OWREN M.J., EVANS C.S. (Editors). **Animal acoustic communication: sound analysis and research methods**. Springer – Verlag, Berlin, 1998. p. 59 – 103.
- BEVIER C.R., GOMES F.R., NAVAS, C.A. Variation in call structure and calling behavior in treefrogs of the genus *Scinax*. **South American Journal of Herpetology**, Volume 3, n° 3, p. 196 – 206. 2008.
- BILATE M., LACK E. The advertisement call of *Scinax similis* (Cochran, 1952) (Amphibia, Anura). **South American Journal of Herpetology**, Volume 6, n° 1, p. 54 – 58. 2011. <http://dx.doi.org/10.2994/057.006.0108>
- BOKERMANN W.C.A. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros. I. (Anura). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Volume 39, n° 3-4, p. 441 – 443. 1967a.
- BOKERMANN W.C.A. Notas sobre *Hyla duartei* B. Lutz (Anura, Hylidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Volume 39, p. 436 – 440. 1967b.
- CARDOSO A.J. **Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílideos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura)**. 1981. Dissertação de Mestrado – Unicamp, Campinas, Brasil, 106 pp. 1981.
- CARDOSO A.J., HADDAD C.F.B. Variabilidade acústica em diferentes populações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). **Ciência e Cultura**, Volume 36, p. 1393 – 1399. 1984.
- CASSINI C.S., CRUZ C.A.G., CARAMASCHI U. Taxonomic review of *Physalaemus oifersii* (Lichtenstein & Martens, 1856) with revalidation of *Physalaemus lateristriga* (Steindachner, 1864) and description of two new related species (Anura: Leiuperidae). **Zootaxa**, Volume 2491, p. 1 – 33. 2010.
- CBH. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. **Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande**. Disponível em: <https://www.grande.cbh.gov.br/GD1.aspx>. (Acessado em 29 de abril de 2015). 2015.
- CORNELL LAB. Bioacoustics Research Program. **Raven Pro: interactive sound analysis software** (version 1.5). Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. 2017. Disponível em <http://www.birds.cornell.edu/raven>. 2017.

- DE LA RIVA I., MÁRQUEZ R., BOSCH, J. Description of the advertisement calls of some South American Hylidae (Amphibia, Anura): taxonomic and methodological consequences. **Bonner Zoologische Beiträge**, Volume 47, p. 175 – 185. 1997.
- DUELLMAN W.E., TRUEB L. **Biology of Amphibians**. Baltimore, USA: Ed. Johns Hopkins. 670 p. 1994.
- FURTADO R., SANTOS S.P., DIAS T.M., BASTOS R.P., NOMURA, F. Vocal repertoire during reproductive and aggressive contexts of three Brazilian tree frogs: *Bokermannohyla sapiranga*, *Hypsiboas albopunctatus*, and *H. goianus* (Anura, Hylidae). **South American Journal of Herpetology**, Volume 11, p. 136 – 147. 2016.
- GAMBALE P.G., BASTOS R.P. Vocal repertoire and bioacoustics analyses in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leptodactylidae) from southern Brazil. **Herpetological Journal**, Volume 24, n° 1, p. 31 – 39. 2014.
- GATTO L.C., RAMOS V.L.S., NUNES B.T.A., MAMEDE L., GÓES M.H.B., MAURO C.A., ALVARENGA S.M., FRANCO E.M.S., QUIRICO A.F., NEVES L.B. 2-Geomorfologia. In: RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, MME/SG/Projeto RADAMBRASIL. 1983.
- GEHARA M., CANEDO C., HADDAD C.F.B., VENCES M. From widespread to microendemic: molecular and acoustic analyses show that *Ischnocnema guentheri* (Amphibia: Brachycephalidae) is endemic to Rio de Janeiro, Brazil. **Conservation Genetics**, Volume 14, p. 973 – 982. 2013.
- GEHARA M., BARTH A., OLIVEIRA E.F., COSTA M.A., HADDAD C.F.B., VENCES M. Model-based analyses reveal insular population diversification and cryptic frog species in the *Ischnocnema parva* complex in the Atlantic forest of Brazil. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Volume 112, p. 68 – 78. 2017.
- GERHARDT H.C., HUBER, F. **Acoustic Communication in Insects and Anurans, Common Problems and Diverse Solutions**. Chicago Press. 531 p. 2002.
- GIARETTA A.A., COSTA H.C.M. A redescription of *Leptodactylus jolyi* Sazima and Bokermann (Anura, Leptodactylidae) and the recognition of a new closely related species. **Zootaxa**, Volume 1608, p. 1 – 10. 2007.
- GIARETTA A.A., MARTINS L.B., SANTOS, M.P. Further notes on the taxonomy of four species of *Physalaemus* (Anura, Leiuperidae) from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **Zootaxa**, Volume 2166, p. 51 – 60. 2009.
- HADDAD C.F.B. **Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1987. Dissertação de Mestrado – Unicamp, 140 pp. 1987.
- HADDAD C.F.B., ANDRADE G.V., CARDOSO, A.J. Anfíbios Anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, Volume 64, p. 9 – 20. 1988.
- HADDAD C.F.B., FAIVOVICH J., GARCIA P.C.A. The specialized reproductive mode of the treefrog *Aplastodiscus perviridis* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, Volume 26, p. 87 – 92. 2005.

- HADDAD C.F.B., POMBAL-JR J.P. *Hyla hiemalis*, nova espécie do grupo *rizibilis* do estado de São Paulo (Amphibia, Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Volume 47, n° 1/2, p. 127 – 132. 1987.
- HAGA I.A., ANDRADE F.S., TOSCANO N.P., KWET A., GIARETTA A.A. Advertisement call and habitat of *Vitreorana uranoscopa* (Anura: Centrolenidae) in Brazil. **Salamandra**, Volume 50, n° 4, p. 236 – 240. 2014.
- HARTMANN M.T., HARTMANN P.A., HADDAD C.F.B. Advertisement calls of *Chiasmocleis carvalhoi*, *Chiasmocleis mehelyi*, and *Myersiella microps* (Microhylidae). **Journal of Herpetology**, Volume 36, n° 3, p. 509 – 511. 2002.
- HARTMANN M.T., HARTMANN P.A., HADDAD C.F.B. Repertório vocal de *Hylodes phyllodes* (Amphibia, Anura, Hylodidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, Volume 46, n° 17, p. 203 – 209. 2006.
- HEYER W.R. Systematics of the *fuscus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Natural History Museum of Los Angeles County, Science Bulletin**, Volume 29, p. 1 – 85. 1978.
- HEYER W.R. Variation, systematics, and zoogeography of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, Volume 402, p. 1 – 42. 1984.
- HEYER W.R., COCROFT R.B. Descriptions of two new species of *Hylodes* from the Atlantic forest of Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Volume 99, p. 100 – 109. 1986.
- HEYER W.R., HEYER M.M. *Leptodactylus furnarius* Sazima and Bokermann. **Catalogue of American Amphibians and Reptiles**, Volume 785, p. 1 – 5. 2004.
- HEYER W.R., RAND A.S., CRUZ C.A.G., PEIXOTO O.L., NELSON C.E. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, Volume 31, p. 231 – 410. 1990.
- HEYER W.R., DONNELLY M.A., MCDIARMID R.W., HAYEK L.C., FUSTER M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution. 371 p. 1994.
- HEYER W.R., REID Y.R. Does advertisement call variation coincide with genetic variation in the genetically diverse frog taxon currently known as *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Leptodactylidae)? **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Volume 75, n° 1, p. 39 – 54. 2003.
- ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **APA da Serra da Mantiqueira – Unidades de Conservação**. Ministério do Meio Ambiente. 2017. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiro/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2177-apa-da-serra-da-mantiqueira>. Acessado em 30.dez.2017. 2017.
- KÖHLER J., JANSEN M., RODRÍGUEZ A., KOK P.J.R., TOLEDO L.F., EMMRICH M., GLAW F., HADDAD C.F.B., RÖDEL M.O., VENCES M. The use of bioacoustic in anuran taxonomy: theory, terminology, methods, and recommendations for best practice. **Zootaxa**, Volume 4251, n° 1, p. 1 – 124. 2017.

- LIMA M.S.C.S., PEDERASSI J., PINESCHI R.B., BARBOSA D.B.S. Acoustic niche partitioning in an anuran community from the municipality of Florianópolis, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. 2019. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.180399>.
- LIMA M.S.C.S., PEDERASSI J., CARAMASCHI U., SOUSA K.D.S.S., SOUZA C.A.S. Frog vocalization is influenced by moon phases: Brazilian frogs tend to prefer low-albedo phases. **Web Ecology**, Volume 20, p. 1 – 13. 2020. <https://doi.org/10.5194/we-20-1-2020>.
- MAGALHÃES F.M., LYRA M.L., CARVALHO T.R., BALDO D., BRUSQUETTI F., BURELLA P., COLLI G.R., GEHARA M.C., GIARETTA A.A., HADDAD C.F.B., LANGONE J.A., LÓPEZ J.A., NAPOLI M.F., SANTANA D.J., DE SÁ R.O., GARDA A.A. Taxonomic review of South American Butter Frogs: Phylogeny, geographic patterns, and species delimitation in the *Leptodactylus latrans* species group (Anura: Leptodactylidae). **Herpetological Monographs**, Volume 34, p. 131 – 177. 2020. <https://doi.org/10.1655/0733-1347-31.4.131>.
- MAGRINI L., CARVALHO-E-SILVA S.P., BÉDA A.F., GIARETTA A.A. Calls of five species of the *Scinax ruber* (Anura: Hylidae) clade from Brazil with comments on their taxonomy. **Zootaxa**, Volume 3066, p. 37 – 51. 2011.
- MÂNGIA S., SANTANA D.J., FEIO R.N. Advertisement call of the Cycloramphid toad *Proceratophrys melanopogon* (Miranda-Ribeiro, 1926). **South American Journal of Herpetology**, Volume 5, n° 2, p. 127 – 131. 2010.
- MÂNGIA S., SANTANA D.J., CRUZ C.A.G., FEIO R.N. Taxonomic review of *Proceratophrys melanopogon* (Miranda-Ribeiro, 1926) with description of four new species (Amphibia, Anura, Odontophrynidae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia**, Volume 531, p. 1 – 33. 2014.
- MÁRQUEZ R., DE LA RIVA I., BOSCH, J. Advertisement calls of Bolivian species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae). **Biotropica**, Volume 25, n° 4, p. 426 – 443. 1993.
- MÁRQUEZ R., DE LA RIVA I., BOSCH, J. Advertisement calls of Bolivian Leptodactylidae (Amphibia, Anura). **Journal of Zoology**, Volume 237, p. 313 – 336. 1995.
- MARTINO A.L., SINSCH U. Speciation by polyploidy in *Odontophrynus americanus*. **Journal of Zoology**, Volume 256, p. 67 – 81. 2002.
- MARTINS M., HADDAD C.F.B. Vocalizations and reproductive behavior in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia; Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, Volume 9, n° 1, 49 – 60. 1988.
- MARTINS I.A., JIM J. Bioacoustic analysis of advertisement call in *Hyla nana* and *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Volume 63, n° 3, p. 507 – 516. 2003.
- MARTINS I.A., JIM J. Advertisement call of *Hyla jimi* and *Hyla elianeae* (Anura, Hylidae) in Botucatu region, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Volume 64, n° 3b, p. 645 – 654. 2004.
- MORAIS A.R., BATISTA V.G., GAMBALE P.G., SIGNORELLI L., BASTOS, R.P. Acoustic communication in a Neotropical frog (*Dendropsophus minutus*): vocal repertoire, variability, and individual discrimination. **Herpetological Journal**, Volume 22, p. 249 – 257. 2012.

- MUNIZ S.L.S., MOURA C.C.M., MORAES T.A., GALINDO M.K.F., CHAVES L.S., KOKUBUM M.N.C., MOURA, G.J.B. Acoustic characteristics of the advertisement call of *Dendropsophus elegans* (Anura: Hylidae). **Herpetology Notes**, Volume 9, p. 99 – 102. 2016.
- NARINS P., MEENDERINK S.W.F. Climate change and frog calls: long-term correlations along a tropical altitudinal gradient. **Proceedings of the Royal Society of London**, Volume 281, p. 1 – 6. 2014. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.0401>.
- NEVES M.O., PEREIRA E.A., LIMA L.M.C., FOLLY H., OLIVEIRA E.F., SANTANA D.J., FEIO R.N. Anurans of Serra Negra da Mantiqueira, Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil: a priority area for biodiversity conservation. **Herpetology Notes**, Volume 10, p. 297 – 311. 2017.
- ORRICO V.G.D., CARVALHO-E-SILVA A.M.P.T., CARVALHO-E-SILVA S.P. Redescription of the advertisement call of *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto) and description of the call of *Aplastodiscus weygoldti* (Cruz & Peixoto) with general notes about the genus in Southeastern Brazil (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Volume 23, n° 4, 994 – 1001. 2006.
- PINHEIRO P.D.P., PEZZUTI T.L., ANCHIETTA P.C. The tadpole and vocalizations of *Hypsiboas polytaenius* (Cope, 1870) (Anura, Hylidae, Hylinae). **South American Journal of Herpetology**, Volume 7, n° 2, p. 123 – 133. 2012.
- POMBAL-JR J.P. O espaço acústico em uma taxocenose de anuros (Amphibia) do sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Volume 68, p. 135 – 144. 2010.
- POMBAL-JR J.P., BASTOS R.P., HADDAD C.F.B. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia**, Volume 20, p. 213 – 225. 1995.
- PUGLIESE A., POMBAL-JR. J. P., SAZIMA I. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from rocky montane fields of the Serra do Cipó, Southeastern Brazil. **Zootaxa**, Volume 688, p. 1 – 15. 2004.
- PUGLIESE A., BAÊTA D., POMBAL-JR. J. P. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Rocky Montane Fields in Southeastern and Central Brazil. **Zootaxa**, Volume 2269, p. 53 – 64. 2009.
- RYAN M.J. Sexual selection and communication in frogs. **Trends in Ecology and Evolution**, Volume 6, n° 11, p. 351 – 355. 1991.
- RYAN M.J., RAND A.S. Feature weighting in signal recognition and discrimination by Tungara frogs. In: RYAN M.J. **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, and London. 252 pp. 2001.
- SÁ R.O., GRANT T., CAMARGO A., HEYER W.R., PONSSA M.L., STANLEY E. Systematics of the Neotropical genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): phylogeny, the relevance of non-molecular evidence, and species accounts. **South American Journal of Herpetology**, Volume 9, n° 1, p. S1 – S128. 2014.
- SALAS N.E., ZAVATTIERI M.V., DI TADA I.E., MARTINO A.L., BRIDAROLLI M.E. Bioacoustical and etho-ecological features in amphibian communities of southern Cordoba province (Argentina). **Cuadernos de Herpetologia**, Volume 12, n° 1, p. 37 – 46. 1998.



- SAZIMA I., BOKERMANN W.C.A. Cinco novas espécies de *Leptodactylus* do centro e sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Volume 38, nº 4, p. 899 – 912. 1978.
- SILVA R.A., MARTINS I.A., ROSSA-FERES D.C. Bioacústica e sítio de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista. **Biota Neotropica**, Volume 8, nº 3, p. 123 – 134. 2008.
- SINSCH U., LÜMKEMANN K., ROSAR K., SCHWARTZ C., DEHLING M., Acoustic niche partitioning in an anuran community inhabiting an Afromontane wetland (Butare, Rwanda). **African Zoology**, Volume 47, nº1, p. 60 – 73. 2012.
- TOLEDO L.F. Description of a new species of *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 from the state of São Paulo, Southeastern Brazil (Anura, Leiuperidae). **Zootaxa**, Volume 2681, p. 47 – 56. 2010.
- TOLEDO L.F., HADDAD C.F.B. Acoustic repertoire and calling behavior of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, Volume 39, nº 3, p. 455 – 464. 2005.
- TOLEDO L.F., SIQUEIRA S., DUARTE T.C., VEIGA-MENONCELLO A.C.P., RECCO-PIMENTEL S.M., HADDAD, C.F.B. Description of a new species of *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 from the State of São Paulo, Southeastern Brazil (Anura, Leiuperidae). **Zootaxa**, Volume 2496, p. 38 – 48. 2010a.
- TOLEDO L.F., LOEBMANN D., HADDAD, C.F.B. Revalidation, and redescription of *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura, Microhylidae). **Zootaxa**, Volume 2418, p. 50 – 60. 2010b.
- TOLEDO L.F., MARTINS I.A., BRUSCHI D.P., PASSOS M.A., ALEXANDRE C., HADDAD C.F.B. The anuran calling repertoire in the light of social context. **Acta Ethologica**, Volume 18, p. 87 – 99. 2015.
- VELÁSQUEZ, N.A. Geographic variation in acoustic communication in anurans and its neuroethological implications. **Journal of Physiology**, Volume 108, p. 167 – 173. 2014.
- VIEIRA R.R.S., BATISTA V.G., BASTOS, R.P. Acoustic communication in two species of the *Hypsiboas albopunctatus* group (Anura: Hylidae) in sympatry and allopatry. **Zoologia**, Volume 33, nº 2. 2016. <https://doi.org/10.1590/S1984-4689zool-20150037>.
- VIELLIARD J.M.E. 'Side-Bands' artifact and digital sound processing. **Bioacoustics**, Volume 5, p. 159 – 192. 1993.
- VIELLIARD J.M.E., SILVA M.L. Bioacústica – bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. In: MATTER S., STRAUBE F., ACCORDI I., PIACENTINI V., CÂNDIDO-JR. J.F. (Orgs). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 313 – 326. 2010.
- WELLS K.D. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago Press. 1162 p. 2007.
- ZARACHO V.H. Re-description of the advertisement call of *Vitreorana uranoscopa* (Müller, 1924) (Anura, Centrolenidae) from the Argentinean Atlantic Forest, with notes on natural history. **South American Journal of Herpetology**, Volume 9, p. 83 – 89. 2014.
- ZIMMERMAN B.L. A comparison of structural features of calls of open and forest habitat frog species in the central Amazon. **Herpetologica**, Volume 39, p. 235 – 246. 1983.

ZINA J., HADDAD C.F.B. Acoustic repertoire of *Aplastodiscus arildae* and *A. leucopygius* (Anura: Hylidae) in Serra do Japi, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, Volume 1, n° 3, p. 227 – 236. 2006.

## SOBRE OS AUTORES



**JONAS PEDERASSI** - Bacharel em Biologia e especialista em Ciências Ambientais. Possui Mestrado e Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional, Rio de Janeiro. Consultor ambiental com experiência em diagnóstico ambiental e monitoramento de fauna terrestre, com ênfase em herpetofauna; tem experiência em pesquisa aplicada na área de Zoologia, com ênfase em Herpetologia, atuando principalmente no estudo de anfíbios anuros, bioacústica e ecologia. Atualmente coordena o projeto de pesquisa sobre a riqueza e diversidade da Anurofauna da região da Serra da Mantiqueira do Sul de Minas Gerais e Sul do Rio de Janeiro. Atuou como docente de 2011 a 2021 ministrando as disciplinas de Zoologia I (Protostomados), Zoologia II (Deuterostomados), Biologia da Conservação, Filogenia e Ecologia.



**MAURO SÉRGIO CRUZ SOUZA LIMA.** Graduado em Ciências Biológicas, Especialista em Ecologia, Mestre em Ciências Ambientais, Doutor em Biologia Animal. Experiências profissionais: no magistério fundamental, médio e superior. Área de pesquisa: ecologia, sistemática e biologia comportamental de anfíbios anuros, cágados e jacarés; Área de extensão: extensionista PET, desenvolve Técnicas de Taxidermia Química, divulgação de ciência através de Exposição Itinerante; Consultor ad hoc de periódicos nacionais e internacionais; inventários rápidos na área de herpetologia. Atualmente é Professor Associado III, ministrando aula e orientando na graduação e no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC da Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral, Floriano - CAFS/UFPI.



**RENATO BALIEIRO PINESCHI.** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Fundação Educacional Rosemar Pimentel (1987), especialização em AID – Educação Ambiental pela State University of New York, SUNY, Estados Unidos e mestrado em Biologia Animal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1998). Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Zoologia Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: diagnóstico e monitoramento de fauna terrestre, monitoramento e conservação de espécies ameaçadas, bioacústica de aves neotropicais.



**ULISSES CARAMASCHI.** Possui graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de Botucatu (1976), Mestrado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (1981) e Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo (1989). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Decano do Museu Nacional/UFRJ. Atua junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Museu Nacional/UFRJ, na curadoria das coleções herpetológicas e é Editor dos Arquivos do Museu Nacional, Publicações Avulsas do Museu Nacional e Boletim do Museu Nacional (Nova Série).

Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Herpetologia, atuando principalmente em temas relativos a Amphibia – Anura e taxonomia, além de ter interesse em répteis em geral.

# Bioacústica dos Anfíbios Anuros da Serra da Mantiqueira

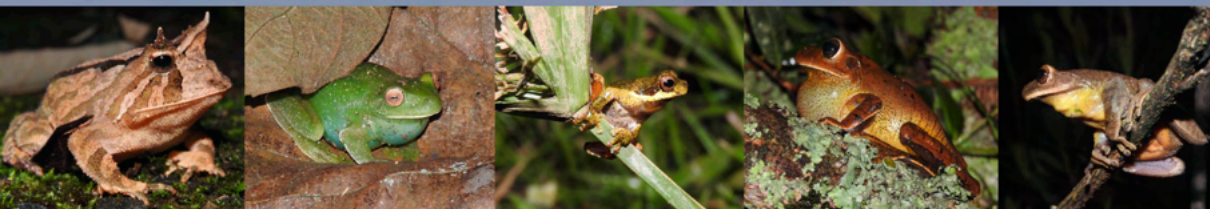
Bocaina de Minas - MG



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Bioacústica dos Anfíbios Anuros da Serra da Mantiqueira

Bocaina de Minas - MG



- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)