

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

Michele Esperança

Diversidade acústica dos Anfíbios Anuros do Pampa Brasileiro

Porto Alegre

2022

Michele Esperança

Diversidade acústica dos Anfíbios Anuros do Pampa Brasileiro

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Márcio Borges Martins

Coorientador: Biol. Marcelo Duarte Freire

Manuscrito elaborado em formato de artigo para a submissão no periódico *Iheringia*, série *Zoologia*.

Porto Alegre

2022

Michele Esperança

Diversidade acústica dos Anfíbios Anuros do Pampa Brasileiro

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Márcio Borges Martins

Coorientador: Biol. Marcelo Duarte Freire

Manuscrito elaborado em formato de artigo para a submissão no periódico *Iheringia, série Zoologia*.

Porto Alegre, outubro de 2022

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Caroline Zank

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Maria João Ramos Pereira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus pais (Mauro e Jamila), que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando na decisão de seguir em frente e conquistar meus sonhos. Também gostaria de agradecer ao meu irmão (Braian), minha tia (Assunta) e meus primos (Rejane, Breno e Isabela), por todo o acolhimento e carinho de sempre. Eu amo vocês!

Ao Márcio, pela orientação durante todos esses anos e por oferecer toda estrutura que precisei. Também gostaria de agradecer ao Marcelo, pela amizade e por aceitar o desafio de me coorientar. Agradeço por ter acreditado em mim, a paciência, o apoio psicológico, os ensinamentos e incentivo para que esse trabalho fosse concluído. Muito Obrigada!

Agradeço também a todos os colegas que passaram pelo Laboratório de Herpetologia da UFRGS e ao setor de Herpetologia/Anfíbios SEMA/RS, foram muitas pessoas que vieram e se foram e que contribuíram para minha formação pessoal e acadêmica. Em especial agradeço a professora Laura, Patrick, Deivid, Priscila, Dener, Matias, Marluci, Vinicius, Izadora, Natália, Diogo, Samuel e Gustavo, pelo apoio, amizade e carinho.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), universidade pública e de excelência. Que me proporcionou uma ótima formação acadêmica, profissional e pessoal.

Finalmente, agradeço aos amigos cujos nomes não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram para a concretização desta jornada e para que me tornasse a pessoa que sou hoje!

“ O segredo querida Alice, é rodear-se de
pessoas que te façam sorrir o coração.

É então, só então que estarás
no país das maravilhas! ”

-Chapeleiro Maluco

CIP - Catalogação na Publicação

Esperança, Michele
Diversidade acústica dos Anfíbios Anuros do Pampa
Brasileiro / Michele Esperança. -- 2022.
37 f.
Orientador: Márcio Borges Martins.

Coorientador: Marcelo Duarte Freire.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Bacharelado em Ciências Biológicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Bioacústica. 2. Anfíbios Anuros. 3. Cantos de
Anúncio. 4. Guildas Acústicas. 5. Pampa. I. Borges
Martins, Márcio, orient. II. Duarte Freire, Marcelo,
coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Resumo:

Os anfíbios anuros são organismos-modelo para estudar a comunicação sonora animal. Possuem um repertório vocal bastante diverso, nos cantos reprodutivos destacam-se o canto de anúncio, que é espécie e específico e uma excelente forma de diferenciar as espécies. Materiais baseados em acústica são importantes pois podem ajudar a descrever a distribuição geográfica das espécies e auxiliar no planejamento de estratégias de conservação e inventários de diversidade. Um trabalho recente demonstrou ser possível atribuir os cantos de anfíbios anuros a 8 guildas sonoras (nomeadas: A,B,C,D,E,F,G e H), fazendo uso de apenas 3 atributos de canto. Pensando nisso esse trabalho teve como objetivo (a) compilar o conhecimento sobre a bioacústica dos anuros ocorrentes do Pampa brasileiro; (b) aplicar o esquema de guildas sonoras na classificação de Anuros do Pampa; e (c) criar uma chave dicotômica de identificação de anfíbios do bioma pampa, baseada em seus cantos de anúncio, com enfoque na busca de caracteres diagnósticos. Fizemos uma revisão bibliográfica afim de compilar o conhecimento já existentes de anfíbios e criar um banco de dados acústicos de anfíbios do Pampa Brasileiro e aplicamos a classificação de guildas. Criamos um banco de dados para as espécies de anfíbios que conta com informações sobre 12 parâmetros acústicos para 53 espécies. Anfíbios anuros do Bioma pampa possuem 91,4% de seus cantos descritos. Foi possível criar uma chave de identificação para os anfíbios do Bioma Pampa. A guilda de cantos predominantes foi a C com 12 espécies, guilda F não possui nenhum representante, a família Hylidae foi a mais diversa estando presente em 6 guildas e os padrões mais frequentes foram cantos simples, cantos pulsados, e cantos sem modulação de frequência. A lacuna de conhecimento nas descrições de canto se concentra na família Bufonidae e pode ser justificada pois as espécies em questão são pouco conhecidas, possuem hábitos elusivos e possuem distribuição restrita. Alguns gêneros e espécies, tem cantos mais característicos, o que permite o uso em práticas de educação e conservação. Esse trabalho compilou o conhecimento sobre a bioacústica dos anuros do bioma Pampa, promovendo um maior conhecimento destas espécies a partir das caracterizações de seus cantos, auxiliando na identificação das e na obtenção de dados em campo afim de incentivar trabalhos de divulgação científica, educação ambiental e ciência cidadã. Demonstrando a importância da bioacústica frente as ações de conservação.

Palavras-chave: Anfíbios; Bioacústica; Campos; Pampa; Savana Uruguia.

Abstract:

Anuran amphibians are model organisms for studying animal sound communication. They have a very diverse vocal repertoire, in reproductive calls, the advertisement call stands out, which is species-specific and an excellent mean to differentiate between species. Acoustic-based materials are important as they can help describe the geographic distribution of species and assist in planning conservation strategies and diversity inventories. Recent work has shown that it is possible to assign the calls of Anuran amphibians to 8 sounding guilds (named: A,B,C,D,E,F,G and H), making use of only 3 call attributes. This work aimed to (a) compile knowledge about the bioacoustics of frogs from the Brazilian Pampa; (b) apply the sound guild scheme in the classification of Pampa's anuram; and (c) create a dichotomous key to identify amphibians in the Pampa biome, based on their advertisement calls, focusing on the search for diagnostic characters. A literature review was done in order to compile the existing knowledge of amphibians and create an acoustic database of amphibians from the Pampa Brasileiro, and we applied the classification of guilds. 53 species. Anuran amphibians from the Pampa Biome have 91.4% of their songs described. It was possible to create an identification key for the amphibians from the Pampa Biome. The predominant song guild was C with 12 species, F guild has no representative, the Hylidae family was the most diverse being present in 6 guilds and the most frequent patterns were simple calls, pulsed calls, and calls without frequency modulation. The knowledge gap in song descriptions focuses on the Bufonidae family and can be justified because the species in question are little known, have elusive habits and a restricted habitat distribution. Some genera and species have more characteristic songs, which allows their use in education and conservation practices. This work compiled the knowledge about the bioacoustics of frogs from the Pampa biome, promoting a greater knowledge of these species from the characterization of their songs, helping to identify them and obtain data in the field in order to encourage scientific dissemination, environmental education and citizen science. Demonstrating the importance of bioacoustics in the face of conservation actions.

Key words: Amphibians; Bioacoustics; Fields; Pampa; Uruguayan Savanna.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
Área de Estudo.....	11
Anfíbios do Pampa.....	12
Base de dados de Cantos.....	13
Caracterização dos cantos.....	14
RESULTADOS.....	19
Revisão das informações sobre descrição dos cantos de anfíbios anuros ocorrentes no Bioma Pampa.....	19
Classificação das espécies de acordo com guildas acústicas de Emmrich et al. (2020).....	20
Chave dicotômica para os cantos dos anfíbios anuros no Bioma Pampa Brasileiro.....	23
DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	30

INTRODUÇÃO

Os anfíbios representam um dos grupos de vertebrados mais diversos do planeta, incluindo cerca de 8.500 espécies reconhecidas e ocupando uma grande variedade de ambientes terrestres e aquáticos (Duellman & Trueb, 1994; Segalla et al., 2021; Frost et al., 2022). O Brasil é o país com a maior diversidade de anfíbios, contando com 1188 espécies, sendo 1144 espécies de anuros (rãs, sapos e pererecas), 39 espécies de Gymnophiona e apenas 5 espécies de Urodela (Segalla et al., 2021).

Anfíbios anuros são um importante componente da fauna dos diferentes ecossistemas terrestres e podem representar grande parte da biomassa animal de ambientes aquáticos, principalmente em formações abertas (Andrade, 2020), onde eles possuem grande relevância para o funcionamento dos ecossistemas. Anfíbios atuam no controle populacional de muitos invertebrados, que são suas presas, e também são fonte de recurso para predadores. Com isso anfíbios, se tornam importantes elos de transferência de matéria entre os ambientes aquáticos e terrestres (Wells, 2007).

O rápido declínio e extinção de espécies de anfíbios vêm sendo reportado para várias regiões do mundo (Stuart et al., 2004; Pounds et al., 2006; AmphibiaWeb, 2022) com este declínio estando relacionado aos impactos da ação humana (Wells, 2007). Atualmente anfíbios são o grupo de animais mais ameaçados do mundo, com cerca de 41% das espécies em alguma categoria de ameaça, segundo dados recentes da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2022). Isso ressalta a necessidade urgente de implementação de estratégias imediatas, buscando maximizar os esforços para a conservação deste grupo (Young et al. 2001; Silvano & Segalla, 2005; IUCN, 2022).

O conhecimento sobre os sinais acústicos das espécies tem sido particularmente relevante em estudos de fisiologia (Pough et al., 1992), comportamento (Bastos et al., 2011), ecologia (Oseen & Wassersug, 2002), conservação (Laiolo, 2010), mudanças climáticas (Llusia et al., 2013), evolução (Cocroft; Ryan, 1995) e inventários de biodiversidade (Obrist et al., 2010; Madalozzo et al., 2017; Sugai et al., 2019). A utilidade taxonômica dos sinais acústicos é bem conhecida para vários organismos, dentre eles os anfíbios anuros (sapos, pererecas e rãs), que tem esses sinais como mecanismo de comunicação mais evidente (Gerhardt & Huber, 2002; Wells, 2007). Os cantos desempenham um papel fundamental na delimitação territorial (Ryan, 2001; Costa et al., 2010; Reichert, 2010), atração de parceiros (Taylor et al., 2007), manutenção do espaçamento entre machos (Taylor et al., 2007), bem como, reconhecimento de espécies e isolamento reprodutivo (Littlejohn, 1977; Wells, 1977b; Cocroft & Ryan, 1995).

Os anfíbios são imediatamente associados às suas vocalizações conspícuas emitidas durante a época de reprodução (Toledo et al., 2015). O repertório vocal dos anuros possui diferentes tipos de vocalizações, que podem ser divididas em três grandes categorias: cantos agressivos, defensivos e reprodutivos. Cantos agressivos, estão relacionados à defesa de território e recursos. Cantos defensivos são emitidos quando o animal se sente ameaçado em um contexto de alerta. Cantos reprodutivos estão relacionados a eventos reprodutivos, onde se destaca o canto de anúncio, que é emitido pelos machos para atrair fêmeas da mesma espécie para reprodução (Toledo et al., 2015). Os cantos de anúncio geralmente são os mais conhecidos e descritos, porque são os mais frequentemente emitidos pelos machos na maioria das espécies, sendo, portanto, mais fáceis de gravar e registrar em campo (Wells, 2007). O canto de anúncio é conspícuo e espécie-específico e se mostra uma excelente forma de diferenciar as espécies (Kohler et al., 2017), o que traz a possibilidade de uso dos cantos como forma de identificação de anuros por não-especialistas, podendo também auxiliar no planejamento efetivo de ações de conservação e gestão da diversidade de anfíbios (Batista, 2018).

Materiais baseados em caracteres acústicos voltados para anfíbios anuros ainda são escassos, mas eles têm se mostrado eficientes em outros grupos como mamíferos e aves (Vella et al., 2021). Técnicas como essa podem auxiliar a descrever a distribuição geográfica das espécies e são um importante componente no planejamento de estratégias de conservação e de inventários de diversidade. Quantificar, analisar e conhecer os estudos sobre os cantos permite não só que possamos melhorar nossa compreensão sobre as espécies, mas também entender os padrões ecológicos de coocorrência das espécies e da formação das comunidades nos diferentes habitats e ecossistemas (Batista, 2018).

Em um trabalho recente, Emmrich et al. (2020) propuseram uma classificação de guildas baseada nas propriedades acústicas dos cantos de anúncio de anuros. A partir da análise de um banco de dados com 1253 cantos de anfíbios anuros do mundo, eles propuseram uma chave dicotômica e um sistema de guildas para classificar cantos de anúncio de anuros. Fazendo uso de atributos de canto como notas, pulsos e modulação da frequência eles demonstraram ser possível classificar os cantos de anúncio de anuros atualmente conhecidos em oito guildas de canto, com tipos estruturais distintos (Emmrich et al., 2020). A classificação de cantos de anúncio em classes estruturais, ou guildas, é importante pois pode ajudar a melhorar a compreensão de complexas relações interespecíficas, ou fornecer meios objetivos de caracterizar o compartilhamento acústico de diversas comunidades de espécies (Morton 1975; Hansen 1979; Rothstein & Fleischer 1987).

Esse trabalho teve como objetivo (a) compilar o conhecimento sobre a bioacústica dos anuros ocorrentes do Pampa brasileiro; (b) aplicar o esquema de guildas sonoras na classificação de Anuros do Pampa; e (c) criar uma chave dicotômica de identificação de anfíbios do bioma pampa, baseada em seus cantos de anúncio, com enfoque na busca de caracteres diagnósticos. Entendemos que este estudo pode auxiliar na identificação das espécies através do canto, e também incentivar trabalhos de divulgação científica, educação ambiental e aplicação em metodologias de ciência-cidadã.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Área de Estudo

O Bioma Pampa brasileiro se estende ao longo da metade sul do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil, onde ocupa cerca de 63% da área do Estado (IBGE, 2004). Este bioma está inserido dentro da ecorregião Savana Uruguaia, conjuntamente com o território Uruguaio e parte da província de Entre Rios na Argentina (WWF, 2021). Os campos do Bioma Pampa abrangem diversas fisionomias, com diferentes composições florísticas influenciadas principalmente pela geomorfologia, clima e uso do solo (Overbeck, G.E, 2009; Alvares et al 2022). Essas propriedades a tornam uma das regiões de pastagem mais diversificadas do mundo, com cerca de 4.000 espécies de plantas (Bilenca & Minarro, 2004).

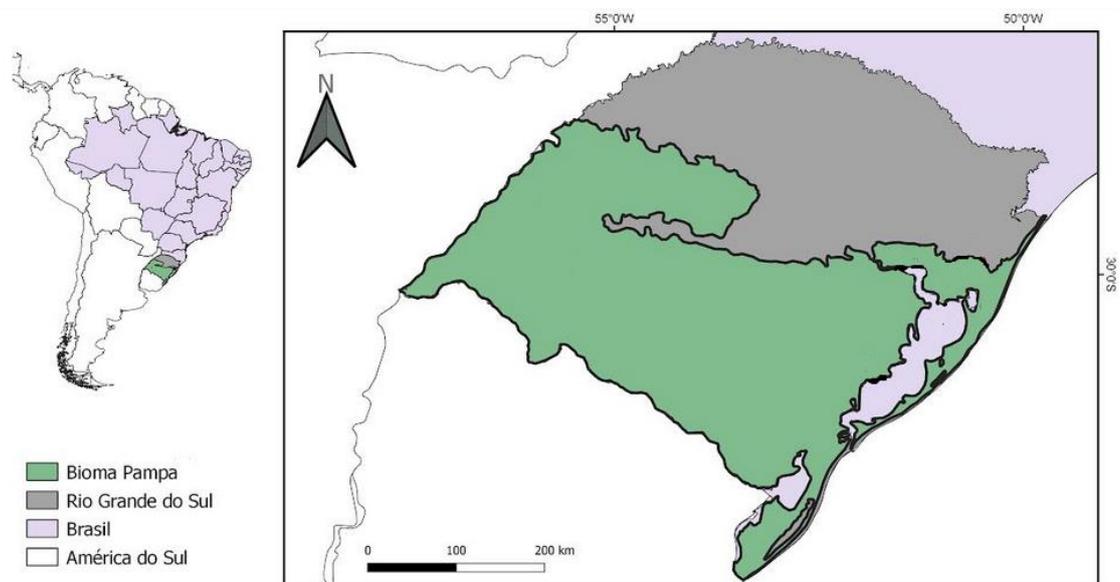


Figura 1: Mapa do estado do Rio Grande do Sul, demonstrando em verde os limites do Bioma Pampa.

O Pampa é o bioma brasileiro com menor representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Ele possui apenas 3,3% de sua área protegida por unidades de conservação (2,4% de uso sustentável e 0,9% de proteção integral), existindo grandes lacunas de representatividade das principais fisionomias de vegetação nativa e de espécies ameaçadas de extinção da fauna e da flora (Pillar et al. 2009; Overbeck, G.E, 2009; Zank, 2012; Alvares. 2022). No entanto, com menos de 1% de sua área sob proteção efetiva, o Pampa é um dos biomas campestres mais ameaçados do mundo (MMA, 2007; Overbeck, G.E, 2009). Os principais problemas ambientais dessa região são as monocultivos agrícolas e florestais e arenização, que ocasionam sobretudo assoreamento dos rios, a contaminação do solo e dos cursos d'água por agrotóxicos com impactos sobre a fauna e flora nativas (Bertê, 2004). Isso, combinado com as áreas de proteção extremamente pequenas e fragmentadas, significa que esse ambiente é categorizado como Criticamente Ameaçado (WWF, 2021).

Anfíbios do Pampa

A diversidade dos anfíbios do Pampa ainda não é totalmente conhecida (Zank. 2012; Alvares et al., 2022). Em termos de diversidade de espécies, embora não possa ser comparada a diversidade observada em ecossistemas florestais tropicais, estes campos temperados constituem comunidades biológicas muito ricas (Bencke, 2009). Atualmente, no bioma Pampa foram registradas 58 espécies de anfíbios, elas estão distribuídas em 9 famílias; Alsodidae (1 espécie), Bufonidae (14), Ceratophryidae (1), Hylidae (21), Leptodactylidae (16), Microhylidae (1), Odontophrynidae (2), Phyllomedusidae (1) e Ranidae (1 exótica).

A anurofauna do Bioma Pampa é rica, no entanto, apresenta um baixo índice de endemismo, devido ao grande compartilhamento de espécies com ecorregiões adjacentes (Zank, 2012; Alvares et al., 2022). Das 57 espécies nativas de anfíbios anuros registradas para o Pampa Brasileiro, apenas 4 são endêmicas da Ecorregião Savana Uruguia, é o caso dos sapos-de-barriga-vermelha, *Melanophryniscus montevidensis*, *M. pachyrhynus* e *M. sanmartini* e da *Phyllomedusa iheringii*. Algumas espécies apesar de possuírem ampla distribuição em outras regiões do Brasil, Argentina e Uruguai têm sua distribuição no Estado do Rio Grande do Sul restrita a essa região, como por exemplo, as pererecas *Boana albopunctatus* e *Boana caingua*, o sapinhos-de-barriga-vermelha *Melanophryniscus atroluteus*, e a rã-do-chaco *Leptodactylus macrosternum* (IUCN, 2022; Kwet et al., 2006). Neste sentido, não podemos considerar o Bioma Pampa como uma região com baixa riqueza de anfíbios, mas sim com riqueza equivalente às encontradas em outras regiões de formação aberta (Garcia et al., 2007; Zank,

2012; Alvares et al., 2022). O Pampa é uma região importante para conservação de anfíbios, visto que apesar de possuir um baixo número de endemismos, representa o limite norte de distribuição de algumas espécies como *Melanophryniscus pachyrhynchus* e *M. sanmartini* e o limite sul para outras como *Boana albopunctata* e *Leptodactylus furnarius* que também são compartilhadas com o Bioma Cerrado (Zank, 2012; Alvares et al., 2022).

As áreas de maior riqueza de anfíbios estão justamente no extremo norte do Pampa. Esta região trata-se de uma zona de transição entre diferentes sistemas ecológicos de campo e floresta, apresentando um mosaico de formações abertas e florestais, além de um relevo também variável com grandes áreas de planície, algumas áreas de encosta com formações florestais, assim como serras de baixa altitude com afloramentos rochosos (Overbeck, G.E, 2009; Zank, 2012). Nesta área, o Pampa faz contato com outras três ecorregiões florestais, que são a Floresta de Interior do Paraná-Paraíba, Floresta da Costa da Serra do Mar e Floresta Úmida com Araucária (Olson, 2001; Zank, 2012; Alvares, 2022).

Base de dados de Cantos

A primeira etapa deste trabalho foi a realização de uma revisão bibliográfica, visto que a grande maioria das espécies que ocorrem no bioma Pampa já possuem a sua vocalização descrita na literatura científica (Guerra et al., 2018), visando compilar as informações já existentes, identificar lacunas no conhecimento e também a criação do banco de dados acústicos das espécies do Pampa Brasileiro. Com auxílio do estudo recente sobre a revisão do conhecimento atual dos cantos de anúncio (*advertisement calls*) dos anuros Brasileiros (Guerra et al., 2018), e da pesquisa na literatura, compilamos informações junto aos artigos de descrição de canto das espécies ocorrentes no Pampa Brasileiro.

Para a elaboração deste banco de dados utilizamos fontes como publicações científicas de descrição dos cantos, gravações de vocalizações, demais informações relevantes presentes em bancos de dados, como a fonoteca Neotropical J. Viellard da UNICAMP.

O banco de dados compilado conta com 53 espécies e traz informações referentes à parâmetros acústicos como: duração do canto (ms), número de notas, duração das notas (ms), número de pulsos, duração do pulso (s), intervalo entre pulsos (ms), intervalo entre cantos (s), taxa de cantos (cantos/m), frequência dominante (Hz), frequência máxima (Hz), Frequência mínima (Hz), Frequência média (Hz), e presença ou ausência de estrutura harmônica (anexo 2).

É sabido que existe uma relação negativa entre a frequência dominante e tamanho corporal dos machos de anuros, ou seja, indivíduos com grande tamanho corporal possuem uma menor

frequência dominante no canto e indivíduos com um tamanho corporal menor, possuem maior frequência dominante no canto (Toledo & Haddad, 2005; Bastos et al., 2011). Pensando nisso, decidimos descrever essa correlação para as espécies de anfíbios anuros do Bioma Pampa. As informações referentes ao tamanho corporal dos indivíduos foram extraídas de Langone (1994), Kwet et al (2010) e dos artigos de descrição de cantos referenciados no anexo 1. Afim de padronizar as informações usadas na análise utilizamos os dados referentes ao maior tamanho corporal encontrado para os machos, com a unidade de medida milímetro (mm). Quanto aos dados de frequência dominante, foram extraídos das descrições de canto e estão referenciados no anexo 1. Afim de padronizar as frequências do canto utilizamos o maior valor de frequência dominante encontrada para cada espécie, com a unidade de medida Hertz (Hz). Em casos de espécies que vocalizam intercalando notas, como é o caso de *Dendropsophus minutus* que pode fazer até 16 combinações distintas de notas (Morais et al. 2012), utilizamos a nota mais frequentemente observada segundo esses autores. Quanto a cantos compostos como o de anfíbios do gênero *Melanophryniscus*, o dado utilizado foi a frequência média entre o tipo A e B, informação disponibilizada pelos autores na descrição dos cantos (Caldart et al., 2013; Kwet et al., 2005).

Caracterização dos cantos

Após a finalização do banco de dados fizemos uma análise preliminar das vocalizações em relação aos seus parâmetros temporais e espectrais. A terminologia dos parâmetros temporais e espectrais adotados, seguiu a de Köhler et al. (2017) sendo definidos e descritos como:

Canto (canto é aqui usado como sinônimo de canto de anúncio, do termo em inglês advertisement call): sinal funcional para o reconhecimento do parceiro, como a principal unidade acústica na vocalização dos anuros. Os cantos são separados de outros cantos por intervalos de silêncio, geralmente mais longos do que o próprio canto. Uma série de cantos é a repetição temporal de cantos idênticos, repetidos em intervalos bastante regulares e separadas por intervalos maiores de silêncio de outras séries de cantos. Sob esta definição, um canto pode ser composto por uma ou mais subunidades. Estas subunidades podem diferir em comprimento e estrutura e são classificadas como notas ou pulsos.

Duração do canto (ms): duração de um canto, não importa se composto de notas simples ou múltiplas, é medida desde o início até o final do canto.

Frequência dominante (Hz): frequência que contém a maior energia sonora.

Notas: são subunidades separadas por intervalos de silêncio, sendo a duração desses intervalos geralmente curta em relação à duração da nota. Os períodos de silêncio são mais longos entre as notas do que entre os pulsos que formam essas notas (quando são pulsadas) e mais curtos do que os períodos de silêncio entre os cantos.

Duração das notas (ms): duração de uma única nota dentro de uma chamada; medido desde o início até o final do canto.

Pulso: uma única explosão de energia sonora, não subdividida em subunidades. É a unidade mais curta e indivisível na vocalização dos anuros.

Número de pulsos: número de pulsos no canto, sendo pulso definido como uma única explosão de energia sonora, não subdividida em subunidades, separada por uma forte modulação de amplitude de outros pulsos.

Modulação da frequência espectral dominante: pode ser representada visualmente a partir de espectrogramas por um aumento ou diminuição claramente visível na frequência dominante. A modulação pode ser calculada objetivamente subtraindo a frequência final da frequência inicial e dividindo esse valor pela duração da chamada.

Oscilograma: representação visual de um som, exibindo as mudanças na amplitude ao longo do tempo.

Espectrograma: representação visual de um som, mostrando a amplitude relativa de cada componente de frequência.

Para a caracterização dos cantos e elaboração da chave dicotômica para os anfíbios anuros do Pampa Brasileiro, seguimos o trabalho de Emmrich et al. (2020), onde eles caracterizam a variabilidade dos sinais acústicos de anfíbios utilizando apenas parâmetros de canto como, o tipo de canto, nota, pulso e modulação de frequência para a caracterização dos anuros do bioma Pampa. A partir da combinação dessas unidades de canto (canto, nota, pulso e modulação da frequência dominante) eles então definiram oito guildas de canto estruturais distintas, definidas como:

- **Guilda de cantos A** “canto simples, não pulsado, não modulado em frequência”: o canto consiste em um único sinal contínuo (que pode ter qualquer duração) sem alteração significativa na frequência dominante (Figura 2).

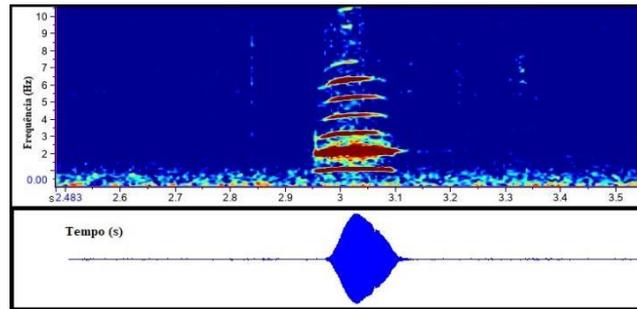


Figura 2. Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda A: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Aplastodiscus perviridis*. Autor da foto: Márcio Borges Martins.

- **Guilda de cantos B** “canto simples, não pulsado, modulado em frequência”: o canto consiste em um único sinal contínuo que pode ter qualquer duração com uma mudança significativa na frequência dominante (Figura 3).

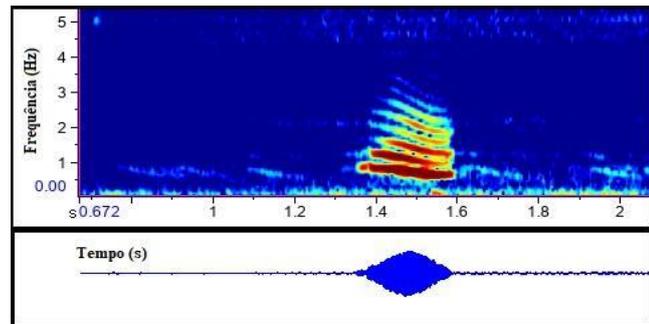


Figura 3: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda B: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Physalaemus cuvieri*. Autora da foto: Michele Esperança.

- **Guilda de cantos C** “canto pulsado não modulado em frequência”: canto composto por vários sinais acústicos (pulsos) semelhantes e distinguíveis. Os pulsos são organizados em um único grupo (nota=canto), o que significa que os intervalos entre os pulsos são igualmente longos, mas muito mais curtos do que os intervalos entre cantos. A frequência dominante não muda ao longo da duração do canto (Figura 4).

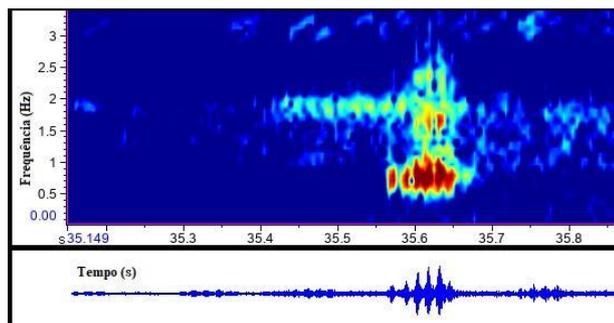


Figura 4: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda C: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Limnomedusa macroglossa*. Autora da foto: Michele Esperança.

- **Guilda de cantos D** “canto pulsado modulado em frequência”: canto composto por vários sinais acústicos (pulsos) similarmente estruturados, mas distinguíveis. Os pulsos são organizados em um único grupo, o que significa que os intervalos entre os pulsos são igualmente longos, mas muito mais curtos do que os intervalos entre cantos. A frequência dominante muda significativamente ao longo da duração da chamada (Figura 5).

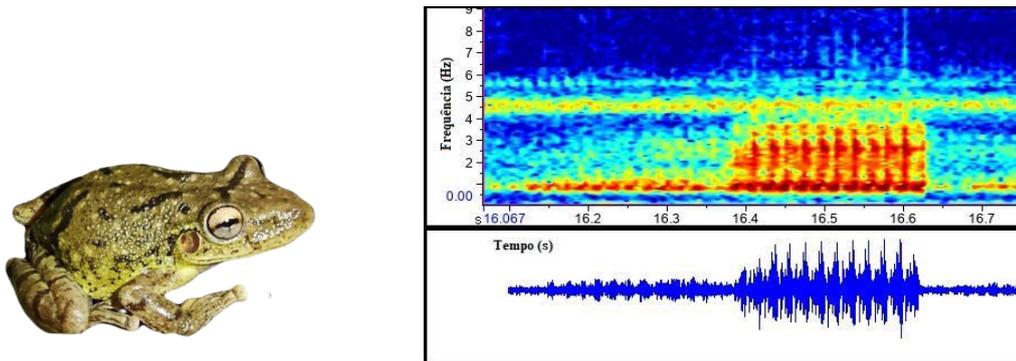


Figura 5: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda D: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Scinax fuscovarius*. Autora da foto: Michele Esperança.

- **Guilda de cantos E** “canto com notas uniformes, não modulado em frequência”: canto composto por várias notas estruturadas de forma semelhante. A frequência dominante não muda ao longo da duração do canto (Figura 6).

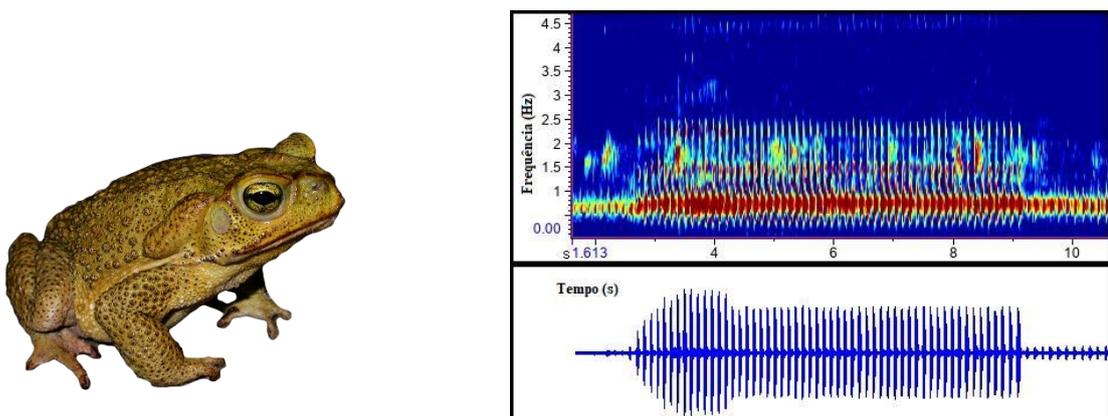


Figura 6: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda E: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Rhinella icterica*. Imagem por: Márcio Borges Martins.

- **Guilda de cantos F** “canto com notas uniformes, modulado em frequência”: canto composto por várias notas distinguíveis. Essas notas são estruturalmente muito semelhantes entre si. A frequência dominante muda significativamente ao longo da duração do canto (Figura 7).

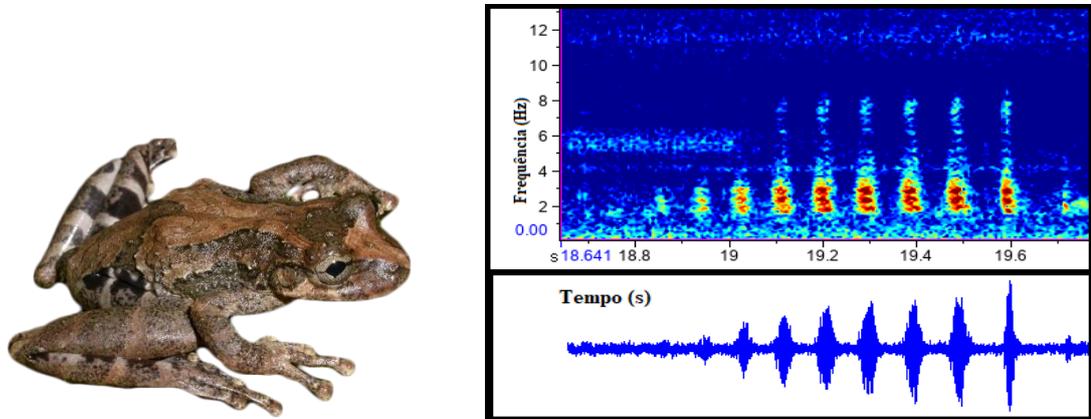


Figura 7: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda F: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Scinax catharinae*, espécie não ocorrente no Bioma Pampa. Imagem por: Márcio Borges Martins

- **Guilda de cantos G** “canto complexo, não modulado em frequência”: canto composto por várias notas. Os sinais são organizados em vários ou pelo menos dois tipos de notas estruturalmente diferentes. A frequência dominante não muda ao longo da duração do canto (Figura 8).

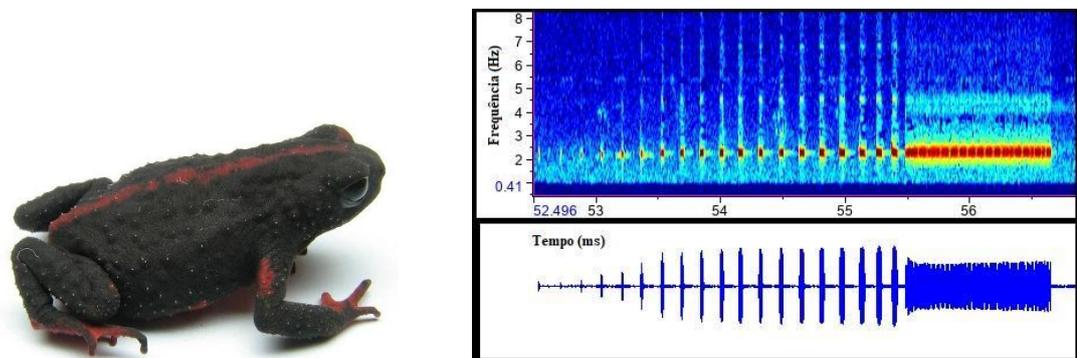


Figura 8: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda G: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Melanophryniscus dorsalis*. Imagem por: Márcio Borges Martins.

- **Guilda de cantos H** “canto complexo, modulado em frequência”: chamada composta por várias notas, sendo pelo menos duas estruturalmente diferentes. A frequência dominante muda significativamente ao longo da duração do canto em pelo menos um dos tipos distintos de notas (Figura 9).

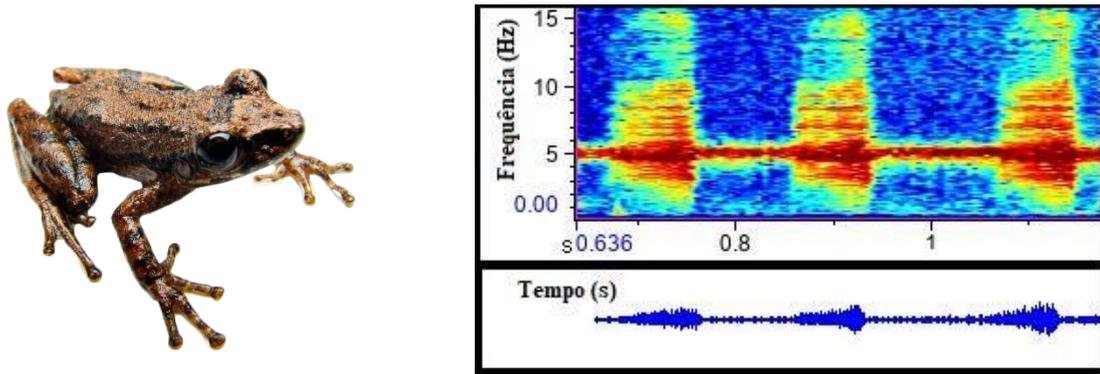


Figura 9: Exemplo de espécie de anuro do Pampa brasileiro com canto da guilda H: Oscilograma (acima) e Espectrograma (abaixo) da vocalização de *Scinax berthae*. Imagem por: Márcio Borges Martins.

Os oscilogramas e espectrogramas foram elaborados através do *software* Raven Pro 1.6.1 utilizando como fonte as gravações disponíveis no *Sound guide of the calls of frogs and toads from southern Brazil and Uruguay* (Márques e Kwet, 2010).

Após classificarmos as espécies de anfíbios anuros do Bioma pampa no esquema de guildas proposto por Emmrich et al. (2020) adicionamos mais quatro parâmetros acústicos, sendo eles, frequência dominante (Hz), número de pulsos, duração do canto (ms) e duração das notas (ms). A partir disso criamos uma chave dicotômica de identificação de cantos para os anfíbios anuros do Pampa Brasileiro.

RESULTADOS:

Revisão das informações sobre descrição dos cantos de anfíbios anuros ocorrentes no Bioma Pampa

As 58 espécies de anfíbios anuros no Pampa Brasileiro atualmente apresentam 91,4% de seus cantos descritos (anexo 1). Detectamos uma carência de informação, que se concentra na família Bufonidae, que apresenta 14 espécies e apenas 64,2% de seus cantos descritos, e esta distribuídas em dois gêneros. *Melanophryniscus* com 7 espécies, sendo que 3 delas, *Melanophryniscus devincenzii*, *M. sanmartini* e *M. tumifrons* não possuem cantos descritos e *Rhinella* com 7 espécies, duas delas, *Rhinella achavali* e *R. henseli* não possuem descrições de canto.

Através das informações disponíveis na revisão da literatura tratando de cantos das espécies do Pampa, criamos um banco de dados que conta com informações acústicas detalhadas de 53 espécies que possuem canto descrito e pode ser consultado no anexo 2. As referências bibliográficas das descrições de canto podem ser consultadas no anexo 3.

Os anfíbios Anuros do Bioma Pampa Brasileiro apresentam o padrão esperado de correlação negativa entre a frequência dominante e o comprimento rostro-cloacal (CRC) (Figura10), descrito na literatura (Köhler et al., 2017).

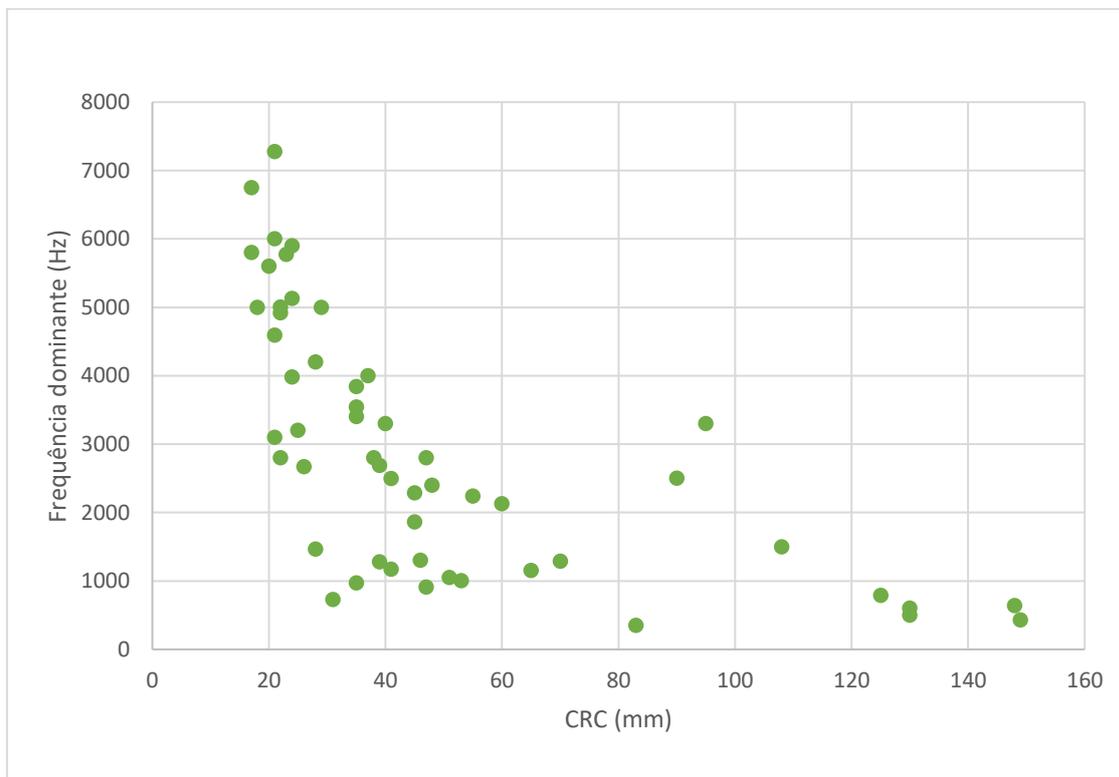


Figura 10: Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) e Frequência Dominante do canto dos anfíbios anuros do Pampa Brasileiro.

Classificação das espécies de acordo com guildas acústicas de Emmrich et al. (2020).

Através das guildas acústicas propostas por Emmrich et al. (2020) classificamos as espécies de Anuros do Bioma Pampa (Tabela 2).

Estão classificados na Guilda A, que é caracterizada como cantos simples, não pulsados e não modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Aplastodiscus perviridis* e *Leptodactylus labyrinthicus*.

Na Guilda B que é caracterizada como cantos simples, não pulsados, modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Leptodactylus furnarius*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus gracilis*, *Leptodactylus latinasus*, *Leptodactylus luctator*, *Physalaemus biligonigerus*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus gracilis*, *Physalaemus lisei*, *Physalaemus riograndensis* e *Elachistocleis bicolor*.

Na Guilda C que é caracterizada como cantos pulsados, não modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Limnomedusa macroglossa*, *Ceratophrys ornata*, *Boana caingua*, *Lysapsus limellum*, *Scinax fontanarrosai*, *Scinax granulatus*, *Scinax uruguayus*, *Trachycephalus mesophaeus*, *Odontophrynus americanus*, *Odontophrynus maisuma* e *Aquarana catesbeiana*.

Na Guilda D que é caracterizada como cantos pulsados modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Rhinella diptycha*, *Boana faber*, *Dendropsophus nanus*, *Dendropsophus wernerii*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax nasicus*, *Leptodactylus podicipinus*, *Pseudis minuta* e *Phyllomedusa iheringi*.

Na Guilda E que é caracterizada como cantos com notas uniformes, não modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Rhinella arenarum*, *Rhinella azarai*, *Rhinella dorbignyi*, *Rhinella ictérica*, *Scinax squalirostris*, *Scinax tymbamirim* e *Pseudopaludicola falcipes*.

Na Guilda F que é caracterizada como cantos com notas uniformes, modulados em frequência, não tivemos nenhum representante no Bioma Pampa.

Na Guilda G que é caracterizada como cantos complexos, não modulado em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Melanophryniscus atroluteus*, *Melanophryniscus dorsalis*, *Melanophryniscus montevidensis*, *Melanophryniscus pachyrhynchus*, *Boana puchella* e *Dendropsophus sanborni*.

Estão classificados na Guilda H que é caracterizada como cantos complexos, modulados em frequência, os cantos das seguintes espécies: *Boana albopunctatus*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax aromothyella*, *Scinax berthae* e *Physalaemus henselii*.

Tabela 1. Classificação das famílias e gêneros dos anfíbios do pampa, utilizando o esquema de guildas acústicas conforme Emmrich et al., (2020). Os números indicados equivalem a quantidade de espécies.

Família	Gênero	A	B	C	D	E	F	G	H	Somatório
Alsodidae	<i>Limnomedusa</i>			1						1
Bufonidae	<i>Melanophryniscus</i>							4		4
Bufonidae	<i>Rhinella</i>				1	4				5
Ceratophryidae	<i>Ceratophrys</i>			1						1
Hylidae	<i>Aplastodiscus</i>	1								1
Hylidae	<i>Boana</i>			1	1			1	1	4
Hylidae	<i>Dendropsophus</i>				2			1	1	4
Hylidae	<i>Lysapsus</i>			1						1
Hylidae	<i>Pseudis</i>				1					1
Hylidae	<i>Scinax</i>			3	2	2			1	8
Hylidae	<i>Trachycephalus</i>			1						1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	2	5	1		1				9
Leptodactylidae	<i>Physalaemus</i>		5			1			1	7
Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola</i>					1				1
Microhylidae	<i>Elachistocleis</i>		1							1
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus</i>			2						2
Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa</i>				1					1
Ranidae	<i>Aquarana</i>			1						1
	Somatório	3	11	12	8	9	0	6	4	53

A guilda acústica predominante no Bioma Pampa é a guilda de cantos C, que conta com 12 espécies, distribuídas em 9 gêneros e 6 famílias. A guilda de cantos B inclui 11 espécies, porém apenas 2 gêneros pertencentes a 2 famílias. A guilda F por sua vez não possui nenhum representante no Bioma Pampa. A guilda de cantos A foi composta por apenas 3 espécies distribuídas em 2 gêneros de duas famílias distintas (Tabela 2).

A família com a maior variedade de Guildas foi a família Hylidae, com 6 tipos de guildas (Tabela 2). Isso pode se justificar por ser a família mais diversa nas comunidades neotropicais de anuros, bem como, no Bioma Pampa, contando com 7 gêneros e 21 espécies, sendo que dois desses gêneros, *Boana* (4 guildas) e *Scinax* (4 guildas) foram os mais representativos, conjuntamente com *Leptodactylus* (4 guildas), da Família Leptodactylidae (Tabela 2). O gênero *Melanophryniscus* demonstrou ter um canto bem característico, pois todas as espécies foram englobadas na Guilda G (canto complexo, não modulado em frequência). Cinco famílias possuem apenas um representante no Bioma Pampa, sendo Phyllomedusidae englobada dentro da guilda D (canto pulsado modulado em frequência), Microhylidae classificada na guilda B, Ranidae, Ceratophryidae e Alsodidae classificadas na guilda C. A família Leptodactylidae

conta com 9 espécies e teve uma predominância de cantos na guilda B com 5 espécies, seguida de 2 espécies com cantos na Guilda A e apenas uma espécie nas guildas C e E.

Através do esquema de guildas acústicas identificamos as características dos distintos cantos analisados, onde houve uma maior ocorrência de cantos pulsados (20 cantos) em relação a cantos não pulsados (14). Assim como, um maior número de cantos com frequência não modulada (30) do que cantos com frequência modulada (23), e mais cantos simples (14), do que cantos complexos (10).

Chave dicotômica para os cantos dos anfíbios anuros no Bioma Pampa brasileiro.

Abaixo, criamos uma chave dicotômica a partir das características das guildas (*sensu* Emmrich et al. 2020), e adicionando informações de 4 parâmetros acústicos foi possível diagnosticar as 53 espécies presentes no Pampa brasileiro. O parâmetro da frequência dominante foi o carácter adicional mais importante para diferenciar as espécies, seguido por parâmetros temporais como duração do canto, número de pulsos e duração das notas. Através disso foi possível categorizar 53 espécies, organizadas em uma chave dicotômica, conforme segue:

1. Canto consiste em apenas uma unidade acústica 2
 - 1'. Canto contém várias unidades acústicas 16
2. Frequência dominante sem mudança significativa sobre a duração do canto (Guilda A)4
 - 2'. Frequência dominante com mudança significativa ao longo da duração da chamada (Guilda B)6
4. Frequência dominante inferior a 600 Hz *Leptodactylus labyrinthicus*.
- 4'. Frequência dominante superior a 600 Hz 5
5. Frequência dominante entre 1000 e 2000 Hz *Aplastodiscus perviridis*.
- 5'. Frequência dominante superior a 2000 Hz..... *Leptodactylus mystacinus*.
6. Frequência dominante não ultrapassa 3000 Hz7
- 6'. Frequência dominante ultrapassa 3000 Hz.....11
7. Frequência dominante não ultrapassa 2000Hz.....8
- 7'. Frequência dominante pode ultrapassar 2000Hz.....9
8. Frequência dominante não ultrapassa 500 Hz *Leptodactylus luctator*.
- 8'. Frequência dominante pode ultrapassar 500Hz..... *Physalaemus cuvieri*.
9. Duração das notas inferior a 500ms.....10
- 9'. Duração das notas superior a 500ms..... *Physalaemus lisei*.

10. Duração das notas inferior a 100ms	<i>Leptodactylus gracilis</i> .
10'. Duração das notas superior a 100ms.....	<i>Leptodactylus fuscus</i> .
11. Frequência dominante não ultrapassa 4000Hz.....	12
11'. Frequência dominante pode ultrapassar 4000Hz.....	14
12. Frequência dominante não ultrapassa 3300Hz.....	<i>Physalaemus biligonigerus</i> .
12'. Frequência dominante pode ultrapassar 3300Hz.....	13
13. Duração das notas inferior a 50ms.....	<i>Leptodactylus furnarius</i> .
13'. Duração das notas superior a 50ms	<i>Elachistocleis bicolor</i> .
14. Duração do canto inferior a 900ms.....	10
14'. Duração do canto superior a 900ms.....	<i>Physalaemus gracilis</i> .
15. Duração do canto inferior a 300ms	<i>Leptodactylus latinasus</i> .
15'. Duração do canto superior a 300ms.....	<i>Physalaemus riograndensis</i> .
16. Canto compreende pulsos, mas não notas	17
16' Canto compreende várias notas pulsadas.....	36
17. Frequência dominante sem mudança significativa sobre a duração da chamada (Guilda C)	18
17' Frequência dominante com mudança significativa ao longo da duração da chamada (Guilda D)	28
18. Frequência dominante não ultrapassa 3000Hz.....	19
18'. Frequência dominante pode ultrapassar 3000Hz.....	24
19. Frequência dominante pode ultrapassar 1200Hz.....	20
19'. Frequência dominante não ultrapassa 1200Hz.....	22
20. Frequência dominante pode ultrapassar 1500Hz.....	<i>Scinax granulatus</i> .
20'. Frequência dominante não ultrapassa 1500Hz	21
21. Duração do canto inferior a 100ms.....	<i>Limnomedusa macroglossa</i> .
21'. Duração do canto superior a 100ms.....	<i>Odontophrynus maisuma</i> .
22. Frequência dominante não ultrapassa 870Hz.....	<i>Aquarana catesbeiana</i> .
22'. Frequência dominante ultrapassa 870Hz.....	23
23. Duração das notas inferior a 300ms.....	<i>Trachycephalus mesophaeus</i> .
23'. Duração das notas superior a 300ms	<i>Odontophrynus americanus</i> .
24. Frequência dominante pode ultrapassar 4000Hz.....	25
24'. Frequência dominante não ultrapassa 4000Hz.....	27
25. Frequência dominante pode ultrapassar 5000Hz.....	26
25'. Frequência dominante não ultrapassa 5000Hz.....	<i>Scinax uruguayus</i> .

26. Número de pulsos inferior a 15	<i>Lysapsus limellum</i> .
26'. Número de pulsos superior a 15	<i>Scinax fontanarrosai</i> .
27. Frequência dominante superior a 3000Hz.....	<i>Boana caingua</i> .
27'. Frequência dominante não ultrapassa 3000Hz.....	<i>Ceratophrys ornata</i> .
28. Frequência dominante não ultrapassa 3000Hz	29
28'. Frequência dominante pode ultrapassar 3000Hz.....	31
29. Frequência dominante não ultrapassa 1000Hz	<i>Rhinella diptycha</i> .
29'. Frequência dominante pode ultrapassar 1000Hz.....	30
30. Frequência dominante não ultrapassa 1200Hz.....	<i>Scinax nasicus</i> .
30'. Frequência dominante pode ultrapassar 1200Hz.....	<i>Phyllomedusa iheringi</i> .
31. Frequência dominante não ultrapassa 3500Hz.....	32
31'. Frequência dominante pode ultrapassar 3500Hz.....	33
32. Frequência dominante não ultrapassa 3250Hz.....	<i>Pseuds minuta</i> .
32'. Frequência dominante pode ultrapassar 3250Hz.....	<i>Boana faber</i> .
33. Frequência dominante não ultrapassa 4000Hz.....	34
33'. Frequência dominante pode ultrapassar 4000Hz.....	<i>Dendropsophus nanus</i> .
34. Duração do canto inferior a 50ms.....	<i>Leptodactylus podicipinus</i> .
34'. Duração do canto superior a 50ms	35
35. Duração do canto inferior a 260ms.....	<i>Scinax fuscovarius</i> .
35'. Duração do canto superior a 260ms.....	<i>Dendropsophus werneri</i> .
36. Canto compreende várias notas estruturalmente semelhantes, frequência dominante sem mudança significativa sobre a duração do canto (Guilda E)	37
36'. Canto compreende notas estruturalmente distintas	44
37. Frequência dominante inferior a 2500Hz.....	38
37'. Frequência dominante pode ultrapassar 2500Hz.....	41
38. Frequência dominante não ultrapassa 1500Hz.....	39
38'. Frequência dominante pode ultrapassar 1500Hz.....	<i>Rhinella dorbignyi</i> .
39. Frequência dominante não ultrapassa 1000Hz.....	40
39'. Frequência dominante pode ultrapassar 1000Hz.....	<i>Rhinella arenarum</i> .
40. Frequência dominante superior a 500Hz.....	<i>Rhinella ictérica</i> .
40'. Frequência dominante não ultrapassa 500Hz.....	<i>Leptodactylus macrosternum</i> .
41. Frequência dominante não ultrapassa 3000Hz.....	<i>Rhinella azarai</i> .
41'. Frequência dominante pode ultrapassar 3000Hz.....	42
42. Frequência dominante inferior a 5000Hz.....	<i>Scinax squalirostris</i> .

42'. Frequência dominante pode ultrapassar 5000Hz.....	43
43. Número de pulsos superior a 20.....	<i>Pseudopaludicola falciipes.</i>
43'. Número de pulsos inferior a 20	<i>Scinax tymbamirim.</i>
44. Frequência dominante sem mudança significativa sobre a duração do canto (Guilda G)	45
44'. Frequência dominante com mudança significativa sobre a duração do canto em pelo menos um dos tipos distintos de notas (Guilda H)	50
45. Frequência dominante inferior a 4000 Hz.....	46
45'. Frequência dominante superior a 4000 Hz	<i>Dendropsophus sanborni.</i>
46. Canto possui apenas uma unidade acústica.....	<i>Boana puchella.</i>
46'. Canto possui mais de uma unidade acústica.....	47
47. Frequência dominante inferior a 3000Hz	48
47'. Frequência dominante pode ultrapassar 3000Hz.....	49
48. Duração do canto inferior a 6500ms.....	<i>Melanophryniscus montevidensis.</i>
48'. Duração do canto superior a 6500ms	<i>Melanophryniscus pachyrhynchus.</i>
49. Duração do canto inferior a 3000ms	<i>Melanophryniscus dorsalis.</i>
49'. Duração do canto superior a 3000ms.....	<i>Melanophryniscus atroleus.</i>
50. Frequência dominante pode atingir mais de 7000 Hz	<i>Physalaemus henselii.</i>
50'. Frequência dominante não atinge mais de 7000 Hz	50
51. Frequência dominante entre 4000 e 6000 Hz	52
51'. Frequência dominante inferior a 5100.....	53
52. Duração do canto superior a 50000ms.....	<i>Scinax berthae.</i>
52'. Duração do canto inferior a 50000ms	<i>Scinax aromothyella.</i>
53. Duração do canto inferior 150ms.....	<i>Boana albopunctatus.</i>
53'. Duração do canto superior 150ms.....	<i>Dendropsophus minutus.</i>

DISCUSSÃO

Quantificar, analisar e conhecer os estudos sobre os cantos permite não só que possamos melhorar nossa compreensão sobre as espécies, mas também entender seus padrões ecológicos nos diferentes habitats e ecossistemas (Batista, 2018). Neste sentido, as guildas acústicas mostraram-se uma ferramenta que pode facilitar estudos comparativos entre os muitos milhares de espécies de anuros no mundo e pode ajudar a desvendar os fatores da evolução dos cantos

de anuros e identificar padrões ecológicos a nível de comunidades acústicas (Emmrich et al., 2020).

Através da caracterização dos cantos observamos que, os cantos pulsados são predominantes em relação a cantos não pulsados. Assim como, a maior presença de cantos com frequência não modulada em relação aos com frequência modulada, além de que cantos simples são mais comuns do que complexos nas espécies analisadas. Este padrão pode refletir a ocupação de ambientes de áreas abertas, predominantes e característico das áreas do bioma pampeano, uma vez que comunidades acústicas em áreas florestais tendem a apresentar espécies com cantos associados a parâmetros espectrais diferentes, sendo estruturas harmônicas mais comum que cantos pulsados (Zimmerman, 1983; Cossel et al., 2019), enquanto que anuros de áreas abertas em geral apresentaram vocalizações com frequências mais altas e pulsadas (Pombal, 2010). Entretanto, esta diferença não pôde ser atribuída ao tipo de ambiente ocupado, uma vez que os anuros de áreas abertas são geralmente menores que aqueles de ambiente florestais e a frequência é inversamente relacionada ao tamanho do indivíduo que a emite (Blair, 1964; Duellman & Pyles, 1983; Zimmerman, 1983; Ryan, 1985). Segundo Schwartz & Wells (1984) espécies de áreas abertas tendem a apresentar modulação de frequência em seus cantos. Apesar disso, nosso estudo encontrou resultados um pouco distintos, tendo em vista que algumas espécies apresentam modulação na frequência, mas a maioria possui cantos não modulados.

Um estudo recente mostrou que espécies com cantos não descritos geralmente são aquelas pouco conhecidas em termos de distribuição geográfica, biologia geral, e que possuem hábito críptico, estando em locais de difícil acesso, habitando o solo de floresta e vivendo próximas a córregos (Guerra et al. 2018). As espécies de anfíbios anuros no Pampa brasileiro apresentaram uma defasagem de cerca de 10% na descrição dos cantos, com esta lacuna de conhecimento se concentrando na família Bufonidae. A maior defasagem de dados está presente no gênero *Melanophryniscus*, que conta com 7 espécies das quais 3, ainda não possuem seus cantos descritos, sendo elas: *Melanophryniscus sanmartini*, que é uma espécie endêmica da ecorregião Savana Uruguiaia (Maneyro & Kwet, 2008), *M. devincenzii* e *M. tumifrons*. Esse gênero é caracterizado por possuir espécies raras e de distribuição restrita, sendo consideradas ameaçadas de extinção em âmbito regional nacional e mundial (Canavero et al. 2010; Zank et al., 2013; MMA, 2018; IUCN, 2022). Estas espécies também reproduzem-se ocasionalmente apenas durante fortes precipitações, o que dificulta sua detecção no ambiente (Vaira, 2005; Santos & Grant, 2011). Em conjunto, essas características podem justificar a defasagem de informações referente ao gênero.

O gênero *Rhinella* conta com 7 espécies, sendo que duas não possuem os cantos descritos, entre elas estão *R. achavalli* e *R. henseli*. *R. achavalli*, é uma espécie descrita recentemente, e muitos aspectos de sua biologia ainda são desconhecidos (Maneyro et al., 2004; Maneyro et al., 2008; Saito et al., 2016). Esta espécie possui distribuição restrita, ocorrendo no Brasil somente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Alvares et al., 2015), onde é conhecida apenas por habitar pequenos riachos e rios em regiões de altitude, locais de difícil acesso (Maneyro et al., 2008; Alvares et al., 2015). *Rhinella henseli* é uma espécie com distribuição restrita ao sul do Brasil (Maneyro et al., 2010; Zank, 2012; IUCN, 2022), e majoritariamente florestal, onde habita o solo, apesar de ser encontrada também em regiões de campo (Maneyro et al., 2008). Tais características podem justificar essa defasagem de informações referente aos cantos.

Materiais que permitem a identificação sonora das espécies se mostraram uma ótima ferramenta para auxiliar na obtenção de dados (Mitcgell et al, 2020). Pesquisas mostraram que os estudos da ciência cidadã coletaram dados de alta qualidade comparáveis aos estudos científicos tradicionais e são uma ferramenta útil para a conservação (Lee et al., 2021). A participação pública não auxilia só na obtenção de dados para a ciência, mas ela também traz benefícios para o indivíduo, que incluem melhoria da ecoalfabetização, mudança de comportamento, como maior preocupação/compromisso com a conservação e maior coesão e confiança social (Lee et al., 2021). Um exemplo bem sucedido de aplicação dessas técnicas é o aplicativo australiano Frog ID, que é uma iniciativa de pesquisadores do Australian Museum. O aplicativo permite que cientistas cidadãos gravem anfíbios que estão cantando próximos a eles. Para usar, basta baixar o aplicativo, cadastrar-se e indicar a localização e o tipo de ambiente, assim o aplicativo dará sugestões de espécies que ocorrem ali. Após gravar o canto, o cientista cidadão poderá comparar as suas gravações com as de um banco de dados e então sugerir a identificação da espécie que será posteriormente verificada por um especialista (Frog ID, 2022), gerando assim dados que podem ser usados em pesquisas científicas (Mitchell et al., 2020).

Materiais baseados em caracteres acústicos voltados para anfíbios anuros ainda são escassos, mas eles têm se mostrado eficientes em outros grupos como mamíferos e aves (Vella et al., 2021). A aplicação desses materiais se mostrou efetiva em outros países (Mitchell et al. 2020), porém o Brasil é o país com a maior diversidade de anfíbios do mundo (Segalla et al., 2021), e identificar a diversidade de anfíbios a nível de espécie é um desafio. Chaves de identificação pelos cantos podem permitir uma classificação ao nível de espécie, podendo ser aplicada em trabalhos de inventários de biodiversidade (Obrist et al., 2010; Madalozzo et al., 2017; Sugai et al., 2019), estudos de distribuição (Lee et al., 2021), atividades de licenciamento ambiental, educação ambiental e divulgação científica (Frog ID, 2021). No presente estudo, pretendíamos

fazer uma caracterização do canto das espécies, com enfoque na busca de caracteres diagnósticos, com potencial uso em divulgação científica, pensando em atividades de ciência cidadã. Porém, caracteres simples como Guildas não foram o suficiente para identificar a diversidade de anfíbios do Bioma Pampa ao nível de espécie, tendo em vista a diversidade presente no Bioma (Zank, 2012; Alvares et al., 2022). Portanto, no Bioma Pampa fez-se necessário o uso de vários parâmetros acústicos para identificar as espécies e conseqüentemente a necessidade de análises espectrais, o que dificulta a identificação de toda a diversidade de anfíbios anuros ali presentes, por não especialistas e conseqüentemente a aplicação em práticas de ciência cidadã.

Apesar disso, práticas de educação fazendo uso de bioacústica ainda podem ser possíveis em atividades de conservação que foquem em apenas um gênero ou uma espécie. Este é o caso de espécies do gênero *Melanophryniscus*, que é caracterizado por espécies raras e de distribuição restrita (Canavero et al. 2010; Zank et al., 2013; IUCN 2022), que possuem um canto similar entre si e bastante característico: canto complexo e não modulado em frequência (Caldart et al. 2013; Emmrich et al., 2020). Uma ótima aplicação de estudos acústicos é a nível de espécie, principalmente espécies de interesse para a conservação. Por exemplo, *Leptodactylus labyrinthicus*, uma espécie considerada criticamente ameaçada de extinção no estado do Rio Grande do sul, segundo a lista estadual de espécies ameaçadas de extinção (RS, 2014), sendo conhecida de poucos registros de ocorrência na região central do Estado (7 registros) e atualmente, não registrada na natureza nos últimos 90 anos no estado do Rio Grande do Sul (Santos et al., 2006). Outra abordagem, seria aplicar em espécies reconhecidamente exóticas e com grande potencial invasor, como a Rã-touro (*Aquarana catesbeiana*) que possui um canto bem característico, associado ao barulho de um bovino, o que dá o nome popular da espécie (Both & Grant; 2012). Algumas espécies possuem cantos que podem ser associados à onomatopeias e são facilmente distinguíveis entre si, muitas vezes estando relacionados ao nome popular das espécies. É o caso da rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), cujo canto se assemelha ao barulho de um cão latindo. Já as rãs-choronas (*Physalaemus biligonigerus*, *Physalaemus gracilis*, *Physalaemus riograndensis*), possuem seu canto associado ao som de uma criança chorando. A rã-martelo/sapo-ferreiro (*Boana faber*), apresenta canto muito similar ao som de um martelo batendo em algo metálico e o sapinho-guarda (*Elachistocleis bicolor*), com canto similar ao som de um apito. Outro exemplo de aplicação de Bioacústica em conservação é Projeto Gigante-dos-Pampas que envolve a espécie *Ceratophrys ornata*, há qual não tem registros conhecidos há cerca de 35 anos no Brasil e Uruguai, enquanto na Argentina a espécie apresenta registros escassos com sua tendência populacional suspeita de estar em

declínio (Deutsch et al., 2018). O projeto tem como base a utilização de gravadores autônomos, o que é um grande acréscimo aos estudos de acústica e aplica técnicas de ciência cidadã como complemento da pesquisa científica. Assim, conseguiu aumentar em dez vezes o número de registros conhecidos, além de indicar duas áreas de conservação prioritárias na Argentina (Deutsch et al., 2018 Curicaca, 2022; Gigante dos Pampas, 2022).

O conhecimento sobre cantos de anúncio pode auxiliar no planejamento efetivo da conservação e gestão futura da diversidade de anfíbios (Guerra et al., 2018). Técnicas como essa podem auxiliar a descobrir registros da distribuição geográfica das espécies e são um importante componente no planejamento de estratégias de conservação e de inventários de diversidade (Guerra et al., 2018), além disso, o conhecimento sobre a diversidade e história natural das espécies é relevante para identificar tendências atuais e subsidiar estudos futuros.

CONCLUSÃO

Esse trabalho compilou e sintetizou o conhecimento sobre a bioacústica dos anuros ocorrentes no Pampa brasileiro, e aplicou o esquema de guildas criado por Emmrich et al, (2020), classificando os Anuros do Pampa, assim promovemos um maior conhecimento destas espécies a partir das caracterizações de seus cantos e auxiliando na identificação das espécies através de uma chave dicotômica. Esperamos assim, auxiliar na obtenção de dados em campo, e também incentivar trabalhos de divulgação científica, educação ambiental e ciência cidadã demonstrando a importância da bioacústica como ferramenta aplicável em diferentes utilizações para conservação e no estudo da diversidade das espécies de determinada área geográfica.

REFERÊNCIAS

- Alvares, D. J. et al. New records of *Rhinella achavali* (Maneyro, Arrieta and de Sá, 2004) (Anura, Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Brazil. *Herpetology Notes*, v. 8, p. 523–526, 2015.
- Alvares, D. J.; Ferrari, A.; Borges-Martins, M. Geographic distribution patterns of amphibians and reptiles from the Uruguayan Savanna. *Systematics and Biodiversity*, v. 20, n. 1, p. 1–17, 2022.
- AmphibiaWeb. 2022. <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Acesso em: 20/09/ 2022.
- Andrade , S. P. Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central.

- Bastos, R. P. et al. Vocal behaviour and conspecific call response in *Scinax centralis*. *Herpetological Journal*, v. 21, n. 1, p. 43–50, 2011.
- Batista, V. G. 2018. 189. Tese de doutorado. Vocalizações e atividade acústica de anuros brasileiros : conhecimento atual , novas descrições e variação temporal em múltiplas escalas Vocalizações e atividade acústica de anuros brasileiros : conhecimento atual , novas descrições e variação temporal em. Universidade Estadual de Maringá, 2018.
- Bencke, G.A., 2009. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil, in: Pillar, V.D., Müller, S.C., Castilhos, Z.M.S., Jacques, A.V.A., (Eds.), *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, pp. 101-121.
- Bertê, A. M. A. 2004. Problemas ambientais no Rio Grande do Sul: uma tentativa de aproximação. In: Roberto Verдум; Luis Alberto Basso; Dirce M. A. Suertegaray. (Org.) *Rio Grande do Sul Paisagens e Territórios em transformação*. Editora Ufrgs, p. 71-83.
- Bilenca, D. & Miñarro, F.. (Org.). 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. 1 ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 352p.
- Bilenca, D., Miñarro, F., 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, 1° ed. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Blair, W.F., 1964. Isolating mechanisms and interspecies interactions in anuran amphibians. *Quarterly Review of Biology*, 39:334-344.
- Boldrini, I.I. (2009) A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.D.P., Müller, S.C., Castilhos, Z.M.S., Jacques, A.V.A. (Eds.). *Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília, MMA, pp. 63-77.
- Both, C.; Grant, T. Biological invasions and the acoustic niche: The effect of bullfrog calls on the acoustic signals of white-banded tree frogs. *Biology Letters*, v. 8, n. 5, p. 714–716, 2012.
- Brasil, IBGE. 2004. Mapa de Biomas. Primeira Aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, v. 1, 2004.
- Canavero, A., Carreira, S., Langone, J.A., Achaval, F., Borteiro, C., Camargo, A., Rosa, I., Estrades, A., Fallabrino, A., Kolenc, F., López-Mendilaharsu, M.M., Maneyro, R., Meneghel, M., Nuñez, D., Prigioni, C.M., & Ziegler, L. (2010) Conservation status assessment of the amphibians and reptiles of Uruguay. *Iheringia, Série. Zoologia*, 100, 5-12.
- Cocroft, R. B.; RYAN, M. J. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, v. 49, n. 2, p. 283–303, fev. 1995.
- Cocroft, R.B. & Ryan, M.J. (1995) Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, 49, 283–303.

- Cossel, J. O. et al. Vocalizations of five species of frogs in the *craugastor podiciferus* species group (anura: Craugastoridae) from Costa Rica. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 14, n. 1, p. 235–249, 2019.
- Curicaca 2022. Gigante dos Pampas. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 23/09/2022.
- Duellman, E., & Trueb, L. (1994) *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, pp.670.
- Duellman, W.E. & Pyles, R.A., 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. *Copeia*, 1983(3):639-649.
- Emmric,. et al. A guild classification system proposed for anuran advertisement calls. *Zoosystematics and Evolution*, v. 96, n. 2, p. 515–525, 2020.
- Fernando, L. et al. In Search of the Giant of the Pampas: Gathering Conservation Efforts in Argentina, Brazil and Uruguay. *Frog log*, v.26, 1, 44-46, 2018.
- Frost, D.R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R., Haas, A., Haddad, C.F.B., De Sá., R., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M. & Weeler, W.C. (2006) *The Amphibian Tree of Life*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297, 1-370.
- Garcia P. C.A. et al. Anfíbios da região Subtropical da América do Sul padrões de distribuição. *Ciência e Ambiente*. 2007. 136.
- Gerhardt CH, Huber F (2002) *Acoustic communication in insects and anurans*. The University of Chicago Press, Chicago, 542.
- Gerhardt, H.C. & Huber, F. (2002) *Acoustic Communication in Insects and Frogs: Common Problems and Diverse Solutions*. University of Chicago Press, Chicago, 542.
- Giasson, L. O. M.; Haddad, C. F. B. Social interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) and the significance of acoustic and visual signals. *Journal of Herpetology*, v. 40, n. 2, p. 171–180, 2006.
- Gigante dos Pampas, 2022. Gigante dos Pampas. Acesso em 23/09/2022. Disponível em: <<https://gigantedospampas.wixsite.com/gigante>>.
- Guimarães L.D., Lima L.P., Juliano R.F., Bastos R.P. 2001. Vocalizações de espécies de anuros (Amphibia) no Brasil Central. *Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 474:1–14.
- Haklay, M. M. et al. *The Science of Citizen Science*. The Science of Citizen Science, 2021.
- Hansen P (1979) Vocal learning: its role in adapting sound structure to long-distance propagation and a hypothesis on its evolution. *Animal Behaviour* 27: 1270–1271.

- IBGE. 2004. Mapa dos biomas e da vegetação do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169>.
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 28/08/2022.
- IUCN. IUCN Red List. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/initiatives/amphibians/analysis/red-list-status>>. Acesso em: 25/07/ 2022.
- Kohler, J. et al. The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*, v. 4251, n. 1, p. 1–124, 2017.
- Kullenberg, C.; Kasperowski, D. What is citizen science? - A scientometric meta-analysis. *PLoS ONE*, v. 11, n. 1, 2016.
- Kwet A, Lingnau R, Di-Bernardo M. 2010. *Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil - Amphibien der Serra Gaúcha, Sudbrasilien - Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil. - Brasilien-Zentrum, University of Tübingen, Germany. 148p., 200 figs. 2nd revised and enlarged edition.*
- Kwet, A., Lingnau, R., & Di-Bernardo, M. 2010. *Anfíbios da serra gaúcha, Sul do Brasil. Universität Tübingen.*
- Kwet, A., Márquez, R. 2010. *Sound guide of the calls of frogs and toads from southern Brazil and Uruguay / Guías de cantos das Rãs e sapos do Sul do Brasil e Uruguai/ Guía sonora de los sonidos de ranas y sapos del sur de Brasil y Uruguay. Fonoteca, Madri.*
- Kwet, A.; M. Di-Bernardo; R. Maneyro. 2006. First record of *Chaunus achavali* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul, Brazil, with a key for the identification of the species in the *Chaunus marinus* group. *Iheringia- Série Zoologia* 96(4): 479-485.
- Laiolo, P. The emerging significance of bioacoustics in animal species conservation. *Biological Conservation*, v. 143, n. 7, p. 1635–1645, 2010.
- Langone, J.A. *Ranas y sapos del Uruguay. División Cultura. Servicio de Divulgación Científica. Intendencia Municipal de Montevideo. 1994; 121.*
- Lee, T. S. et al. *Urban Municipalities. p. 1–15, 2021.*
- Levinsohn, T. (Org). 2006. *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira. Vol. I e II. MMA, Brasília.*
- Littlejohn, M.J. (1977) Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In: Taylor, D.H. & Guttman, S.I. (Eds.), *The Reproductive Biology of Amphibians*. Plenum, New York, pp. 263–294.

- Llusia, D., Gómez, M., Penna, M., Márquez, R. (2013): Call transmission efficiency in native and invasive anurans: Competing hypotheses of divergence in acoustic signals. *PLoS One* 8:.
- Madalozzo B, Santos TG, Santos MB, Both C, Cechin S. Biodiversity assessment: selecting sampling techniques to access anuran diversity in grassland ecosystems. *Wildl Res.* 2017; 44: 78–91.
- Magrini, L., Facure, K.G., Giaretta, A.A., Silva, W.R. & Costa, R.C. (2010) Geographic call variation and further notes on habitat of *Ameerega flavopicta* (Anura, Dendrobatidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 45, 89–94.
- Maneyro, R., Arrieta, D., de Sá, R.O. (2004): A new toad (Anura: Bufonidae) from Uruguay. *Journal of Herpetology* 38: 161–165.
- Maneyro, R., Kwet, A. (2008): Amphibians in the border region between Uruguay and Brazil: Updated species list with comments on taxonomy and natural history (Part I: Bufonidae).
- Maneyro, Raúl. Anfíbios das planícies costeiras do extremo sul do Brasil e Uruguai. Anfíbios de las planícies costeras del extremo sur de Brasil y Uruguay Amphibians of the coastal plains of southern Brazil and Uruguay/Raúl Maneyro (et al.).- São Paulo: Anolisbooks, 2017.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2008. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira: atualização – Portaria MMA n. 9, de 23 de janeiro de 2007. 2.ed. Brasília: MMA/SBF, 2008b. 328 p. (Série Biodiversidade, 31).
- Mitchell, B. A.; Callaghan, C. T.; Rowley, J. J. L. Continental-scale citizen science data reveal no changes in acoustic responses of a widespread tree frog to an urbanisation gradient. *Journal of Urban Ecology*, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2020.
- Mitchell, B. A.; Callaghan, C. T.; Rowley, J. J. L. Continental-scale citizen science data reveal no changes in acoustic responses of a widespread tree frog to an urbanisation gradient. *Journal of Urban Ecology*, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2020.
- MMA/SBF. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. 40p. Disponível em: <www.conservation.org.br>.
- Morton ES (1975): Ecological sources of selection on avian sounds. *The American Naturalist* 109: 17–34.
- Obrist, M. K. et al. Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. *Abc Taxa*, p. 68–99, 2010.
- Olson, D. M.; E. Dinerstein; E. D. Wikramanayake; N. D. Burgess; G. V. N. Powell; E. C. Underwood; J. A. D’Amico; I. Itoua; H. E. Strand; J. C. Morrison; C. J. Loucks; T. F. Allnutt; T. H. Ricketts; Y. Kura, J. F. Lamoureux; W. W. Wettengel; P. Hedao and K. R.

- Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth. *BioScience* 51(11): 933-938.
- Oseen, K. L., and R. J. WASSERSUG. 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Oecologia* 133: 616–625.
- Overbeck, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. P., Blanco, C. C., ... & Forneck, E. D. (2009). Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Edited by VP Pillar, SC Müller, ZMS Castilhos, and AVA Jacques. Brasília-DF, Ministério do Meio Ambiente, 26-41.
- Overbeck, G.E. et al. Os campos sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V.D. et al. (eds.) *Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília, MMA, 2009. p. 23-38. 403.
- Pillar, V. D. P., & Lange, O. (Eds.). (2015). *Os campos do sul. Rede Campos Sulinos-UFRGS*.
- Pillar, V.P., Müller, S.C., Castilhos, Z.M.S., Jacques, A.V.A., 2009. *Campos Sulinos, Conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Pough, F. H. et al. Behavioral energetics. In: FEDER, M. E.; BURGGREN, W. W. (Org.). *Environmental Physiology of the Amphibians*. Chicago: University of Chicago Press, 1992. p. 395–436.
- Reichert, M.S. (2010) Aggressive thresholds in *Dendropsophus ebraccatus*: habituation and sensitization to different call types. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64, 529–539.
- Rothstein SI, Fleischer RC (1987) Vocal dialects and their possible relation to honest status signaling in the Brown-headed Cowbird. *Condor* 89: 1–23.
- Ryan MJ (2001) *Anuran communication*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 252.
- Ryan, M. J. *Anuran communication*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2001.
- Ryan, M.J. (2001) (ed.) *Anuran Communication*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 252 pp. Ryan, M.J., Cocroft, R.B. & Wilczynski, W. (1990) The role of environmental selection in intraspecific divergence of mate recognition signals in the cricket frog, *Acris crepitans*. *Evolution*, 44, 1869–1872.
- Ryan, M.J., 1985. *The Túngara Frog. A Study in Sexual Selection and Communication*. Chigaco: University of Chicago Press. 230p.
- Saito,, E. N.; Kunz, T. S.; Ambrozio-Assis, A. First record of *Rhinella achavali* (Maneyro, Arrieta & de Sá, 2004) in the state of Santa Catarina, Southern Brazil (anura: Bufonidae) *Check List*, 2016.
- Santos, G. T; Haddad, C, F,B; Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus labyrinthicus*: rediscovery and distribution extension in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List* 2 (1). v. 2, n. December 2003, p. 8–9, 2006.

- Santos, R.R., Grant, T. (2011): Diel pattern of migration in a poisonous toad from Brazil and the evolution of chemical defenses in diurnal amphibians. *Evolutionary Ecology* 25: 249- 258.
- Segalla, M. et al. List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 121–2016, 2021.
- Segalla, M. V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, v. 5, n. 2, p. 34–46, 2016.
- Stephan C, Zuberbühler K (2014) Predation affects alarm call usage in female Diana Monkeys (*Cercopithecus diana diana*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 68: 321–331.
- Sugai, L. S. M. et al. Terrestrial Passive Acoustic Monitoring: Review and Perspectives. *BioScience*, v. 69, n. 1, p. 5–11, 2019.
- Taylor, R., Buchanan, B. & Doherty, J. (2007) Sexual selection in the squirrel treefrog *Hyla squirella*: the role of multimodal cue assessment in female choice. *Animal Behaviour*, 74, 1753–1763.
- Toledo, L. F. et al. The anuran calling repertoire in the light of social context. *Acta Ethologica*, v. 18, n. 2, p. 87–99, 2015.
- Tozetti, A. M.; Toledo, L. F. Short-term movement and retreat sites of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) during the breeding season: A spool-and-line tracking study. *Journal of Herpetology*, v. 39, n. 4, p. 640–644, 2005.
- Vaira, M. (2005): Annual variation of breeding patterns of the toad, *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard, 1947). *Amphibia- reptilia* 26: 193-199.
- Vella, K.; Johnson, D.; Roe, P. Describing the sounds of nature: Using onomatopoeia to classify bird calls for citizen science. *PLoS ONE*, v. 16, n. 5 May, p. 1–19, 2021.
- Wells, K., & J. Schwartz. 1984. Vocal communication in a neotropical treefrog, *Hyla ebraccata*: advertisement calls. *Animal Behaviour* 32:405–420.
- Wells, K.D. (2007) *The Ecology and Behavior of Amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago, 1148 pp.
- WWF. 2021. Terrestrial Ecoregions of the World. Disponível em: <<http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions/terrestrial.cfm>>. Acesso em: 18/08/2022.
- Zank, C. Anfíbios Anuros Da Ecorregião Savana Uruguia: Composição, Distribuição E Conservação. p. 168, 2012.
- ZanK, C. et al. (2013) New country record and geographic distribution map for the San Martin red-bellied toad *Melanophryniscus sanmartini* Klappenbach, 1968 (Amphibia, Bufonidae). *Herpetology Notes*, v. 6, n. 1, p. 555–557, 2013.

Zimmerman, B.L., 1983. A comparison of structural features of calls of open and forest habitat frog species in the central Amazon. *Herpetologica*, 39(3):235-246.

Anexo 1. Espécies de anfíbios anuros ocorrentes no bioma Pampa Brasileiro com as referências de descrições dos cantos. ND= Espécie com canto não descrito.

FAMÍLIA ALSODIDAE	
Espécie	Referência da descrição de canto
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Guerra et al. 2018
FAMÍLIA BUFONIDAE	
<i>Melanophryniscus atroluteus</i>	Baldo & Basso 2004; Kwet et al. 2005
<i>Melanophryniscus devincenzii</i>	N.D
<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	Kwet et al. 2005
<i>Melanophryniscus montevidensis</i>	Kwet et al. 2005
<i>Melanophryniscus pachyrhynchus</i>	Caldart et al. 2013
<i>Melanophryniscus sanmartini</i>	N.D
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>	N.D
<i>Rhinella achavali</i>	N.D
<i>Rhinella arenarum</i>	Salas et al. 1998
<i>Rhinella azarai</i>	Guerra et al. 2011
<i>Rhinella diptycha</i>	Köhler et al. 1997; Silva et al. 2008
<i>Rhinella dorbignyi</i>	Guerra et al. 2011
<i>Rhinella henseli</i>	N.D
<i>Rhinella ictérica</i>	Heyer et al. 1990; Pombal 2010
FAMÍLIA CERATOPHRYIDAE	
<i>Ceratophrys ornata</i>	Barrio 1980; Salas et al. 1998
FAMÍLIA HYLIDAE	
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Bokermann 1967; Garcia et al. 2001; Kwet 2001; Haddad et al. 2005
<i>Boana albopunctata</i>	Furtado et al. 2016

<i>Boana caingua</i>	Batista et al. 2015
<i>Boana faber</i>	Martins & Haddad 1988; Kwet 2001; Pombal 2010
<i>Boana pulchella</i>	Márquez et al. 1993; Kwet 2001
<i>Dendropsophus minutus</i>	Bokermann 1967; Duellman 1978; Duellman & Pyles 1983; Zimmerman 1983; Márquez et al. 1993; Cardoso & Haddad 1984; Haddad et al. 1988; Heyer et al. 1990; Duellman 1997; Lescure & Marty 2000; Köhler 2000; Kwet 2001; Silva et al. 2008; Pombal 2010; Morais et al. 2012
<i>Dendropsophus nanus</i>	Teixeira et al. 2016
<i>Dendropsophus sanborni</i>	Barrio 1964; Martins & Jim 2003
<i>Dendropsophus weneri</i>	Lingnau et al. 2004
<i>Lysapsus limellum</i>	Santana et al. 2013
<i>Pseudis minuta</i>	Kwet 2000; Zank et al. 2008
<i>Scinax aromothyella</i>	Pereyra et al. 2012
<i>Scinax berthae</i>	Barrio 1962; Barrio 1964; Kwet 2001; Pereyra et al. 2012
<i>Scinax fontanarrosai</i>	Kwet 2001; Baldo et al 2019
<i>Scinax fuscovarius</i>	De La Riva et al. 1994; Pombal et al. 1995; Köhler 2000; Kwet 2001; Silva et al. 2008; Bevier et al. 2008
<i>Scinax granulatus</i>	Kwet 2001 Conte et al. 2010
<i>Scinax nasicus</i>	De La Riva et al. 1994
<i>Scinax squalirostris</i>	Haddad et al. 1988; Pombal et al. 1995; Kwet 2001; Faria et al. 2013
<i>Scinax tymbamirim</i>	Bokermann 1967; Kwet 2001
<i>Scinax uruguayus</i>	Schmidt 1944
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	Prado et al. 2003
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE	
	Sazima & Bokermann 1978; Giaretta &

<i>Leptodactylus furnarius</i>	Kokubum 2004; Heyer & Heyer 2004; Silva et al. 2008; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Barrio 1965; Straughan & Heyer 1976; Heyer 1978; Martins 1988; Schneider et al. 1988; Heyer et al. 1990; Márquez et al. 1995; Lescure & Marty 2000; kwet et al. 2001; Heyer & Reid 2003; Bernal et al. 2004; Silva et al. 2008; Tárano 2010; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Barrio 1965; Heyer 1978; Salas et al. 1998; Köhler & Lötters 1999; Köhler 2000; kwet et al. 2001; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Márquez et al. 1995; Heyer 2005; Zina & Haddad 2005; Silva et al. 2008; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus latinasus</i>	Barrio 1965; Heyer 1978; Salas et al. 1998; Heyer & Juncá 2003; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus luctator</i>	Salas et al. 1998; Nunes & Juncá 2006; Pombal 2010
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	Barrio 1965; Heyer & Giaretta 2009; Sá et al. 2014
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Fouquette 1960; Barrio 1965; Straughan & Heyer 1976; Salas et al. 1998; Abrunhosa et al. 2001; Oliveira-Filho & Giaretta 2008
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Barrio 1965; Heyer 1994; Márquez et al. 1995; Guimarães et al. 2001; Silva et al. 2008; Sá et al. 2014
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	Barrio 1965; Márquez et al. 1995; Salas et al. 1998
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Barrio 1965; Heyer et al. 1990; Silva et al. 2008; Pombal 2010; Gambale & Bastos 2014
<i>Physalaemus gracilis</i>	Barrio 1965
<i>Physalaemus henselii</i>	Maneyro et al. 2008
<i>Physalaemus lisei</i>	Morais & Kwet 2012
<i>Physalaemus riograndensis</i>	Barrio 1965

<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	Haddad & Cardoso 1987
FAMÍLIA MICROHYLIDAE	
<i>Elachistocleis bicolor</i>	De La Riva et al. 1996; Kwet & Di-Bernardo 1998; Silva et al. 2008
FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE	
<i>Odontophrynus americanus</i>	Márquez et al. 1995; Salas et al. 1998; Köhler 2000
<i>Odontophrynus maisuma</i>	Borteiro et al. 2010
FAMÍLIA PHYLLOMEDUSIDAE	
<i>Phyllomedusa iheringii</i>	Kwet 1999; Forti et al. 2019
FAMÍLIA RANIDAE	
<i>Aquarana catesbeiana</i>	Bee & Gerhardt 2001; Simmons 2004; Llusia et al. 2013

Anexo 2: Banco de dados com parâmetros acústicos das espécies de anfíbios anuros do Bioma Pampa. Onde: ms= milissegundos; s=segundos; p/m=por minuto; Hz= hertz. Entre parênteses= min e max. */=nota como unidade. ±= desvio padrão. N.I= parâmetro não informado.AUS= ausência de estrutura harmônica. PRE= presença de estrutura harmônica. Unidades foram convertidas para efeito de padronização.

Família	ALSODIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE
Espécie	<i>Limnomedusa macroglossa</i>	<i>Melanophryniscus atroleteus</i>	<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	<i>Melanophryniscus montevidensis</i>	<i>Melanophryniscus pachyrhynchus</i>
Duração do canto (ms)	70±10 (50 a 90)	3700 (3400 a 4200)	Tipo A: 100 a 400 Tipo B: 600 a 2600	Tipo A: 1980 (1000 a 4500) Tipo B: 1580 (1200 a 2000)	Tipo A: 4440 (1850 a 7670) Tipo B: 25270 (4790 a 45750)
Número de notas	1	N.I	Tipo A: 6 a 20 Tipo B: N.I	N.I	Tipo A: 17 Tipo B: N.I
Duração de notas (ms)	N.I	Tipo A = 2500 (1800 a 3200) Tipo B= 1100 (500-1400)	Tipo A: 20 a 60 Tipo B: N.I	N.I	Tipo A: 170 (10-26). Tipo B: N.I
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	Tipo A: 80 a 170 Tipo B: N.I	N.I	Tipo A: 234 (82 a 322) Tipo B: N.I
Número de pulsos	6 (4 a 9)	11 a 26	Tipo A: N.I Tipo B: 7-9	Tipo A: 17 (7 a 28) Tipo B: 147 (100 a 192)	Tipo A: N.I Tipo B: 818 (164 a 1382)
Duração do pulso (ms)	10 (10 a 30)	Tipo A=35 a 50 Tipo B= 4 a 6	N.I	Tipo A: 31,3 (21 a 39) Tipo B: 5,1 (4,5 a 6,0)	Tipo A: N.I Tipo B: 12 (7 a 23)
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	85 a 100	Tipo A: N.I Tipo B: 6,5 a 7,5	Tipo A: 103 (78 a 130) Tipo B: 5,2 (5 a 6)	Tipo A: N.I Tipo B: 14 (7 a 30).
Intervalo entre cantos (s)	740± (40 a 6560)	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	5470,2±2527,2 (2760 a 1529120)	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	1002.01±92.04 (861.30–1205.90)	1900 a 3100	A e B entre 2300 e 3200	Tipos A e B: 2100-2800	2668 ± 154 (2261–2932)
Frequência max (Hz)	1633,67±387,45 (1033,60 a 2325,60)	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	735,01±103,49 (516,80 a 947,50)	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	2300 a 3200	2100 a 2800	2668
Estrutura Harmônica	PRE	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Guerra et al. 2018	Kwet et al. 2005	Kwet et al. 2005	Kwet et al. 2005	Caldart et al. 2013

Família	BUFONIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE	BUFONIDAE
Espécie	<i>Rhinella arenarum</i>	<i>Rhinella azarai</i>	<i>Rhinella diptycha</i>	<i>Rhinella dorbignyi</i>	<i>Rhinella icterica</i>
Duração do canto (ms)	401,941±106,228 (295,713 a 508,169)	19300±11000 (18600 a 20100)	N.I	8300±1500 (6000 a 10800)	6690
Número de notas	N.I	264,4±51,4(228 a 300,7)	N.I	291.7±58.1 (233,6 a 349,8)	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	51±15 (40 a 62)	30 ± 4 (26 a 34)	23±1.4 (20 a 25)	30 a 40
Intervalo entre notas (ms)	2583,90±2307,50 (275 a 4890)	24±3 (21 a 26)	N.I	5±2 (3-10)	50 a 58
Número de pulsos	N.I	3 *	N.I	3 *	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	primeiro: 11±3,7(9 a 14) segundo: 8±1,9(7 a 9) terceiro:15±4,5 (12 a 18)	N.I	5±0,4 (5 a 6)	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	primeiro: 7±2,6 (5 a 9) segundo: 9±2,8 (7 a 11)	N.I	3±0,6 (3 a 4)	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	N.I	873,13±54,3 (818,83 a 927,43)	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	950-1500 (1250)	2499,3±36,9 (2473,2-2525,4)	790± 50 (690-870)	2128,1±104,9 (1952,8-2349)	500 a 600
Frequência max (Hz)	1250	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	440 a 920	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Salas et al. 1998	Guerra et al. 2011	Silva et al. 2008	Guerra et al. 2011	Pombal 2010

Família	CERATOPHRYIDAE	CERATOPHRYIDAE	CERATOPHRYIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE
Espécie	<i>Ceratophrys ornata</i>	<i>Ceratophrys ornata</i>	<i>Ceratophrys ornata</i>	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	<i>Boana albopunctatus</i>	<i>Boana albopunctatus</i>
Duração do canto (ms)	410 a 530	270 ±7,57 (262,43 a 277,57)	460 (410 a 530)	116	34,79 ± 104,65 (34,79 a 139,44)	N.I
Número de notas	N.I	N.I	N.I	N.I	1,34±0.26 (1,08 a 1,6)	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	570±140 (430 a 710)	470±130 (340 a 600)
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	90 a 107	N.I	23 (20 a 25)	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	468,9	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	20 a 25	N.I	N.I	N.I	6,68 ± 5,61 (1,07 a 12,29)	46,22 ± 30,51 (15,71 a 76,73)
Frequência dominante (Hz)	1)1250 a 1750 2)2700 a 3000	1500 a 2500	1)1250 a 1750 2)2700 a 3000	1300	2287,42±207,13(185)	1180 ± 130 (890 a 1750)
Frequência max (Hz)	N.I	2000	N.I	N.I	5942,19±101973 (4922,46 a 6961,92)	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	661,28±112.27 (549,01 a 773,55)	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	900 a 2750
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	PRE	AUS	AUS
Referência	Barrio 1980	Salas et al. 1998	Zaidan & Leite 2012	Haddad et al. 2005	Vieira et al. 2016	Silva et al. 2008

Família	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE
Espécie	<i>Boana caingua</i>	<i>Boana faber</i>	<i>Boana puchella</i>	<i>Dendropsophus minutus</i>	<i>Dendropsophus minutus</i>	<i>Dendropsophus minutus</i>
Duração do canto (ms)	404,8 ± 245,6 (159,2 a 650,4)	N.I	N.I	A= 190 B= 60 C=50 a 80	N.I	A= 143±18 (98 a 209) B= 121 a 157 ABC (média)= 871±217 (654 a 1088)
Número de notas	2,1 ± 0,9 (1 a 4)	N.I	longo 1 curto 1	N.I	N.I	ABC (média) 2 a 6
Duração de notas (ms)	120,2 ± 11,2 (109 a 131,4)	60 a 130	longo 181 curto 110	N.I	150±30 (120 a 180)	N.I
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	A=26,39±3,65 (15,4-38) ABC (média)=26.55±3.38*
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	A=6 a 11 ABC (média)=8±1 (7 a 9)
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	1500 a 118700	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	4,1 ± 3,2 (0,9 a 7,3)	N.I	14.5±5.5 (9 a 20)	N.I	50,91 a 59,49	1 a 6
Frequência dominante (Hz)	3234 a 3843	300 e 3300	longo 1785.6±114,2 (1615 a 2089) curto 1861.3 ±128.9 (1725 a 2110)	A=duas faixas, fundamental (2200 e 2800 kHz) e um harmônico (4000 e 5500 kHz). B= 4100 kHz. C=duas faixas, aproximadamente em 2300 e 4400 .	3290 ± 1000 (2405-5020)	A= 5001±249.7 B= 4985.3±40.7 ABC (média)= 4917.3±213.9
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	2380 a 5560	N.I
Estrutura Harmônica	PRE	AUS	AUS	PRE	PRE	A= AUS B= PRE C= AUS
Referência	Batista et al. 2015	Pombal 2010	Márquez et al. 1993	Pombal 2010	Silva et al. 2008	Morais et al. 2012b

Família	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE
Espécie	<i>Dendropsophus nanus</i>	<i>Dendropsophus nanus</i>	<i>Dendropsophus sanborni</i>	<i>Dendropsophus weneri</i>	<i>Lysapsus limellum</i>	<i>Pseudis minuta</i>
Duração do canto (ms)	N.I	N.I	7630 ± 3430 (1820 a 16620)	517 ± 300 (271 a 871)	220±50 (120 a 340)	103 ± 19 (74 a 149)
Número de notas	2 a 6	N.I	10.25 ± 4.53 (3-17)	4,06 ± 1,98 (2,08 a 5,96)	N.I	N.I
Duração de notas (ms)	Nota A: 29 a 56 Nota B: 13 a 31	30 ± 10 (20 a 40)	38.2 ± 9.7 (26-65)	23 ± 4 (19 a 27)	N.I	N.I
Intervalo entre notas (ms)	165 a 320	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	Nota A: 7 a 15 Nota B: 3 a 9	N.I	N.I	N.I	8.97 ± 1.38 (6 a 12)	10.67 ± 1.54 (7 a 14)
Duração do pulso (ms)	Nota A: 2 a 11 Nota B: 2 a 14	N.I	4,55±0,86 (3 a 6)	N.I	N.I	7±2 (5 a 11)
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	283,55 ± 108,35 (175,2 a 391,9)	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	Nota A: 3703 a 4546 Nota B: 3937 a 4593	4260 ± 150 (3980-4610)	4000 a 5500	6705 ± 280 (6330 -7410)	3703 a 5599 (4691±473)	2690 ± 220 (2280-3250)
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	3630 a 4680	N.I	N.I	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Teixeira et al. 2016	Silva et al. 2008	Martins & Jim 2003	Lingnau et al. 2004	Santana et al. 2013	Zank et al. 2008

Família	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE
Espécie	<i>Scinax aromothyella</i>	<i>Scinax berthae</i>	<i>Scinax fontanarrosai</i>	<i>Scinax fuscovarius</i>	<i>Scinax fuscovarius</i>	<i>Scinax granulatus</i>
Duração do canto (ms)	4490±2410 (1040 a 20760)	22210±19230 (3200 a 52040)	N.I	190 a 260	N.I	80 a 260
Número de notas	Nota curta: 11,09±12,37 (2-74) Trinado: 0,68±0,60 (0-3)	Nota curta: 87,67±155,60 (4 a 620) Trinado: 7,87±14,74 (0 a 52)	N.I	8 a 10	N.I	N.I
Duração de notas (ms)	Nota curta: 110± 50 (40 a 220) Trinado: 420±170 (300 a 610)	Nota curta: 70±20 (30 a 140) Trinado: 390±60 (130 a 590)	39 ± 3 (49 a 66)	N.I	250±40 (210 a 290)	N.I
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	179 ± 24 (130 a 241)	N.I	N.I	300 a 2000
Número de pulsos	N.I	N.I	27±2 (25 a 31)	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	Nota curta: 3±1 (1 a 5) Trinado: 4±2 (2 a 6)	Nota curta: 3±1 (2 a 5) Trinado: 5±2 (2 a 7)	N.I	N.I	N.I	8 a 26
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	N.I	N.I	N.I	78,96 ± 36,89 (42,07 a 115,85)	N.I
Frequência dominante (Hz)	Nota curta: 5127±298 (4769–5414) Trinado: 5068±311 (4842–5534)	Nota curta: 4886±285 (4886 a 5171) Trinado: 4917±275 (4642 a 5192)	5774 ± 162 (5513–6159)	800 a 3600	910 ± 50 (860-1070)	980 a 1480
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	4200
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	800
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	590 a 2260	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Pereyra et al. 2012	Pereyra et al. 2012	Diego Baldo et al. 2019	Pombal et al. 1995	Silva et al. 2008	Kwet 2001

Família	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE	HYLIDAE
Espécie	<i>Scinax granulatus</i>	<i>Scinax nasicus</i>	<i>Scinax squalirostris</i>	<i>Scinax tymbamirim</i>	<i>Scinax uruguayus</i>	<i>Trachycephalus mesophaeus</i>
Duração do canto (ms)	240 ± 40 (200 a 280)	N.I	210 a 875	400 a 1300	N.I	N.I
Número de notas	N.I	1	7,375 a 54,015	1	N.I	1
Duração de notas (ms)	N.I	57,5±10,3 (47,2 a 67,8)	433±12 (421 a 445)	N.I	17 a 28	250±20 (230 a 270)
Intervalo entre notas (ms)	1260 ± 300 (960 a 1560)	N.I	N.I	N.I	216 ± 27 (157 a 290)	N.I
Número de pulsos	N.I	5,1±0,9 (4 a 6)	1 a 10	N.I	12±1 (7 a 10)	N.I
Duração do pulso (ms)	Primeiro pulso:2 ± 1 (1 a 3) Demais pulsos:2 ± 1 (1 a 3)	828±63 (765 a 891)	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	724 a 912	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	430 a 580
Taxa de cantos (cantos p/m)	2196 ±540 (1656 a 2736)	337,1±56,3 (280,8 a 393,4)	4267,13±1043,39 (3225,61 a 5312,39)	N.I	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	1277 ± 73 (1124,6-1.571,7)	972,9±56,2 (848,1 a 1110,6)	3983±5115,05 (26,00-387,49)	2000 a 5900	4201 ± 209 (3833 a 4651)	874 a 1153
Frequência max (Hz)	Primeira nota:2.866 ± 399 (2467 a 3265) Demais notas: 4.012,3 ± 636,3 (3375,7 a 4648,9)	N.I	N.I	400 a 4300	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	876 ±138 (738 a 1014)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	PRE
Referência	Conte et al. 2010	De La Riva et al. 1994	Faria et al. 2013	Kwet 2001	Baldo et al 2019	Prado et al. 2003

Família	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE
Espécie	<i>Leptodactylus furnarius</i>	<i>Leptodactylus furnarius</i>	<i>Leptodactylus furnarius</i>	<i>Leptodactylus fuscus</i>	<i>Leptodactylus fuscus</i>	<i>Leptodactylus gracilis</i>
Duração do canto (ms)	N.I	N.I	40	N.I	N.I	N.I
Número de notas	N.I	N.I	1	N.I	N.I	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	40±1 (39 a 41)	N.I	160 a 170	230 ± 40 (190 a 270)	40 a 50
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	N.I	N.I	3 a 4	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	70	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	100	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	288,68 ± 80,2 (208,48 a 368,88)	200 a 400	N.I	43,43 ± 18,86 (24,57 a 62,29)	N.I
Frequência dominante (Hz)	N.I	3130 ± 90 (3000-3310)	2600 a 3400	1000 a 2800	1510 ± 120 (1150-1780)	500 a 2400
Frequência max (Hz)	3130	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	2600	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	2700 a 3370	N.I	N.I	840 a 2270	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Giaretta & Kokubum 2004	Silva et al. 2008	Sá et al. 2014	Sá et al. 2014	Silva et al. 2008	Sá et al. 2014

Família	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE
Espécie	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	<i>Leptodactylus latinasus</i>	<i>Leptodactylus luctator</i>	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	<i>Leptodactylus mystacinus</i>
Duração do canto (ms)	140 a 210	110 a 200	N.I	Rosnados: 448 a 659 Grunhidos: 102 a 122 Trinados: 595 a 663	500 ± 100 (400 a 600)
Número de notas	N.I	N.I	1	Rosnados: 21 a 30 Grunhidos: 8 a 10 Trinados: 21 a 30	1
Duração de notas (ms)	N.I	N.I	180 a 350	Rosnados: 8 a 29 Grunhidos: 05 a 14 Trinados: 11 a 42	N.I
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	N.I	1	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	N.I	Rosnados: 8 a 29 Grunhidos: 05 a 14 Trinados: 11 a 42	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	110 a 430
Taxa de cantos (cantos p/m)	35 a 50	156	N.I	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	430	3100 a 4000	200 a 500	Rosnados: 343-348 (345±2) Grunhidos: 263-343 (291±40) Trinado: 428-514 (460±41)	2160 a 2510
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	700	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	100	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	PRE	AUS	AUS	AUS	PRE
Referência	Sá et al. 2014	Sá et al. 2014	Pombal 2010	Heyer & Giaretta 2009	Abrunhosa et al. 2001

Família	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE
Espécie	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	<i>Physalaemus cuvieri</i>	<i>Physalaemus cuvieri</i>
Duração do canto (ms)	40	20 a 40	N.I	773.29 ± 92.01 (681,28 a 865,3)	N.I	N.I
Número de notas	1	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	N.I	30 ± 10 (20 a 40)	N.I	290 a 410	1240±40 (1200 a 1280)
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	1538,26	N.I	N.I
Número de pulsos	N.I	3 a 7	N.I	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	180	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	30 a 504	100,16±51,16 (49 a 151,32)	N.I	N.I	91,63 ± 14,38 (77,25 a 106,01)
Frequência dominante (Hz)	2239	1000 a 3500	1970 ± 450 (1470-2800)	300 a 3300 (1750)	400 a 1100	680 ± 70 (530-850)
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	N.I	3300	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	1270 a 2710	N.I	N.I	520 a 1810
Estrutura Harmônica	PRE	PRE	AUS	PRE	PRE	PRE
Referência	Oliveira-Filho & Giarretta 2008	Sá et al. 2014	Silva et al. 2008	Salas et al. 1998	Pombal 2010	Silva et al. 2008

Família	LEPTODACTYLIDA E	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE	LEPTODACTYLIDAE
Espécie	<i>Physalaemus cuvieri</i>	<i>Physalaemus gracilis</i>	<i>Physalaemus henselii</i>	<i>Physalaemus lisei</i>	<i>Physalaemus lisei</i>	<i>Physalaemus riograndensis</i>
Duração do canto (ms)	25±3 (22 a 28)	900 a 1000	N.I	71 a 214	N.I	800 a 900
Número de notas	N.I	N.I	N.I	N.I	1	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	N.I	177 ± 21 (137 a 211)	N.I	1300 ± 380 (710 a 2140)	N.I
Intervalo entre notas (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	210 a 87700	N.I
Número de pulsos	N.I	N.I	20±3 (13 a 28)	N.I	N.I	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	40	N.I	N.I	200 a 566	30
Frequência dominante (Hz)	730.94±135.41	1000 a 5000	3706 a 7277	3700 a 5970	1023 a 1464 (1272 ± 354)	1200 a 6000
Frequência max (Hz)	3582.41±820.45 (2761,55 a 4402,45)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência min (Hz)	282,94±49,64 (233,3 a 332,58)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência média (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	PRE	PRE	AUS	PRE	PRE	PRE
Referência	Gambale & Bastos 2014	Barrio 1965	Maneyro et al. 2008	Gambale & Bastos 2014	Morais & Kwet 2012	Barrio 1965

Família	LEPTODACTYLIDAE	MICROHYLIDAE	ODONTOPHRINIDAE	ODONTOPHRINIDAE	PHYLLOMEDUSIDAE	RANIDAE
Espécie	<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	<i>Elachistocheis bicolor</i>	<i>Odontophrynus americanus</i>	<i>Odontophrynus maisuma</i>	<i>Phyllomedusa iheringi</i>	<i>Aquarana catesbeiana</i>
Duração do canto (ms)	N.I	N.I	N.I	N.I	800 ± 590 (210 a 1390)	641 ± 101 (540 a 742)
Número de notas	N.I	N.I	N.I	1	1	N.I
Duração de notas (ms)	N.I	1730 ± 560 (1170 a 2290)	368,2±30,9 (337,3 a 3712,9)	650±56 (594 a 706)	N.I	N.I
Intervalo entre notas (ms)	70	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Número de pulsos	2 *	N.I	36 a 40 *	47,8±4,0 (43 a 51)	7 a 36	N.I
Duração do pulso (ms)	N.I	N.I	11,1 ± 0,9 (10,2 a 12)	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre pulsos (ms)	30	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
Intervalo entre cantos (s)	N.I	N.I	N.I	6200±5300 (900 a 11500)	N.I	N.I
Taxa de cantos (cantos p/m)	N.I	6,97 ± 1,88 (4,79 a 8,55)	N.I	N.I	N.I	N.I
Frequência dominante (Hz)	4200 a 5800	3540 ± 160 (3270-3860)	1050 (1025-1075)	1170 (1121-1211)	1290 ± 202 (1034-1938)	641 ± 101 (453–862)
Frequência max (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	2031±196 (1835 a 2227)	1405,2
Frequência min (Hz)	N.I	N.I	N.I	N.I	975 ± 41 (934 a 1016)	552,6
Frequência média (Hz)	N.I	2740 a 4170	N.I	N.I	N.I	N.I
Estrutura Harmônica	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
Referência	Haddad & Cardoso 1987	Silva et al. 2008	Borteiro et al. 2010	Borteiro et al. 2010	Forti el al. 2019	Llusia et al. 2013

Anexo 3: Referências bibliográficas das descrições de canto.

- Baldo, D. et al. A review of the elusive bicolored iris Snouted Treefrogs (Anura: Hylidae: Scinax uruguayus group). [s.l.: s.n.]. v. 14.
- Barrio, A. El género *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) en la Argentina. *Physis*, 1965.
- Barrio, Avelino. Una nueva especie de *Ceratophrys* (Anura, Ceratophryidae) del dominio chaqueño. *Physis* (Buenos Aires), Secc. C, 39 (96): 21-30, 1980.
- Batista, V. G. et al. Vocalizations of two species of the *Hypsiboas pulchellus* group (Anura: Hylidae) with comments on this species group. *North-Western Journal of Zoology*, v. 11, n. 2, p. 253–261, 2015.
- Batista, V. G. et al. Vocalizations of two species of the *Hypsiboas pulchellus* group (Anura: Hylidae) with comments on this species group. *North-Western Journal of Zoology*, v. 11, n. 2, p. 253–261, 2015.
- Borteiro, C. et al. A diploid surrounded by polyploids: tadpole description, natural history and cytogenetics of *Odontophrynus maisuma* Rosset from Uruguay (Anura: Cycloramphidae). *Zootaxa*, v. 2611, p. 1–15, 2010.
- Borteiro, C. et al. Advertisement call of the closely related species *Scinax aromothyella* Faivovich 2005 and *S. berthae* (Barrio 1962), with comments on the complex calls in the *S. catharinae* group. *Herpetological Journal*, v. 22, p. 133–137, 2012.
- Borteiro, C. et al. Advertisement call of the closely related species *Scinax aromothyella* Faivovich 2005 and *S. berthae* (Barrio 1962), with comments on the complex calls in the *S. catharinae* group. *Herpetological Journal*, v. 22, p. 133–137, 2012.
- Borteiro, C. et al. Advertisement call of the closely related species *Scinax aromothyella* Faivovich 2005 and *S. berthae* (Barrio 1962), with comments on the complex calls in the *S. catharinae* group. *Herpetological Journal*, v. 22, p. 133–137, 2012.
- Bridarolli, M. E. Bioacoustical etho-ecological features in amphibian communities of Southern Cordoba Province (Argentina). Introduction. Specific composition of an amphibian. 19.
- Caldart, V. M.; Dos Santos, T. G.; Maneyro, R. The advertisement and release calls of *Melanophryniscus pachyrhynchus* (Miranda-Ribeiro, 1920) from the central region of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Acta Herpetologica*, v. 8, n. 2, p. 115–122, 2013.
- De Moraes, A. R.; Kwet, A. Description of the advertisement call of *Physalaemus lisei* (Anura: Leiuperidae). *Salamandra*, v. 48, n. 4, p. 227–229, 2012.
- Faria, D. C. Do C. et al. Geographic structure and acoustic variation in populations of *Scinax squalirostris* (A. Lutz, 1925) (Anura: Hylidae). *North-Western Journal of Zoology*, v. 9, n. 2, p. 329–336, 2013.
- Filho, J. C. D. O.; Giaretta, A. A. Reproductive behavior of *Leptodactylus mystacinus* (Anura, Leptodactylidae) with notes on courtship call of other *Leptodactylus* species. *Iheringia - Serie Zoologia*, v. 98, n. 4, p. 508–515, 2008.
- Forti, L. R. et al. Notes on vocalizations of Brazilian amphibians IV: Advertisement calls of 20 Atlantic Forest frog species.

- Gambale, P. G.; BASTOS, R. P. Vocal repertoire and bioacoustic analyses in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leptodactylidae) from southern Brazil. *Herpetological Journal*, v. 24, n. 1, p. 31–39, 2014.
- Giaretta, A. A.; Kokubum, M. N. DE C. Reproductive ecology of *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, a frog that lays eggs in underground chambers (Anura: Leptodactylidae). *Herpetozoa*, v. 16, n. 3–4, p. 115–126, 2004.
- Guerra, C. et al. Advertisement and release calls in Neotropical toads of the *Rhinella granulosa* group and evidence of natural hybridization between *R. bergi* and *R. major* (Anura: Bufonidae). *Zootaxa*, n. 3092, p. 26–42, 2011.
- Guerra, C. et al. Advertisement and release calls in Neotropical toads of the *Rhinella granulosa* group and evidence of natural hybridization between *R. bergi* and *R. major* (Anura: Bufonidae). *Zootaxa*, n. 3092, p. 26–42, 2011.
- Guerra, V. et al. Vocalizations of *Limnomedusa macroglossa* (Amphibia: Anura: Alsodidae). *Salamandra*, v. 54, n. 1, p. 97–100, 2018.
- Haddad, C. F. B.; Cardoso, A. J. 1987. Taxonomia de três espécies de *Pseudopaludicola* (Anura, Leptodactylidae). *Papeis Avulsos de Zoologia* 36(24): 287–300.
- Haddad, C. F. B.; Faivovich, J.; Garcia, P. C. A. The specialized reproductive mode of the treefrog *Aplastodiscus perviridis* (Anura: Hylidae). *Amphibia Reptilia*, v. 26, n. 1, p. 87–92, 2005.
- Haddad, C. F. B.; Faivovich, J.; Garcia, P. C. A. The specialized reproductive mode of the treefrog *Aplastodiscus perviridis* (Anura: Hylidae). *Amphibia Reptilia*, v. 26, n. 1, p. 87–92, 2005.
- Heyer, W. R.; Giaretta, A. A. Advertisement calls, notes on natural history, and distribution of *Leptodactylus chaquensis* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) in Brasil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 122, n. 3, p. 292–305, 2009.
- Kwet, A. et al. Advertisement calls of *Melanophryniscus dorsalis* (Mertens, 1933) and *M. montevidensis* (Philippi, 1902), two parapatric species from southern Brazil and Uruguay, with comments on morphological variation in the *Melanophryniscus stelzneri* group (Anura: Bufo). *Salamandra*, v. 41, n. 1/2, p. 1–18, 2005.
- Kwet, A. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, Southern Brazil, with description of a new species. *Amphibia Reptilia*, v. 21, n. 1, p. 39–55, 2000.
- Kwet, A. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, Southern Brazil, with description of a new species. *Amphibia Reptilia*, v. 21, n. 1, p. 39–55, 2000.
- Kwet, A.; Miranda, Zur Biologie und Taxonomie der Schwarz-Kröte *Melanophryniscus atroluteus* (Miranda-Ribeiro, 1920). July 2014, 2001.
- Lingnau, R.; Guimarães, L. D.; Bastos, R. P. Vocalizações de *Hyla werneri* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, v. 3, n. 2, p. 115, 2004.
- Llusia, D. et al. Call Transmission Efficiency in Native and Invasive Anurans: Competing Hypotheses of Divergence in Acoustic Signals. *PLoS ONE*, v. 8, n. 10, 2013.
- Maneyro, R. et al. Advertisement call and female sexual cycle in Uruguayan populations of *Physalaemus henselii* (Anura, Leiuperidae). *Iheringia - Serie Zoologia*, v. 98, n. 2, p. 210–214, 2008.
- 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*, v. 63, n. 3, p. 507–

516,

2003.

Morais, A. R. et al. Acoustic communication in a Neotropical frog (*Dendropsophus minutus*): Vocal repertoire, variability and individual discrimination. *Herpetological Journal*, v. 22, n. 4, p. 249–257, 2012.

Morais, A. R. et al. Acoustic communication in a Neotropical frog (*Dendropsophus minutus*): Vocal repertoire, variability and individual discrimination. *Herpetological Journal*, v. 22, n. 4, p. 249–257, 2012.

Nunes, I.; Kwet, A.; Pombal, J. P. Taxonomic revision of the *Scinax alter* species complex (Anura: Hylidae). *Copeia*, v. 2012, n. 3, p. 554–569, 2012.

Pombal -Jr., J. P. O espaço acústico em uma taxocenose de anuros (Amphibia) do sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v. 68, n. 1, p. 135–144, 2010.

Pombal -Jr., J. P. O espaço acústico em uma taxocenose de anuros (Amphibia) do sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v. 68, n. 1, p. 135–144, 2010.

Pombal-Junior, J. P.; Bastos, R. P.; Haddad, C. F. B. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentário taxonômicos. *Naturalia*, v. 20, p. 213–225, 1995.

Rafael Marquez, Ignacio De La Riva, e J. B. Advertisement Calls of Bolivian Species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae) Author (s): Rafael Marquez, Ignacio De la Riva, Jaime Bosch Published by: The Association for Tropical Biology and Conservation Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/23>. *Biotropica*, v. 25, n. 4, p. 426–443, 1993.

Rafael Marquez, Ignacio de La Riva, e J. B. Advertisement Calls of Bolivian Species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae) Author (s): Rafael Marquez, Ignacio De la Riva, Jaime Bosch Published by: The Association for Tropical Biology and Conservation Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/23>. *Biotropica*, v. 25, n. 4, p. 426–443, 1993.

Sá, R. O. D. et al. Systematics of the neotropical genus *Leptodactylus fitzingeri*, 1826 (Anura: Leptodactylidae): Phylogeny, the relevance of non-molecular evidence, and species accounts. *South American Journal of Herpetology*, v. 9, p. S1–S28, 2014.

Santana, D. J. et al. Calls and tadpoles of the species of *Lysapsus* (Anura, Hylidae, Pseudoeurycea). *Amphibia Reptilia*, v. 34, n. 2, p. 201–215, 2013.

Santana, D. J. et al. Calls and tadpoles of the species of *Lysapsus* (Anura, Hylidae, Pseudoeurycea). *Amphibia Reptilia*, v. 34, n. 2, p. 201–215, 2013.

Silva, R. A. et al. Bioacústica e sítio de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista *Introdução Material e Métodos. Water*, v. 8, n. 3, 2008.

Silva, H. D. E. P. Comportamento Reprodutivo, Vocalização E Redescritção Do Girino De *Phrynohyas Mesophaea* (Hensel, 1867) Do Sudeste Do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Boletim do Museu Nacional*, v. 74, n. September, p. 1–16, 2006.

Silva, R. A. et al. Bioacústica e sítio de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista *Introdução Material e Métodos. Water*, v. 8, n. 3, 2008.

Silva, R. A. et al. Bioacústica e sítio de vocalização em taxocenoses de anuros de área aberta no noroeste paulista. *Introdução Material e Métodos. Water*, v. 8, n. 3, 2008.

Teixeira, B. F. DA V.; Zaracho, V. H.; Giaretta, A. A. Cantos de anúncio e corte de *dendropsophus nanus* (Boulenger, 1889) (anura: Hylidae) de sua localidade tipo (resistencia Argentina). *Biota Neotropica*, v. 16, n. 4, 2016.

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*, v. 33, n. 2, 2016.

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*, v. 33, n. 2, 2016.

Zaindan, B. F.; Leite, F. S. F. Advertisement call of the rare, explosive breeding caatinga horned frog *Ceratophrys joazeirensis* Mercadal de Barrio, 1986 (Anura, Ceratophryidae). *Zootaxa*, v. 1986, n. 3540, p. 65–66, 2012.

Zank, C. et al. Calling activity and agonistic behavior of *Pseudis minuta* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) in the Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 3, n. 1, p. 51–57, 2008.

Zina, J.; Haddad, C. F. B. Reproductive activity and vocalizations of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2, p. 119–129, 2005.