

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CARACTERIZAÇÃO DE CANTOS DE PSEUDINAE (ANURA; HYLIDAE):
IMPLICAÇÕES TAXONÔMICAS E DISTRIBUCIONAIS**

Leopoldo Henrique Espagnolo Tavares

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, do Instituto de
Ciências Exatas e Naturais do Pontal, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas

Ituiutaba - MG

Junho - 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CARACTERIZAÇÃO DE CANTOS DE PSEUDINAE (ANURA; HYLIDAE):
IMPLICAÇÕES TAXONÔMICAS E DISTRIBUCIONAIS**

Leopoldo Henrique Espagnolo Tavares

Dr. Ariovaldo Antônio Giaretta

(Orientador)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas, do Instituto de
Ciências Exatas e Naturais do Pontal, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Ituiutaba – MG

Junho - 2021

AGRADECIMENTOS

À minha família, meus pais Nélio e Magali e meu irmão Pedro, por todo o apoio, incentivo e confiança ao longo da graduação.

Ao meu orientador Dr. Ariovaldo A. Giaretta, pelos ensinamentos, paciência, confiança e dedicação durante a pesquisa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Davi, Felipe, Thiago pelas gravações; Diego José Santana pelas discussões; e Ana Clara Monte pelas discussões e auxílio.

À Ana Victoria Maia, por estar sempre ao meu lado durante a graduação, pelo apoio e motivação nos momentos de dificuldade.

Aos amigos que estiveram por perto durante essa jornada, em especial Brito, Henrique, Calebe e João.

Ao CNPq pelo suporte financeiro durante a execução do projeto.

RESUMO

Em anuros a vocalização é a principal forma de comunicação, onde o canto de anúncio está envolvido principalmente no reconhecimento de parceiros. Por essas razões ele é amplamente utilizado na caracterização de espécies, por muitas vezes revelar informações taxonômicas importantes. Utilizando gravações do Laboratório de Taxonomia e Sistemática de Anuros Neotropicais, da Universidade Federal de Uberlândia, e programas de análise, foram caracterizados os cantos de anúncio de seis espécies de Pseudinae, com o objetivo de contribuir para a taxonomia e conhecimento da distribuição das espécies e com a base de dados acústica do grupo. As análises dos resultados e as comparações com os dados já descritos na literatura demonstraram a grande variedade dos cantos entre populações e entre as espécies. Apesar do grande número de elementos caracterizados e de detalhes apresentados, ainda serão necessários estudos genéticos e morfológicos complementares para um melhor entendimento da distribuição e das relações filogenéticas das espécies.

Palavras chave: Pseudinae. Vocalização. Taxonomia.

SUMÁRIO

Introdução.....	6
Materiais e Métodos.....	7
Resultados.....	10
Discussão.....	43
Conclusão.....	44
Referências.....	44
Apêndice.....	50
Anexo.....	52

INTRODUÇÃO

A taxonomia é o processo científico que identifica, classifica, descreve e nomeia grupos naturais existentes e extintos (Padial *et al.* 2010), sendo base para o conhecimento da biodiversidade. A taxonomia tradicional, baseada apenas em morfologia, pode ser limitada em mostrar a real diversidade de um grupo, principalmente em relação a espécies morfológicamente crípticas (Bickford *et al.*, 2007).

Em anuros, o canto de anúncio está envolvido no reconhecimento de parceiros, funcionando no isolamento reprodutivo, e conseqüentemente na seleção sexual e especiação (Ryan, 1988). Por essas razões ele é largamente utilizado na caracterização de espécies, revelando padrões de diversidade (Köhler *et al.*, 2017, Funk *et al.*, 2008; Jovanovic *et al.*, 2009; Toledo *et al.*, 2010; Guerra *et al.*, 2011) e complementando dados morfológicos (Blair,1958,1962; Ford e Cannatella, 1993; Garda *et al.*, 2002; Cruz, 1982).

Os anuros constituem cerca de 90% das espécies de lissanfíbios viventes (Frost, 2018) e também apresentam a maior diversidade genética, fisiológica, ecológica e morfológica (Frost *et al.*, 2006) nesse clado. O grupo compreende hoje ca. de 7347 espécies descritas (Frost, 2020), das quais ca. de 737 pertencem à família Hylidae (Rafinesque, 1815) (Frost, 2020). Em Hylidae estão reconhecidas sete subfamílias; dentre elas Pseudinae, que é composta pelas espécies de *Lysapsus* (Cope, 1862), *Pseudis* (Wagler, 1830) e *Scarthyla* (Duellman and de Sá, 1988) (Frost, 2020). *Lysapsus* e *Pseudis* compreendem formas aquáticas distribuídas pelo sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, Uruguai, Argentina e Venezuela (Busin *et al.*, 2001). *Pseudis* é único entre os anuros, pois o crescimento ocorre quase total ou totalmente na fase larval (Downie; Sams e Walsh, 2009).

Historicamente Pseudinae foi incluído em Ranidae (Günther, 1858), Leptodactylidae

(Noble, 1922), Hylidae (Duellman & Trueb, 1986; Parker, 1935) e em sua própria família, Pseudidae (Savage & de Carvalho, 1953). A análise dos caracteres morfológicos de da Silva (1998) deu suporte a colocação de Pseudae em Hylidae, a qual foi posteriormente corroborada por dados moleculares (Darst & Cannatella, 2004; Faivovich *et al.*, 2005; Hoegg *et al.*, 2004; Wiens *et al.*, 2005).

Atualmente são reconhecidas quatro espécies de *Lysapsus*, distribuídas do leste dos Andes à Guiana e do norte do Brasil ao norte da Argentina, mas ausentes no domínio Caatinga (Garda *et al.*, 2010); e sete de *Pseudis*, distribuídas nas Guianas, nordeste da Venezuela, Trinidad, Brasil, Paraguai, sudeste do Peru, leste da Bolívia, nordeste da Argentina e Uruguai (Frost, 2020).

A real diversidade de anuros neotropicais ainda é pouco conhecida (Bickford *et al.*, 2007; Fouquet *et al.*, 2007), com várias espécies morfológicamente semelhantes ou indistinguíveis (Fouquet *et al.*, 2007). Além disso, a falta de dados sobre variação geográfica e caracteres acústicos dificulta a determinação de espécies (Gamble *et al.*, 2008; Fouquet *et al.*, 2014).

O presente trabalho tem como objetivo a caracterização do canto de espécies de Pseudinae para contribuir com a taxonomia e conhecimento da distribuição geográfica das espécies.

MATERIAIS & MÉTODOS

Foram analisados cantos de seis espécies: *Lysapsus bolivianus*, *Lysapsus laevis*, *Lysapsus limellum*, *Pseudis bolbodactyla*, *Pseudis paradoxa* e *Pseudis platensis* (Tabela 1) (Apêndice). As gravações são do Laboratório de Taxonomia e Sistemática de Anuros

Neotropicais, da Universidade Federal de Uberlândia. As bases de dados acústicos incluem localidades de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Roraima e Amapá. As gravações foram feitas com equipamentos profissionais e são originalmente digitais (16 bits; 44100 KHz). As análises foram feitas utilizando o programa Raven Pro 1.5 software (Bioacoustics Research Program, 2012); as variáveis acústicas a serem tomadas são baseadas em Kohler et al. (2017) (Tabela 2); e as imagens dos oscilogramas e audiospectrogramas foram feitas utilizando o programa R (R Core Team, 2018), geradas no pacote *Seewave* v.1.6 (Suer et al., 2008) em R, com FFT = 512 pontos de resolução, janela *Hanning* e *Overlap* = 85%. As gravações foram filtradas em 500Hz para reduzir ruídos. As temperaturas médias de ar e água das gravações variaram de 19-28°C e 25-31°C respectivamente.

As análises dos cantos de *Lysapsus* foram comparados com os de Santana et al. (2013), e os de *Pseudis* com os de Santana et al. (2016); com exceção de *Pseudis platensis* que foi comparado com os dados de Pérez-Granados et al. (2020), e do canto B de *Pseudis bolbodactyla* que foi comparado com Vaz-Silva et al. (2007).

Foram analisados cantos de *Pseudis bolbodactyla* de localidades de MG e GO; os quais são apresentados separadamente, para observar se há diferenças significativas nas estruturas dos cantos.

Tabela 2: Variáveis de canto de espécies de Pseudidae analisadas e suas definições que seguem essencialmente Kohler *et al.* (2017).

Variáveis	Definições
Duração do canto (ms)	Tempo de início até o fim de um canto; canto definido como sendo um som produzido durante um único ciclo de expiração.
Número de pulsos	Número total de pulsos dentro de um único canto.
Frequência a 5%	Energia correspondente a 5% da energia total selecionada no espectrograma.
Frequência a 95%	Energia correspondente a 95% da energia total selecionada no espectrograma.
Frequência dominante (Hz)	Pico com a maior energia sonora de todo o canto.
Taxa de pulso (pulsos/s)	Número total de pulsos dividido pela duração do canto
Duração do maior pulso (ms)	Tempo compreendido entre o início e o final da emissão do pulso com maior energia sonora.
Intervalo de pulsos (ms)	Tempo compreendido entre o fim de um pulso e o início do pulso seguinte. Medido durante o início, a metade e a última parte de cada canto.
Número de concatenações	Grupo de pulsos sem intervalo silencioso entre si
Número de pulsos do maior conjunto concatenado	Número total de pulsos dentro da maior concatenação. (maior concatenação = maior número de pulsos)
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	Tempo de início até o fim do conjunto concatenado com maior número de pulsos.

RESULTADOS

Foram analisados 49 cantos de 34 indivíduos de Pseudidae de sete localidades; 13 machos do Triângulo Mineiro (Ituiutaba e Limeira do Oeste), dois de Cumari (GO), quatro de Cáceres (MT), três de Bela Vista (MS), três de Boa Vista (RR), sete de Cantá (RR) e dois de Macapá (AP). Baseado nas análises, e nas comparações com a literatura, foram reconhecidos 2 tipos de cantos para *Lysapsus bolivianus*, *Lysapsus laevis*, *Lysapsus limellum* e *Pseudis bolbodactyla*; que foram chamados de canto A e canto B que correspondem ao canto de anúncio e canto territorial, respectivamente. Nas gravações de *Pseudis paradoxa* e *Pseudis platensis*, não se reconheceu exemplos de canto territorial (canto B).

O canto A de *Lysapsus bolivianus* de Macapá (figura 1) tem duração média de 0.17s, tendo de 8 a 9 pulsos, frequência dominante de 4867Hz e intervalo entre pulsos que variam de 0.035s a 0.054s (tabela 3). O canto B (figura 2) é formado por duas notas distintas, que foram chamadas de X e Y respectivamente; a primeira nota (X) tem maior duração e possui mais pulsos que a segunda (Y). A duração de X varia de 0.031s a 0.046s, com 7 a 9 pulsos e frequência dominante de 4770Hz; já Y tem duração de 0.026s a 0.031s, média de 5 pulsos e frequência dominante de 5001Hz (tabela 4).

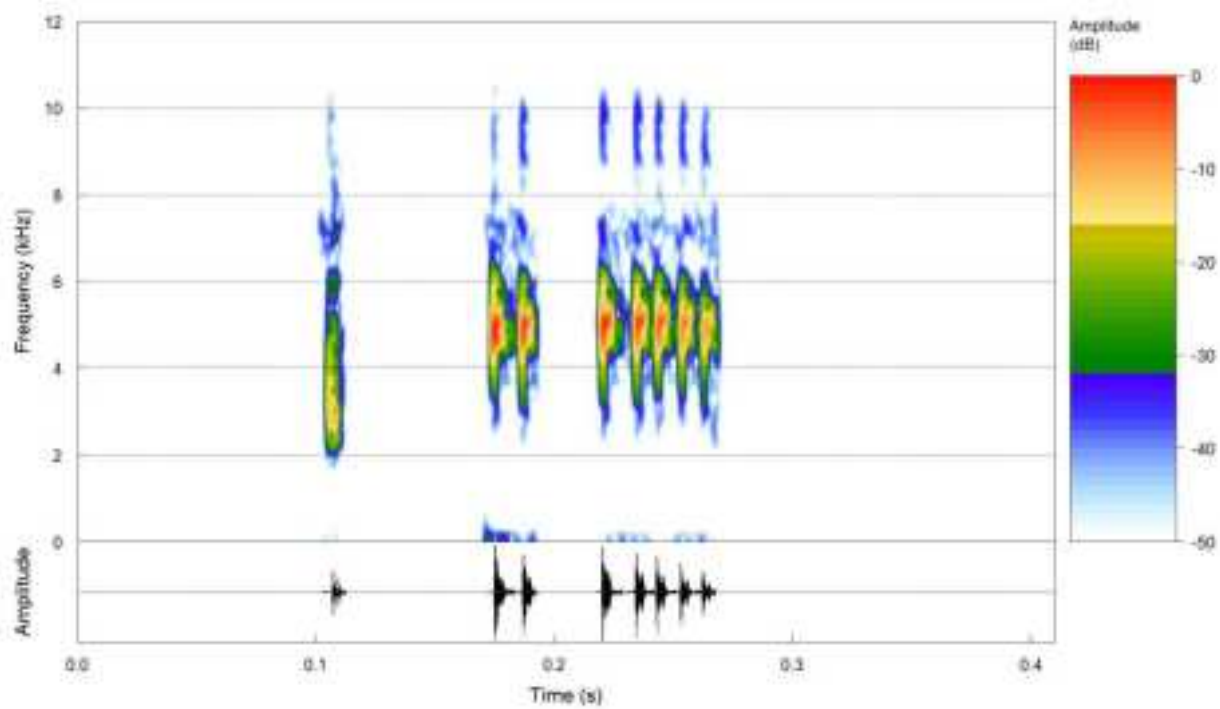


Figura 1: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *L. bolivianus*. Macapá-AP - 30/03/17 – Ar 28°C.

Tabela 3: Valores das variáveis acústicas do canto A de *L. bolivianus*. Macapá-AP - 30/03/17 – Ar 28°C.

	Nossa Amostra Macapá-AP	Santana <i>et al.</i> (2013) Macapá-AP
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.17 (0.01) 0.16-0.17	0.21 (0.03) 0.15-0.27
Número de pulsos	8.50 (0.71) 8.00-9.00	8.45 (1.46) 5-12
Frequência a 5% (Hz)	3790 (365) 3531-4048	-
Frequência a 95% (Hz)	5362 (91) 5297-5426	-
Frequência dominante (Hz)	4867 (61) 4823-4910	4624 (326) 3617-5254
Pulsos por segundo	50.55 (1.66) 49.38-51.72	-
Duração do maior pulso (ms)	0.006 (0.001) 0.005-0.007	-
Número de concatenações	1.00 (0.00) 1.00-1.00	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.010 (0.004) 0.007-0.013	-

Número de pulsos do maior conjunto	2.00 (0.00) 2.00-2.00	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.044 (0.013) 0.035-0.054	-

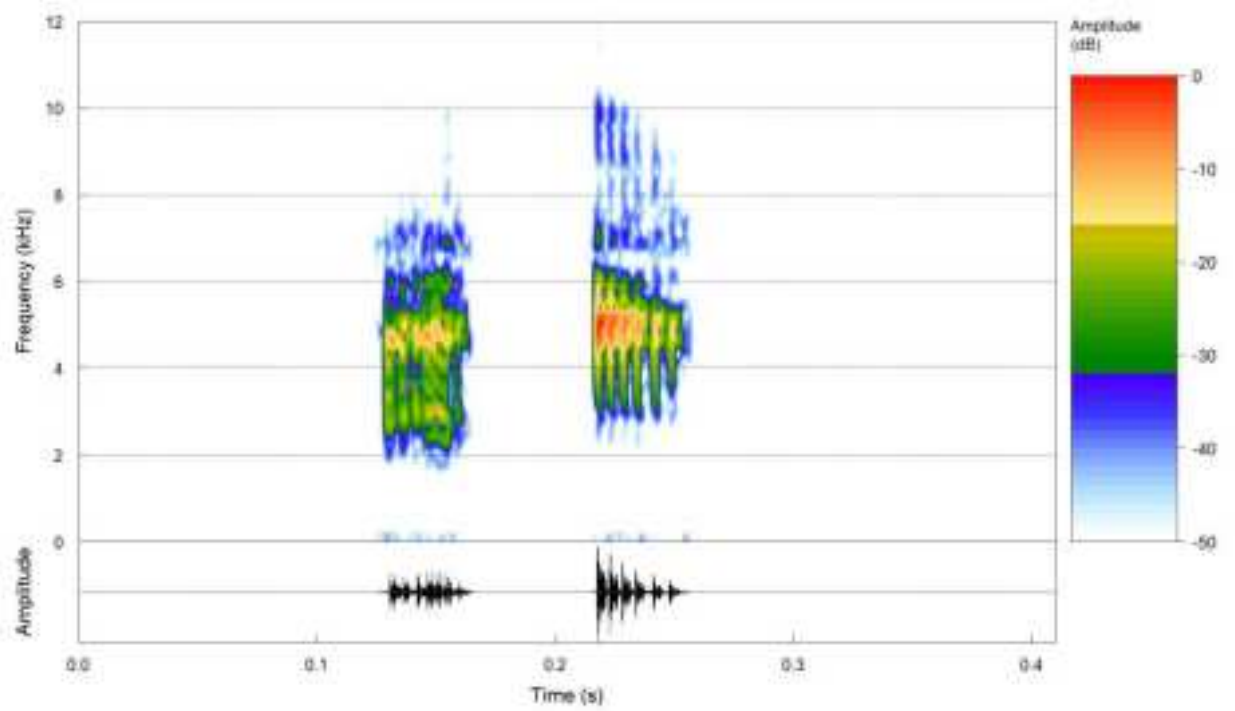


Figura 2: Espectrograma e oscilograma do Canto B de *L. bolivianus*. Macapá-AP - 30/03/17 – Ar 28°C.

Tabela 4: Valores das variáveis acústicas do canto B de *L. bolivianus*. Macapá-AP - 30/03/17 – Ar 28°C.

	Nossa Amostra Macapá-AP	Santana <i>et al.</i> (2013) Macapá-AP
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.12 (0.01) 0.11-0.13	0.14 (0.02) 0.11-0.21
Número de pulsos	13.13 (1.59) 12.00-14.25	-
Frequência a 5%	3408 (129) 3316-3499	-
Frequência a 95%	5362 (30) 5340-5383	-
Frequência dominante (Hz)	5001 (8) 4996-5006	-
Pulsos por segundo	108.77 (3.98) 105.95-111.58	-
Duração do maior pulso (ms)	0.004 (0.00) 0.004-0.004	-
Número de concatenações	0.00 (0.00) 0.00-0.00	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.00 (0.00) 0.00-0.00	-
Intervalo entre notas (ms)	0.054 (0.003) 0.051-0.056	-
Número de pulsos da nota X	8.00 (1.41) 7.00-9.00	11.41 (4.32) 6-22
Número de pulsos da nota Y	5.13 (0.18) 5.00-5.25	5.08 (0.59) 4-6
Duração da nota X	0.038 (0.011) 0.031-0.046	0.05 (0.02) 0.02-0.08
Duração da nota Y	0.028 (0.003) 0.026-0.031	0.03 (0.02) 0.01-0.09
Frequência a 5% da nota X	2729 (23) 2713-2745	-
Frequência a 95% da nota X	5297 (122) 5211-5383	-
Frequência dominante da nota X (Hz)	4770 (76) 4716-4823	3941 (1074) 2412-5168
Frequência a 5% da nota Y	4253 (15) 4242-4264	-
Frequência a 95% da nota Y	5367 (23) 5351-5383	-

Frequência dominante da nota Y (Hz)	5001 (8) 4996-5006	4812 (493) 3876-5426
--	--------------------	----------------------

Em *Lysapsus laevis* (Cantá-RR) o canto A (figura 3) possui uma duração média de 0.12s contendo de 9 a 15 pulsos, uma frequência dominante de 3560 Hz a 4186 Hz e um intervalo entre pulsos que variam de 0.011s a 0.019s, com esses pulsos podendo ser concatenados (tabela 5). O canto B (figura 4) tem duas notas (X e Y). A nota x tem duração média de 0.047s e número de pulsos que varia de 4 a 16, com frequência dominante de 2153 Hz a 3790 Hz. A nota Y tem uma duração maior, porém com menos pulsos; com 0.072s de duração média, 4 a 8 pulsos e frequência dominante que varia de 4048 Hz a 4307 Hz (tabela 6).

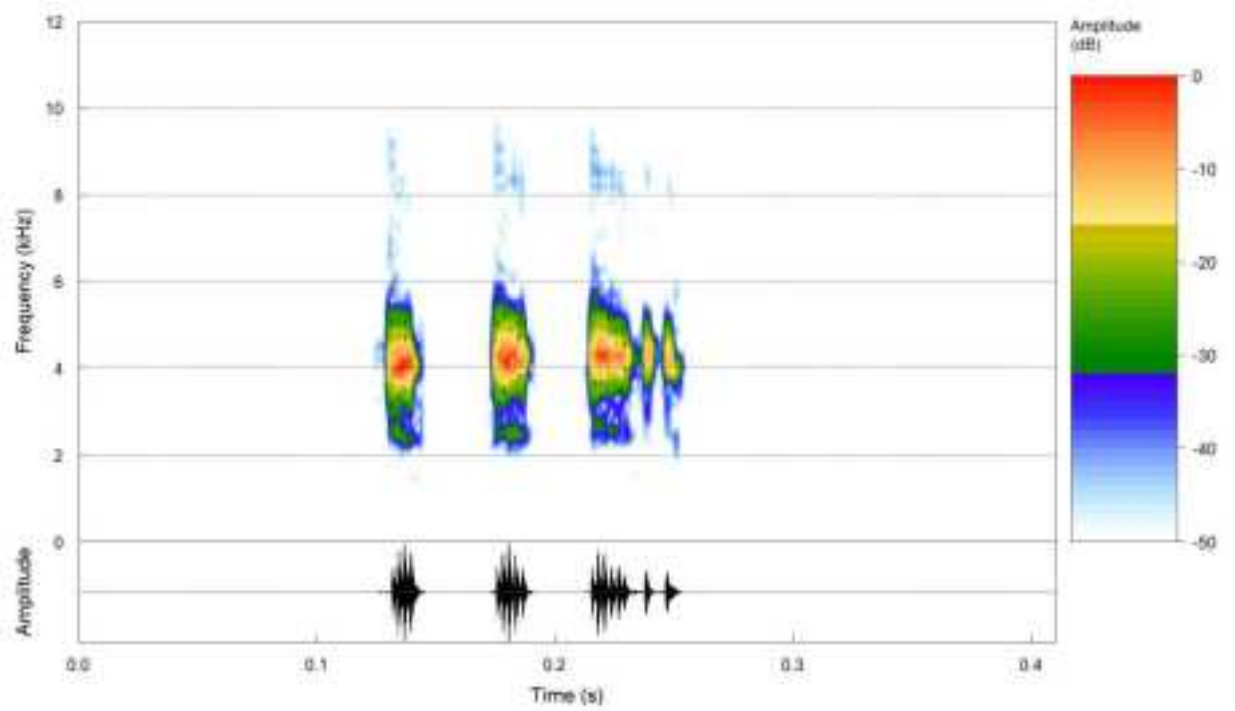


Figura 3: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *L. laevis*. Cantá-RR – 19/06/2016 – Ar 25.8°C.

Tabela 5: Valores das variáveis acústicas do canto A de *L. laevis*. Cantá-RR – 19/06/2016 – Ar 25.8°C.

	Nossa Amostra Cantá-RR	Santana <i>et al.</i> (2013) Boa Vista-RR
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.12 (0.01) 0.09-0.13	0.18 (0.09) 0.06-0.046
Número de pulsos	13.06 (2.07) 9.67-15.88	15.56 (3.18) 10-20
Frequência a 5%	3594 (202) 3144-3790	-
Frequência a 95%	4443 (194) 3962-4578	-
Frequência dominante (Hz)	4004 (195) 3560-4186	4033 (568) 2067-4479
Pulsos por segundo	113.73 (18.39) 91.11-148.64	-
Duração do maior pulso (ms)	0.004 (0.001) 0.003-0.005	-
Número de concatenações	2.68 (0.89) 1.00-3.50	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.013 (0.001) 0.010-0.015	-
Número de pulsos do maior conjunto	3.99 (0.83) 2.67-5.08	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.016 (0.003) 0.011-0.019	-

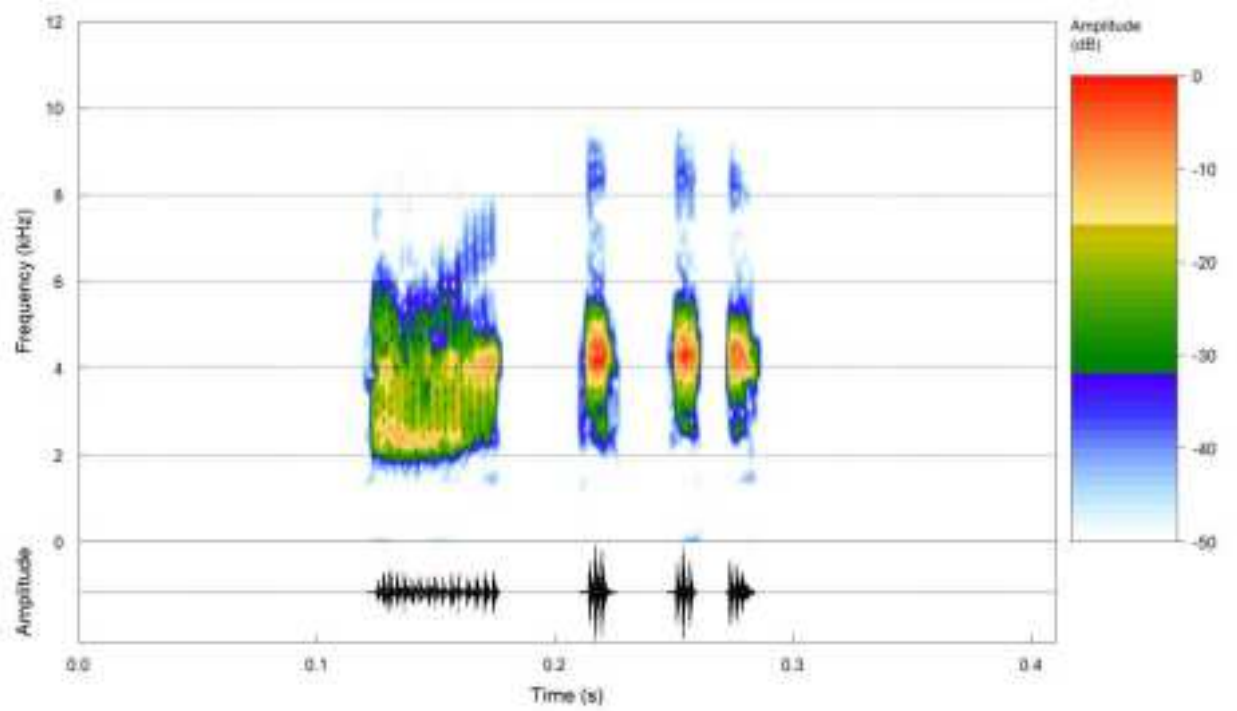


Figura 4: Espectrograma e oscilograma do Canto B de *L. laevis*. Cantá-RR – 19/06/2016 – Ar 25.8°C.

Tabela 6: Valores das variáveis acústicas do canto B de *L. laevis*. Cantá-RR – 19/06/2016 – Ar 25.8°C.

	Nossa Amostra Cantá-RR	Santana <i>et al.</i> (2013) Boa Vista-RR
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.16 (0.01) 0.15-0.16	0.17 (0.04) 0.127-0.234
Número de pulsos	16.64 (3.07) 12.20-21.25	-
Frequência a 5%	2340 (132) 2089-2510	-
Frequência a 95%	4538 (85) 4371-4634	-
Frequência dominante (Hz)	4217 (85) 4048-4307	-
Pulsos por segundo	108.07 (21.46) 74.21-133.34	-
Duração do maior pulso (ms)	0.006 (0.002) 0.004-0.008	-
Número de concatenações	1.45 (0.55) 1.00-2.47	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.015 (0.006) 0.011-0.029	-
Número de pulsos da nota X	9.83 (4.07) 4.40-16.00	3.60 (1.02) 2-5
Número de pulsos da nota Y	6.82 (1.78) 4.75-8.87	5.08 (0.59) 3-9
Número de grupos na nota X	2.06 (0.54) 1.43-3.00	3.60 (1.02) 2-5
Intervalo entre os grupos na nota X (ms)	0.005 (0.002) 0.003-0.009	-
Duração da nota X (ms)	0.047 (0.009) 0.039-0.066	0.03 (0.02) 0.01-0.06
Duração da nota Y (ms)	0.072 (0.016) 0.048-0.091	0.09 (0.04) 0.03-0.13
Intervalo entre as notas (ms)	0.036 (0.009) 0.027-0.051	-
Frequência a 5% da nota X	2182 (62) 2067-2240	-

Frequência a 95% da nota X	4394 (88) 4286-4543	-
Frequência dominante da nota X (Hz)	2736 (600) 2153-3790	3996 (888) 2412-5168
Frequência a 5% da nota Y	3760 (81) 3635-3876	-
Frequência a 95% da nota Y	4554 (82) 4393-4640	-
Frequência dominante da nota Y (Hz)	4225 (90) 4048-4307	4341 (169) 4134-4479

Em *Lysapsus limellum* (Cáceres-MT) o canto A (figura 5) é formado por 8 a 10 pulsos, com duração média de 0.27s, intervalo entre os pulsos de 0,04s e frequência dominante que varia entre 4794 Hz à 5051 Hz (tabela 7). O canto B (figura 6) também é formado por duas notas distintas (X e Y). A nota x é formada por 5 a 12 pulsos, duração média de 0.113s e frequência dominante de 4624 Hz; enquanto a nota y é formada por 5 a 7 pulsos, 0.093s de duração média e frequência dominante de 4968 Hz (tabela 8).

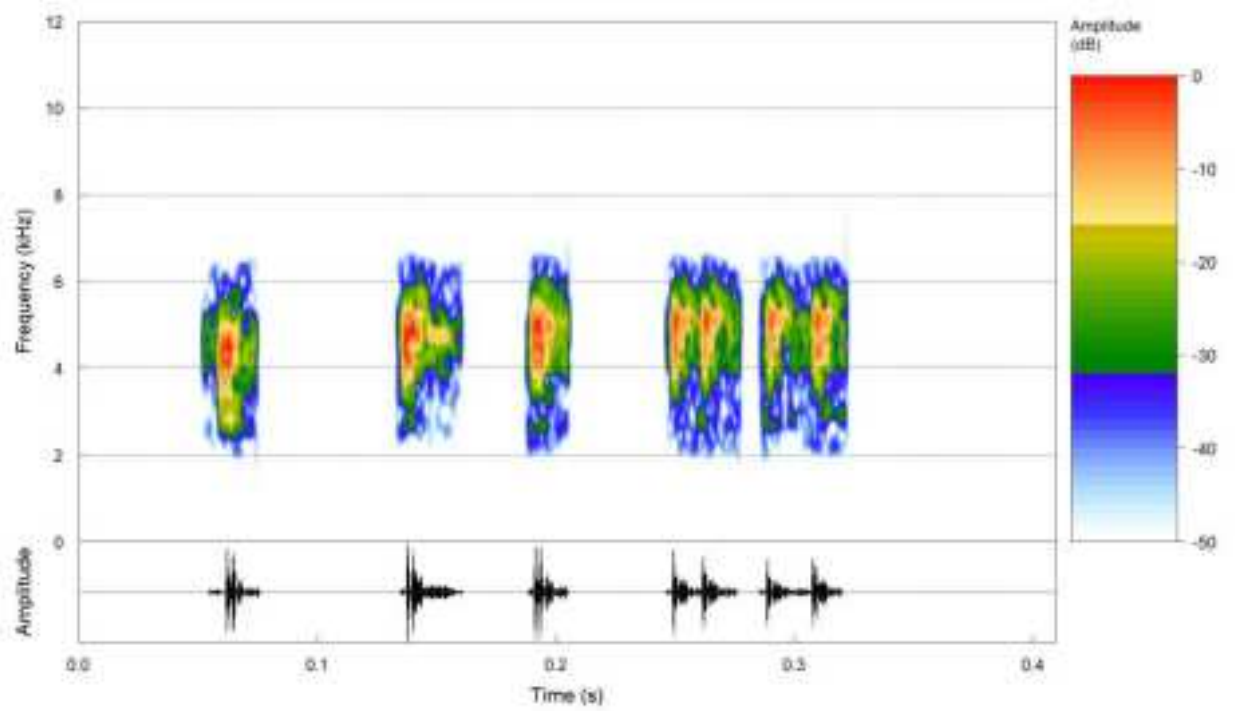


Figura 5: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *L. limellum*. Cáceres-MT - 06/01/2016 – Ar 25°C.

Tabela 7: Valores das variáveis acústicas do canto A de *L. limellum*. Cáceres-MT - 06/01/2016 – Ar 25°C.

	Nossa Amostra Cáceres-MT	Santana <i>et al.</i> (2013) Corumbá-MS / Cáceres-MT
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.27 (0.05) 0.21-0.34	0.22 (0.05) 0.12-0.34
Número de pulsos	9.49 (1.17) 8.00-10.57	8.97 (1.38) 6-12
Frequência a 5%	3859 (257) 3468-4084	-
Frequência a 95%	5438 (129) 5306-5625	-
Frequência dominante (Hz)	4915 (97) 4794-5015	4691 (473) 3703-5599
Pulsos por segundo	35.15 (5.00) 29.11-40.50	-
Duração do maior pulso (ms)	0.008 (0.001) 0.006-0.011	-
Número de concatenações	1.97 (0.62) 1.00-2.50	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.02 (0.01) 0.01-0.04	-
Número de pulsos do maior conjunto	2.46 (0.62) 2.00-3.50	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.04 (0.01) 0.03-0.05	-

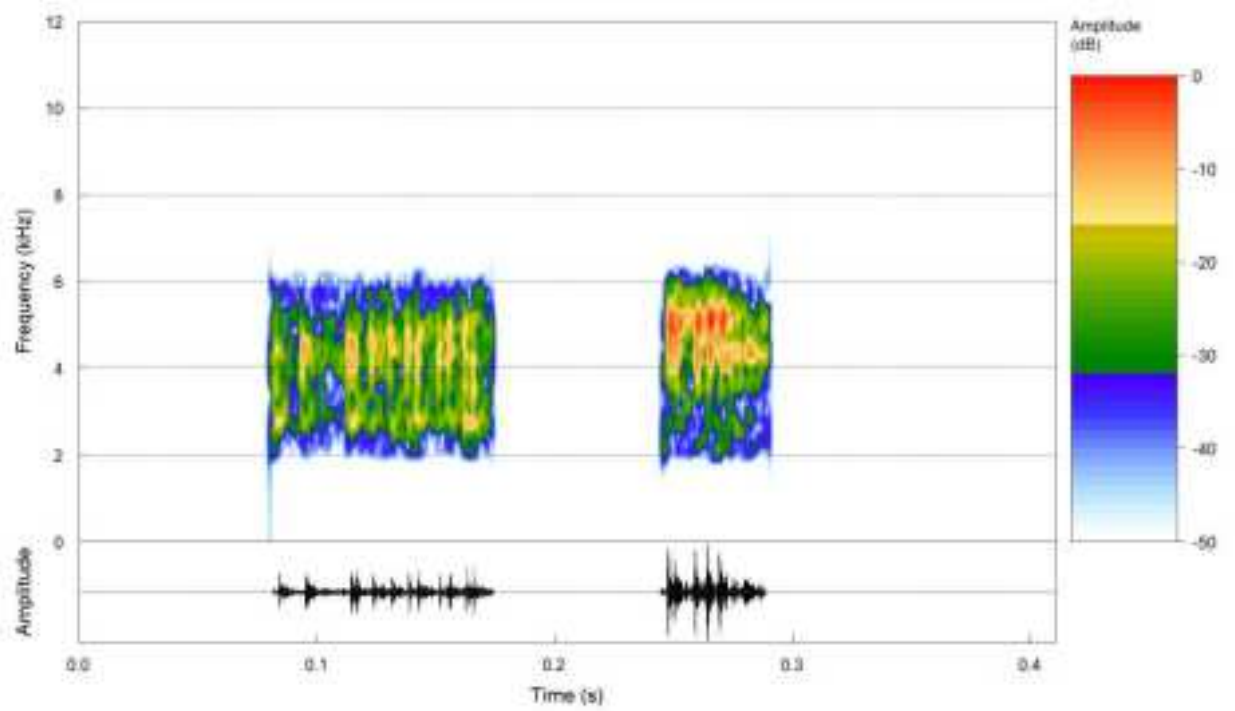


Figura 6: Espectrograma e oscilograma do Canto B de *L. limellum*. Cáceres-MT - 06/01/2016 – Ar 25°C.

Tabela 8: Valores das variáveis acústicas do canto B de *L. limellum*. Cáceres-MT - 06/01/2016 – Ar 25°C.

	Nossa Amostra Cáceres-MT	Santana <i>et al.</i> (2013) Bella Unión-Uruguai
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.32 (0.10) 0.21-0.39	0.186 (0.016) 0.159-0.205
Número de pulsos	15.67 (4.16) 11.00-19.00	-
Frequência a 5%	2749 (195) 2531-2906	-
Frequência a 95%	5250 (0) 5250-5250	-
Frequência dominante (Hz)	4968 (162) 4875-5156	-
Pulsos por segundo	53.98 (26.39) 28.21-80.95	-
Duração do maior pulso (ms)	0.007 (0.001) 0.006-0.009	-
Número de concatenações	0.66 (0.57) 0.00-1.00	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.017 (0.021) 0.00-0.041	-
Intervalo entre notas (ms)	0.112 (0.076) 0.064-0.2	-
Número de pulsos da nota X	9.67 (4.04) 5.00-12.00	16.3 (4.76) 8-22
Número de pulsos da nota Y	6.00 (1.00) 5.00-7.00	5.3 (0.52) 5-6
Duração da nota X (ms)	0.113 (0.049) 0.077-0.169	0.066 (0.024) 0.021-0.084
Duração da nota Y (ms)	0.093 (0.045) 0.041-0.126	0.056 (0.019) 0.037-0.089
Frequência a 5% da nota X	2718 (0) 2718-2718	-
Frequência a 95% da nota X	5124 (54) 5062-5156	-
Frequência dominante da nota X (Hz)	4624(54) 4593-4687	3689 (138) 3531-3876
Frequência a 5% da nota Y	3656 (429) 3281-4125	-
Frequência a 95% da nota Y	5281 (54) 5250-5343	-

Frequência dominante da nota Y (Hz)	4968 (162) 4875-5156	3904 (44) 3876-3962
--	----------------------	---------------------

Para *Pseudis bolbodactyla* foram analisados registros de Cumari (GO) e do Triângulo Mineiro. Entre os indivíduos das duas localidades, apenas do Triângulo Mineiro apresentou exemplos do canto territorial (canto B) da espécie. O canto A de *P. bolbodactyla* de Cumari (figura 7) apresentou duração média de 0.15s e em torno de 7 pulsos, podendo haver algumas concatenações, além de uma frequência dominante de 1802 Hz (tabela 9).

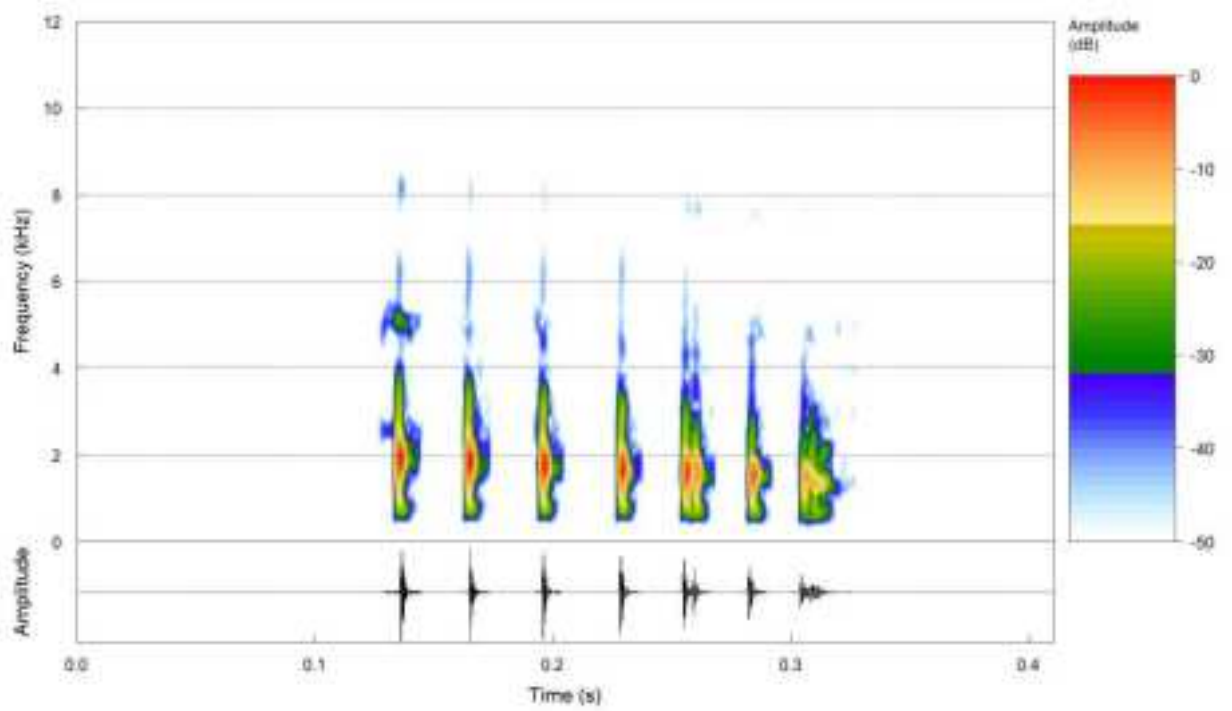


Figura 7: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *P. bolbodactyla* (GO). Cumari-GO – 05/08/2005 – Ar 19°C.

Tabela 9: Valores das variáveis acústicas do canto A de *P. bolbodactyla* (GO) com a literatura. Cumari-GO – 05/08/2005 – Ar 19°C.

	Nossa Amostra Cumari-GO	Santana <i>et al.</i> (2016) Alvorada do Norte-GO
Variáveis	Média DP Min Max	Min Max
Duração do canto (ms)	0.15 (0.02) 0.14-0.16	0.09-0.32
Número de pulsos	7.50 (0.24) 7.33-7.67	5-14
Frequência a 5%	1342 (396) 1062-1622	-
Frequência a 95%	2397 (142) 2297-2498	-
Frequência dominante (Hz)	1802 (315) 1579-2024	1500-2584
Pulsos por segundo	51.21 (8.01) 45.55-56.87	30.4-114.3
Duração do maior pulso (ms)	0.008 (0.002) 0.006-0.009	-
Número de concatenações	1.50 (0.71) 1.00-2.00	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.013 (0.005) 0.009-0.016	-
Número de pulsos do maior conjunto	2.33 (0.47) 2.00-2.67	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.019 (0.002) 0.017-0.020	-

Na região do Triângulo Mineiro a duração do canto A (figura 8) foi de 0.16s em média, com número de pulsos variando de 4 a 9 e frequência dominante de 2130Hz (tabela 10). Nessa localidade foram registrados exemplos de canto B (figura 9), que se caracteriza por um único pulso, ou raramente 2, com duração média de 0.044s e frequência dominante de 1892Hz (tabela 11)

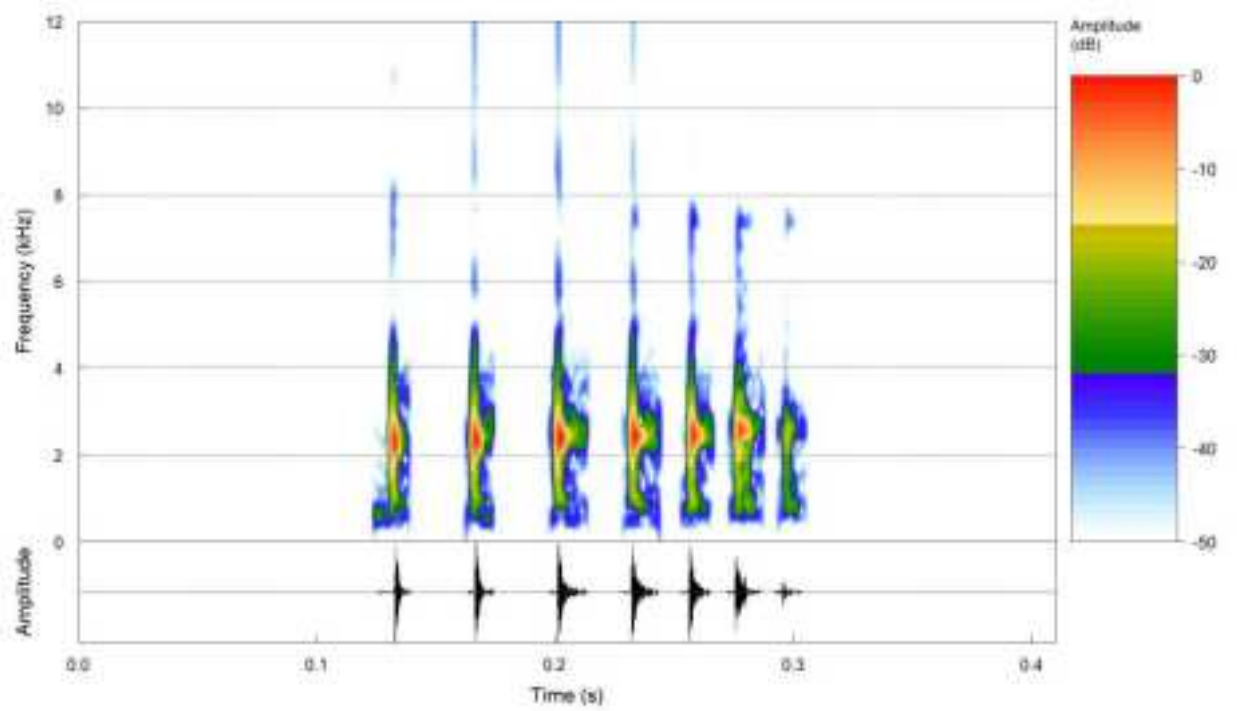


Figura 8: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *P. bolbodactyla* (MG). Ituiutaba-MG – 07/11/2017 – Ar 24°C.

Tabela 10: Valores das variáveis acústicas do canto A de *P. bolbodactyla* (MG) com a literatura. Ituiutaba-MG – 07/11/2017 – Ar 24°C.

	Nossa Amostra Triângulo Mineiro	Santana <i>et al.</i> (2016) Alvorada do Norte-GO
Variáveis	Média DP Min Max	Min Max
Duração do canto (ms)	0.16 (0.03) 0.08-0.20	0.09-0.32
Número de pulsos	6.95 (1.29) 4.60-9.62	5-14
Frequência a 5%	1241 (310) 603-1821	-
Frequência a 95%	2786 (271) 2412-3384	-
Frequência dominante (Hz)	2130 (291) 1637-2634	1500-2584
Pulsos por segundo	46.31 (8.78) 32.23-64.46	30.4-114.3
Duração do maior pulso (ms)	0.008 (0.002) 0.004-0.011	-
Número de concatenações	1.58 (0.70) 1.00- 3.15	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.011 (0.002) 0.006-0.013	-
Número de pulsos do maior conjunto	2.02 (0.08) 2.00-2.31	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.019 (0.003) 0.014-0.024	-

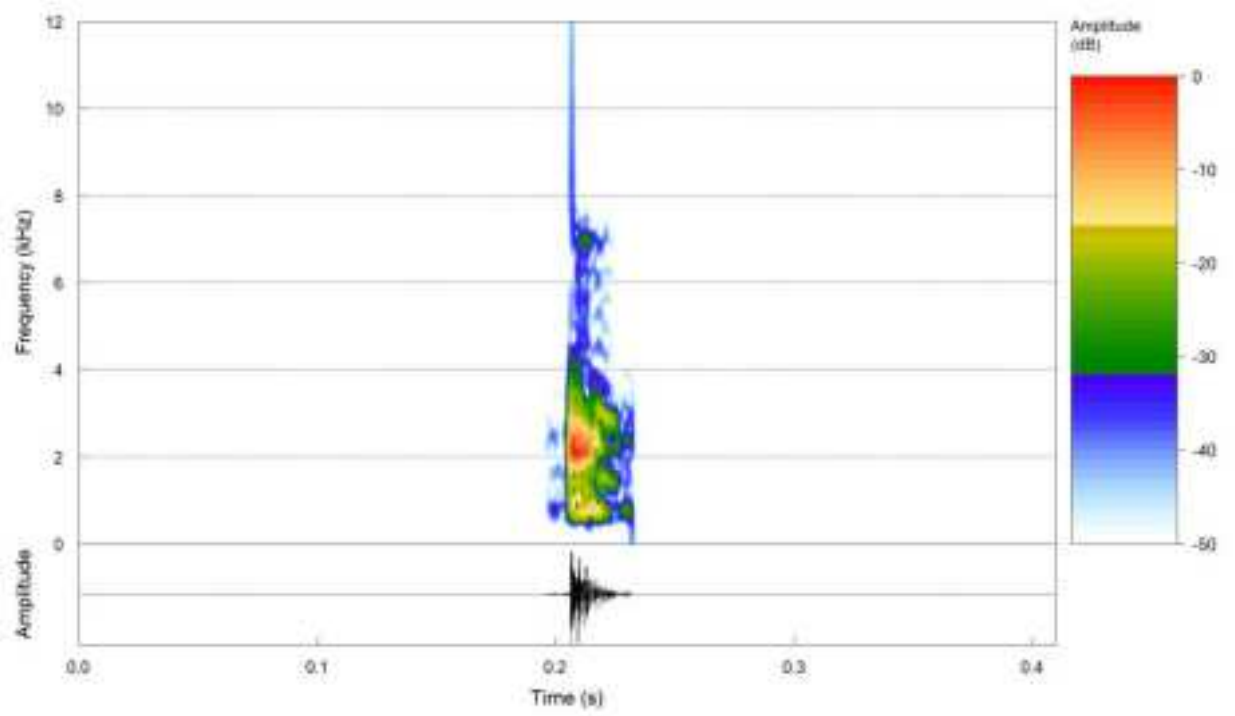


Figura 9: Espectrograma e oscilograma do Canto B de *P. bolbodactyla* (MG). Ituiutaba-MG – 07/11/2017 – Ar 24°C.

Tabela 11: Valores das variáveis acústicas do canto B de *P. bolbodactyla* (MG) com a literatura. Ituiutaba-MG – 07/11/2017 – Ar 24°C.

	Nossa Amostra Triângulo Mineiro	Vaz-Silva <i>et al.</i> (2007) Piracanjuba-GO
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.044 (0.032) 0.022-0.090	0.465*
Número de pulsos	1.25 (0.50) 1.00-2.00	1-2
Frequência a 5%	879 (202) 603-1068	-
Frequência a 95%	2603 (115) 2469-2722	-
Frequência dominante (Hz)	1892 (349) 1436-2205	1892 (379) 1590-2544
Pulsos por segundo	37.81 (18.61) 11.36-54.05	-
Duração do maior pulso (ms)	0.039 (0.035) 0.016-0.090	-
Número de concatenações	0.00 (0.00) 0.00-0.00	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.00 (0.00) 0.00-0.00	-
Número de pulsos do maior conjunto	0.00 (0.00) 0.00-0.00	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.003 (0.006) 0.000-0.012	-

*Média. Único valor fornecido no artigo.

Para *Pseudis paradoxa* foram gravados indivíduos de Boa Vista (RR); os exemplares apresentaram um canto de anúncio (figura 10) com duração média de 0.31s e em torno de 20 pulsos, vários deles concatenados, além de uma frequência dominante de 2362 Hz (tabela 12).

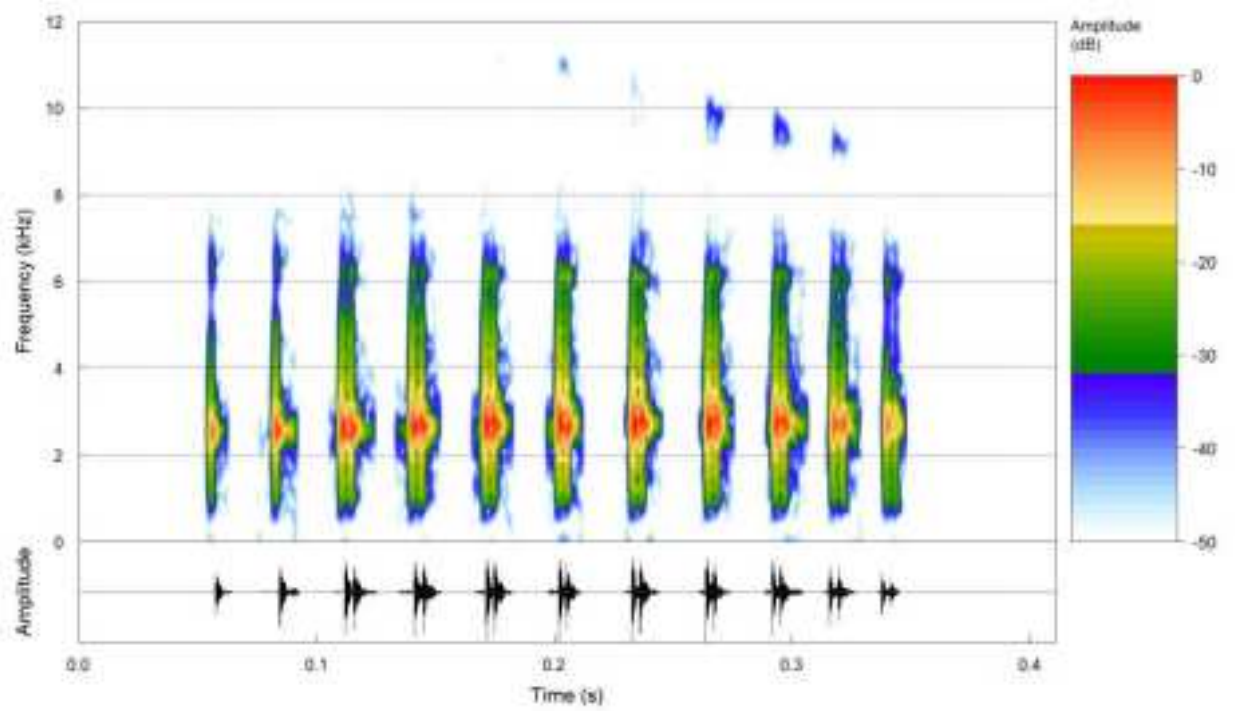


Figura 10: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *P. paradoxa*. Boa Vista-RR – 23/06/2016

Tabela 12: Valores das variáveis acústicas do canto A de *P. paradoxa* com a literatura. Boa Vista-RR – 23/06/2016

	Nossa Amostra Boa Vista-RR	Santana <i>et al.</i> (2016) Bela Vista-MS
Variáveis	Média DP Min Max	Min Max
Duração do canto (ms)	0.31 (0.01) 0.30-0.31	0.07-0.35
Número de pulsos	20.09 (0.53) 19.50-20.78	8-18
Frequência a 5%	1862 (257) 1615-2101	-
Frequência a 95%	3021 (403) 2649-3464	-
Frequência dominante (Hz)	2362 (264) 2132-2672	1723-2813
Pulsos por segundo	65.68 (1.57) 63.96-67.76	34.1-183.1
Duração do maior pulso (ms)	0.007 (0.001) 0.006-0.008	-
Número de concatenações	8.22 (0.54) 7.75-8.92	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.013 (0.000) 0.013-0.013	-
Número de pulsos do maior conjunto	2.12 (0.13) 2.00-2.25	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.018 (0.001) 0.016-0.019	-

O canto de anúncio de *Pseudis platensis* (figura 11) de Bela Vista (MS) pode ser descrito como tendo 0.21s de duração média, número de pulsos que variam de 11 a 16, podendo haver concatenações, e frequência dominante de 2235Hz (tabela 13).

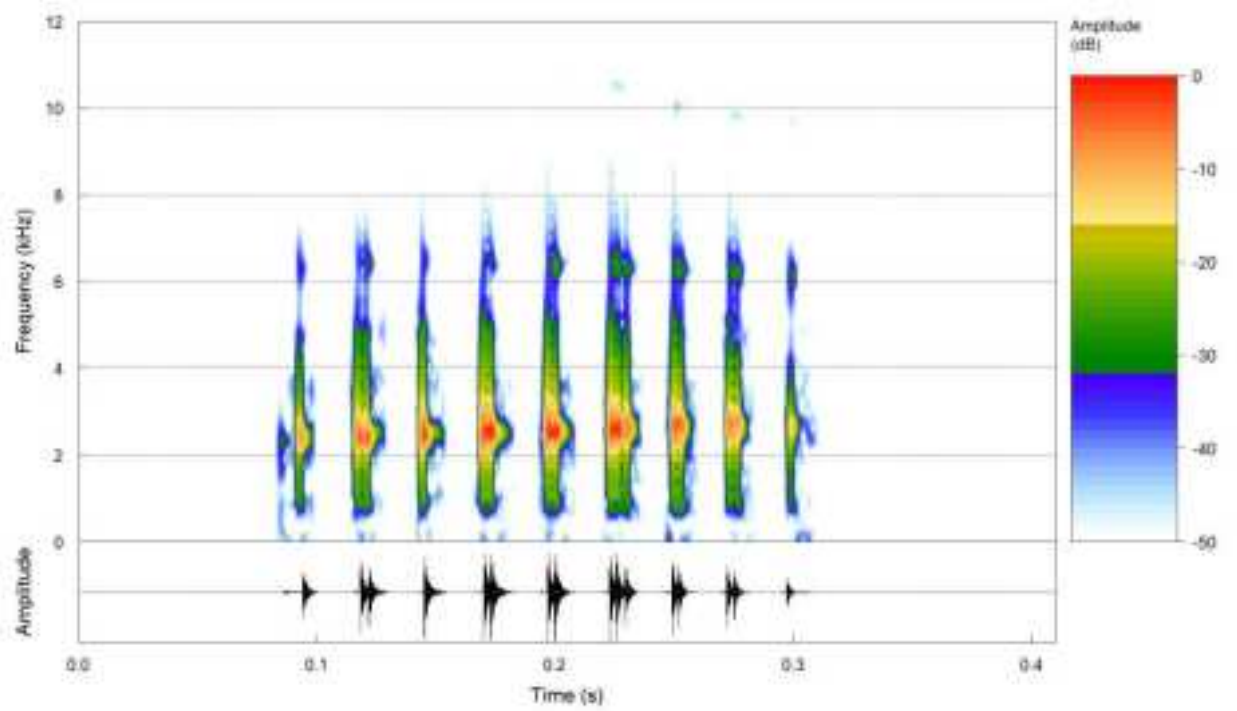


Figura 11: Espectrograma e oscilograma do Canto A de *P. platensis*. Bela Vista-MS – 17/12/2010 – Ar 25°C.

Tabela 13: Comparação dos dados da amostra de *P. platensis* com a literatura. Bela Vista-MS – 17/12/2010 – Ar 25°C.

	Nossa Amostra Bela Vista-MS	Pérez-Granados et al (2020) Poconé-MT
Variáveis	Média DP Min Max	Média DP Min Max
Duração do canto (ms)	0.21 (0.02) 0.18-0.23	0.211 (0.019) 0.185-0.265
Número de pulsos	13.06 (2.10) 11.25-16.29	8.05 (0.69) 7.33-9.57
Frequência a 5%	1740 (396) 1055-2042	963 (163) 594-1250
Frequência a 95%	3096 (332) 2531-3375	2.324 (159) 1562-2891
Frequência dominante (Hz)	2235 (275) 1781-2525	1.991 (208) 1344-2422
Pulsos por segundo	62.39 (10.27) 54.49-79.96	-
Duração do maior pulso (ms)	0.008 (0.002) 0.006-0.010	0.009 (0.002) 0.013-0.006
Número de concatenações	4.28 (1.53) 3.00-6.64	-
Duração do maior conjunto concatenado (ms)	0.012 (0.002) 0.010-0.015	-
Número de pulsos do maior conjunto	2.20 (0.45) 2.00-3.00	-
Intervalo de pulsos (ms)	0.017 (0.001) 0.016-0.019	-

DISCUSSÃO

Algumas das variáveis analisadas não foram descritas anteriormente na literatura; por exemplo as frequências 5% e 95%, a duração do maior pulso de e o número de concatenações; tais elementos presentes nesse estudo detalham ainda mais as características de cada canto.

Divergências nos resultados em relação à literatura incluem o número de pulsos da nota X do canto B de *Lysapsus laevis*. A divergência provavelmente se deve a forma de analisar o número de pulsos (Santana, comunicação pessoal). Santana *et al.* (2013) considerou um número de pulsos menor do que aqui apresentado. Em alguns casos os pulsos da nota X aparecem em pequenos conjuntos, quando analisamos dessa forma o resultado fica mais parecido com o descrito pelos autores. Para *Lysapsus limellum*, em Santana *et al.* (2013, tabela A2), corresponde à KWET19B9 erroneamente identificado como *L. bolivianus* (Santana, comunicação pessoal).

Os cantos de anúncio de *Pseudis paradoxa* e *P. platensis* são parecidos entre si; alguns autores chegaram a não considerar *P. platensis* um táxon válido (Santana *et al.* 2016). Pérez Granados *et al.* (2020) realizou um estudo comparando as vocalizações de ambas as espécies, não encontrando diferenças significativas nas variáveis analisadas; o que segundo os autores indicam uma relação mais próxima entre as duas espécies do que entre as outras do gênero. Considerando os dados apresentados neste trabalho, o canto de *P. paradoxa* tende a ser um pouco maior e possuir mais pulsos.

Como já dito anteriormente, para *P. paradoxa* e *P. platensis* não detectamos canto territorial (canto B) nas gravações analisadas, provavelmente pelo contexto social já que esse tipo de canto é mais observado durante aglomerações, com maiores chances de ser emitido em grandes interações sociais (Santana *et al.*, 2013).

Para *Pseudis bolbodactyla*, Garda *et al.* (2010) indica que a espécie é encontrada no alto das bacias dos rios São Francisco, Paraná e Tocantins. Nossas análises corroboram esta afirmação, e demonstram a ocorrência de *P. bolbodactyla* na região do Triângulo Mineiro, sendo populações diferentes das que ocorrem em Goiás e outras regiões.

CONCLUSÕES

O presente trabalho caracterizou os cantos de anúncio e territorial das espécies de Pseudinae, apresentando detalhes e elementos não descritos anteriormente que poderão ser utilizados para futuros estudos, além de corrigir informações previamente publicadas em outros trabalhos e auxiliar em questões distribucionais, como no caso de *Pseudis bolbodactyla*.

Os resultados demonstraram a variedade das características dos cantos, tanto quando comparamos indivíduos, quanto populações. Mostram-se necessários estudos genéticos e morfológicos das espécies apresentadas, para salientar as diferenças entre as populações, espécies e compreender melhor as relações filogenéticas (principalmente no caso de *P. paradoxa* e *P. platensis*), além das distribuições geográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bickford, D., D. J. Lohman, N. S. Sodhi, P. K. Ng, R. Meier, K. Winker, K. K. Ingram, and I. Das. Cryptic species as a window on diversity and conservation. *Trends in Ecology and Evolution* v. 22: p. 148–155. 2007
- Bioacoustics Research Program. Raven Pro: *Interactive Sound Analysis Software*. The Cornell Lab of Ornithology, versão 1.5., Ithaca, New York. 2012.

- Blair, W. F. Mating Call in the Speciation of Anuran Amphibians. *The American Naturalist*, v. 92: p. 27-51, 1958.
- Blair, W.F. Non-morphological data in anuran classification. *Syst. Biol.* v. 11: p. 72-84, 1962.
- Busin, C.S., Vinciprova, G., Recco-Pimentel, S.M. Chromosomal rearrangements as the source of variation in the number of chromosomes in *Pseudis* (Amphibia, Anura). *Genetica* v. 10, p. 131–141, 2001.
- Cope, E. D. On some new and little known American Anura. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* v. 14: p. 151–159, 1862.
- Cruz, C.A.G. Conceituação de grupos de espécies de Phyllomedusinae brasileiras com base em caracteres larvários (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí* 5, p. 147–171, 1982.
- da Silva, H.R. Phylogenetic relationships of the family Hylidae with emphasis on relationships within the subfamily Hylinae (Amphibia: Anura). In: *Department of Systematics and Ecology. University of Kansas.* 1998.
- Darst, C. R., and D. C. Cannatella. Novel relationships among hyloid frogs inferred from 12S and 16S mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* v. 31: p. 462– 475, 2004.
- Downie, J.R., Ramnarine, I., Sams, K. & Walsh, P.T. The paradoxical frog *Pseudis paradoxa*: larval habitat, growth and metamorphosis. *Herpetological Journal*, v. 19, p. 11–19, 2009.
- Downie, J.R.; Sams, K.; Walsh, P.T. The paradoxical frog *Pseudis paradoxa*: larval anatomical characteristics, including gonadal maturation. 2009.
- Duellman, W. E., and R. O. de Sá. A new genus and species of South American hylid frog

- with a highly modified tadpole. *Tropical Zoology*. Firenze, v. 1: p. 117–136, 1988.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 670 pp, 1986.
- Faivovich, J., Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A., Frost, D.R., Campbell, J.A. & Wheeler, W.C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 294, p. 1–240, 2005.
- Ford, L.S., Cannatella, D.C. The major clades of frogs. *Herpetol. Monogr.* v. 7: p. 94-117, 1993.
- Fouquet, A., Cassini, C. S., Haddad, C. F. B., Pech, N., et al. Species delimitation, patterns of diversification and historical biogeography of the Neotropical frog genus *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae). *Journal of Biogeography*, v. 41, p. 855–870, 2014.
- Fouquet, A., Gilles, A., Vences, M., Marty, C., et al. Underestimation of species richness in neotropical frogs revealed by mtDNA analyses. *PLoS One*, v. 2, p. 1–10, 2007. Frost, D. R. (ed.). 2020. *Amphibian Species of the World: an online reference*. Version 6.0. (April 2020) Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Frost, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (03 May 2018). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, 2015.
- Frost, D. R., et al. The Amphibian tree of Life. *Bulletin of the American Museum Of Natural History*, v. 297: p. 1-291, 2006.
- Funk, W.C., Angulo, A., Caldwell, J.P., Ryan, M.J. & Cannatella, D.C. Comparison of morphology and calls of two cryptic species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae).

Herpetologica, v. 64, p. 290–304, 2008.

Gamble, T., Berendzen, P.B., Shaffer, H.B., Starkey, D.E. & Simons, A.M. Species limits and phylogeography of North American cricket frogs (Acris: Hylidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 48, p. 112–125, 2008.

Garda, Adrian Antonio, Colli, G.R., Aguiar-Junior, O., ReccoPimentel, S.M., Bao, S.N. (2002): The ultrastructure of the spermatozoa of *Epipedobates flavopictus* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae), with comments on its evolutionary significance. *Tissue Cell* 34: 356-364.

Garda, Adrian Antonio; Santana, Diego José; São-Pedro, Vincius de Avelar. Taxonomic characterization of Paradoxical frogs (Anura, Hylidae, Pseudae): geographic distribution, external morphology, and morphometry. 2010.

Guerra, C., Baldo, D., Rosset, S., Borteiro, C. & Kolenc, F. 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*, v 3092, p. 26–42, 2011.

Günther, A. Catalogue of the Batrachia Salientia in the collection of the British Museum, London. pp. 1858.

Hoegg, S., Vences, M., Brinkmann, H. & Meyer, A. Phylogeny and comparative substitution rates of frogs inferred from sequences of three nuclear genes. *Molecular Biology and Evolution*, v 21, p. 1188–1200, 2004.

Jombart, T.; Devillard, S.; Balloux, F. Discriminant analysis of principal components: a new method for the analysis of genetically structured populations. *Genetics*, v. 11, p. 1 – 15, 2010.

Jovanovic, O., Glos, J., Glaw, F., Randrianiaina, R.D. & Vences, M. Comparative larval

morphology in Madagascan frogs of the genus *Mantella* (Amphibia: Mantellidae). *Zootaxa*, v. 2124, p. 21–37, 2009.

Kohler, Joern 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. Noble, G.K.

The phylogeny of Salientia. I. The osteology and thigh musculature; their bearing on classification and phylogeny. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 46, p. 1–87, 1922.

Padial, J. M., A. Miralles, I. De la Riva, and M. Vences. The integrative future of taxonomy. *Frontiers in zoology*, v. 7: p. 1–14, 2010.

Parker, H.W. The frogs, lizards, and snakes of British Guiana. *Proceedings of the Zoological Society of London*, p. 505–530, 1935.

Pérez-Granados, Cristian; Schuchmann, Karl-L.; Marques, Marinez I. Advertisement call and diel pattern of *Pseudis platensis* (Anura, Hylidae, Pseudinae) in the Brazilian Pantanal and a bioacoustical comparison with *Pseudis paradoxa*. 2020.

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. Rafinesque, C. S. *Analyse de Nature, ou Tableau de l'Universe et des Corps Organisés*. Palermo: Jean Barravecchia, 1815.

Ryan, J. Constraints and patterns in the evolution of anuran acoustic communication. The evolution of the amphibian auditory system, p. 637-677, 1988.

Santana, D.J., Queiroz, S.S., Wanderley, P.S., São Pedro, V.A., Leite, *et al.* (2013). Calls and tadpoles of the species of *Lysapsus* (Anura, Hylidae, Pseudae).

Santana, D.J. & Garda, A.A. (2016) Calls and tadpoles of the species of *Pseudis* (Anura, Hylidae, Pseudae).

- Savage, J.M. & de Carvalho, A.L. The family position of neotropical frogs currently referred to the genus *Pseudis*. *Zoologica*, v. 38, p. 193–200, 1953.
- Sueur, J., T. Aubin, and C. Simonis. 2008. Seewave, a free modular tool for sound analysis and synthesis. *Bioacoustics* 18: 213-226.
- Toledo, L.F., Loebmann, D. & Haddad, C.F.B. Revalidation and redescription of *Elachistocleis cesarii* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura: Microhylidae). *Zootaxa*, v. 2418, p. 50– 60, 2010.
- Vaz-Silva, W., Di-Bernardo, M., Guimarães, L.D. & Bastos, R.P. (2007). *A. Lutz*, 1925 (Anura: Hylidae) from Central Brazil.
- Wagler, J. Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugthiere und Vogel. Ein Beitrag zur vergleichenden Zoologie. München, Stuttgart and Tübingen: J. G. Cotta, 1830.
- Wiens, J.J., Fetzner, J.W., Parkinson, C.L. & Reeder, T.W. Hylid frog phylogeny and sampling strategies for speciose clades. *Systematic Biology*, v. 54, p. 719–748, 2005. Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall New Jersey 663p. 1999.

APÊNDICE

Tabela 1: Arquivos sonoros do Laboratório de Taxonomia e Sistemática de Anuros Neotropicais da Universidade Federal de Uberlândia.

Gravação	Localidade	Ar (°C)
Lysapsus_laevisCantaRR1aTRC_AAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR2aTRC_AAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR3aTRC_AAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR3bTRC_AAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR4aAAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR5aAAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR7aAAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR7bAAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_laevisCantaRR8aAAGm671	Cantá - RR	25.8°C
Lysapsus_bolivianusMacapaAP1aAAGm661MK2	Macapá - AP	28°C
Lysapsus_bolivianusMacapaAP2aAAGm661MK2	Macapá - AP	28°C
Lysapsus_limellumCaceresMT2aFSA_AAGm671	Cáceres - MT	25°C
Lysapsus_limellumCaceresMT2bFSA_AAGm671	Cáceres - MT	25°C
Lysapsus_limellumCaceresMT4aFSA_AAGm671	Cáceres - MT	25°C
Lysapsus_limellumCaceresMT5aFSA_AAGm671	Cáceres - MT	25°C
Lysapsus_limellumCaceresMT6aFSA_AAGm671	Cáceres - MT	25°C
Pseudis_bolbodacCumariGO1aAAGb	Cumari - GO	19°C
Pseudis_bolbodacCumariGO2aAAGm671	Cumari - GO	19°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG1aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG1bAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG1cAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG2aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG6aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C

Pseudis_bolbodacItuiutabaMG7aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG8aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG8bAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG9aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG10aAAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG28aLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG28bLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG28cLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG29aLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG29cLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG30aLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG30bLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacItuiutabaMG30cLHET_AAGm661MK2	Ituiutaba - MG	24°C
Pseudis_bolbodacLimOesteMG1aLBM_AAGmt	Limeira do Oeste - MG	20°C
Pseudis_bolbodacLimOesteMG1bLBM_AAGmt	Limeira do Oeste - MG	20°C
Pseudis_bolbodacLimOesteMG2aLBM_AAGmt	Limeira do Oeste - MG	20°C
Pseudis_bolbodacLimOesteMG3aLBM_AAGmt	Limeira do Oeste - MG	20°C
Pseudis_paradoxaBoaVistaRR1aTRC_AAGm671	Boa Vista - RR	Não informado
Pseudis_paradoxaBoaVistaRR2aTRC_AAGm671	Boa Vista - RR	Não informado
Pseudis_paradoxaBoaVistaRR2bTRC_AAGm671	Boa Vista - RR	Não informado
Pseudis_paradoxaBoaVistaRR3aTRC_AAGm671	Boa Vista - RR	Não informado
Pseudis_platensisBelaVistaMS1aTRC_AAGmt	Bela Vista - MS	25°C
Pseudis_platensisBelaVistaMS1bTRC_AAGmt	Bela Vista - MS	25°C
Pseudis_platensisBelaVistaMS1cTRC_AAGmt	Bela Vista - MS	25°C
Pseudis_platensisBelaVistaMS2aTRC_AAGmt	Bela Vista - MS	25°C
Pseudis_platensisBelaVistaMS3aTRC_AAGmt	Bela Vista - MS	25°C

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

General Information. *Phyllomedusa* publishes articles dealing with the entire field of limnology. The journal also contains sections for Short Communications and Book Reviews. Manuscripts are considered on the condition that they: (1) have not been published elsewhere; (2) are not under consideration for publication, in whole or in part, in another journal or book; and (3) are returned by the authors in the format and style of *Phyllomedusa* and in accordance with the specifications included in the Instructions to Authors. Manuscripts should be submitted as a Microsoft Word document via e-mail or via surface delivery on a CD. High-quality color images are accepted. Manuscripts must be written in English with appropriate abstracts in alternate languages. If English is not your primary language, arrange to have your manuscript reviewed for English usage before you submit it. Direct any questions about manuscript submission to the primary editor. Publications in *Phyllomedusa*, including color images, is free of charge.

Scope. Manuscripts must contain significant new findings of fundamental and general limnological interest. Surveys and taxonomic descriptions are published only if there is sufficient new biological information or taxonomic revision to render the paper of general limnological interest. Lower priority is accorded confirmatory studies, investigations primarily of localized interest, range extensions, technique papers with narrow application, descriptions of phenomena based on insufficient data, and descriptive work that is not placed in a significant context. Manuscripts should include a clear statement of the purpose of the study or the hypothesis that was tested.

Peer Review. At least two referees, an Associate Editor, and the Editor will review each manuscript that is deemed to fall within the scope of *Phyllomedusa*. Authors will be notified of the status of their manuscript within 90 days. Revised manuscripts accepted for publication will be edited for English usage and return prior to final acceptance for publication.

Manuscript Style and Format. Use the metric system when possible; that is, you should write "five instead of five," rather than "The frog was studied by means" (passive voice). Use American spelling and punctuation. Double space the entire manuscript, including references, tables, table captions, and legends for illustrations. Use Times New Roman 12-point font, and set up documents with margins of at least 2.54 cm (1 in.) on each side. Do not justify the text; it should be left aligned and ragged right. Number manuscript pages consecutively and from continuously, following the arrangement and format outlined below exactly.

• **Title:** Bold-faced caps and lower-case Roman; sentence capped, left aligned; use colons to separate ranked taxonomic names.

• **Names of authors:** Bold-faced caps and lower-case Roman; left aligned; use serial commas. Follow example:

João Wellington Alves dos Santos¹, Roberto Pacheco Durassoun², and Pedro Luis Reresando de Rocha³

• **Institutional affiliations:** Light-faced caps and lower-case Roman; left aligned. Follow example:

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 05389-000, São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: wj@bioci.usp.br

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia Universidade Federal de Bahia, 40130-216, Salvador, Bahia, BA, Brasil. E-mail: rpacheco@ufba.br

³Current address: Department of Ecology and Evolutionary Biology, The University of Kansas, Lawrence, Kansas 66045-7500, USA.

• **Abstracts:** Should not exceed 300 words (including lead title) and one paragraph and only is included in regular articles. Alternate-language abstracts may be included, but these must match the content of the English abstract. See example:

Abstract

Title of paper in bold-faced Roman. Content of abstract follows in light-faced Roman; left alignment.

• **Keywords:** Light-faced Roman; separate words with commas; capitalize only proper nouns; include descriptors not contained in the title in alphabetical order.

• **Body of Article:** The text of the article will include the following parts indicated by primary headings in bold-faced Roman aligned to the left except for References, which should be centered.

Introduction

Materials and Methods

Results

Discussion

Acknowledgments

References

Secondary headings within major sections are title-capped, italics aligned left. Tertiary headings follow a paragraph indentation; they are sentence capped, and set in italics. Tertiary headings are followed by a point and an en-dash. Follow example:

Material and Methods [Primary heading]

Study Site [Secondary heading]

Selection of sites.—This is a Tertiary, or third-level, heading. Note that it is indented and lacks a final stress. The heading is followed by a point or period and a long (en-dash).

• **Body of Short Communication or Book Review:** These shorter articles do not include the primary headings Introduction, Materials and Methods, Results, and Discussion. "Acknowledgments" is treated as a third-level, or tertiary heading.

• **Tables:** Number tables consecutively with Arabic numerals. Refer to tables in text as Table 1, Tables 2 and 3, and Tables 3-5. Exceedingly long tables should be placed in appendices. Table captions should be placed above the table. Horizontal rules may be used in the table header and at the foot of the table. No rules (horizontal or vertical) should appear in the body of a table. Consult Vol. 9 (1) of *Phyllomedusa* for proper format of table captions and content.

• **Appendices:** Number appendices consecutively with Roman numerals. Refer to tables in text as Appendix I, Appendixes II and III, and Appendixes II-V. Appendix captions should be placed above the appendix content. Most appendices should follow the format instructions for tables. Extensive lists of specimens examined should be included as an appendix. Consult Vol. 9 (1) of *Phyllomedusa* for proper format and arrangement of specimens examined.

• **Figure captions or legends:** All figures must be numbered consecutively and have legends or captions formatted in *Phyllomedusa* style (Vol. 9, No. 1). The captions should be lined in order separate from the images. Refer to figures in text as Figure 1, Figures 2 and 3, Figures 2-5, Figure 4A, and Figures 4A, B, Figure² or Figure³ are always spelled out—even in parentheses. Figures must be cited in order to the text. See specific instructions for preparation of figures.

• **Figures for review:** Embed all figures in order at the end of the Word document as PNG (Portable Network Graphics) files. Identify each with the figure number and a short caption, and indicate whether the figure is intended for reproduction at column or page width, or as a broadside.

Preparation of Figures for Publication. All figures should be submitted digitally as TIF files with LZW compression, separately from the files embedded in the manuscript for review. Each figure should be submitted at the exact size intended for publication. There are three choices: **page width** (34 pins, 145 mm, 3 and 11/16 in.); **column width** (35.5 pins, 30 mm, 2 and 3/4 in.); or **broadside** (59 pins + 145 mm). All illustrations must allow room for a caption to be printed below the figure, while conforming to these measurements.

• **Labeling Figures:** Labels must be consistent on a figure and among all figures included in the article. Use a sans serif font that is common to Windows and Macintosh platforms (e.g., Arial). Subsets of multi-part figures must be labeled with capital letters (A, B, C) placed in the upper, left-hand area of each sub-figure. The letters should be about 16 points large (not to exceed 12 pt); they must be identical in size and typeface on each figure included in the manuscript.