

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo
desta dissertação será
disponibilizado somente
a partir de 15/03/2020.

Sistemática e Evolução



CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Repertório vocal de *Dendropsophus microps* (Peters, 1872)
(Anura, Hylidae)

Maysa Hernandes Ricardo Toledo

MESTRADO

PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL



Biologia Estrutural

PÓS-GRAD



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José do Rio Preto

Maysa Hernandes Ricardo Toledo

Repertório vocal de *Dendropsophus microps* (Peters, 1872) (Anura,
Hylidae)

São José do Rio Preto
2018

Maysa Hernandes Ricardo Toledo

Repertório vocal de *Dendropsophus microps* (Peters, 1872) (Anura,
Hylidae)

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal junto ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof. Dr. Itamar Alves Martins

São José do Rio Preto
2018

Toledo, Maysa Hernandes Ricardo.

Repertório vocal de *Dendropsophus microps* (Peters, 1872) (Anura, Hylidae) / Maysa Hernandes Ricardo Toledo. -- São José do Rio Preto, 2018

83 f., 23 il., 5 tabs.

Orientador: Itamar Alves Martin

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. Anuro - Mata Atlântica. 3. Anuro – Vocalização. 4. Animais – Comunicação. 5. Bioacústica. I. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. II. Título.

CDU – 591.5

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE

UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

Maysa Hernandes Ricardo Toledo

Repertório vocal de *Dendropsophus microps* (Peters, 1872) (Anura,
Hylidae)

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal junto ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Itamar Alves Martins
UNITAU – Taubaté
Orientador

Profa. Dra. Sarah Mângia Barros
UFMS – Campo Grande

Prof. Dr. Diego José Santana Silva
UFMS – Campo Grande

São José do Rio Preto
15 de março de 2018

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao Universo, por me permitir estar aqui presente neste momento, realizando o que amo e me proporcionando as melhores experiências e aprendizados.

Ao meu orientador, Professor Dr. Itamar Alves Martins, por me receber em seu laboratório, me apresentar ao mundo da Bioacústica, pelos ensinamentos éticos e acadêmicos, pela paciência e por sempre estar presente me auxiliando na realização deste trabalho.

À minha família, meus pais Lucilene e Paulo (*in memoriam*), por me formarem um ser humano de valores nobres, com propósitos e ambições. À minha mãe, pelas inúmeras conversas e auxílios maternos e acadêmicos ao longo destes dois anos. À minha irmã Carmem, pelas conversas e todo o apoio durante esse período. Ao meu padrao Eduardo, por sempre estar presente e me apoiar nesta caminhada.

Aos meus colegas de laboratório, Paulo, Lucas Borges, Lucas Santos, Leonardo, Guilherme, Nicolas, Vitor, Thiago, Juliano, Aline e Henrique, por sempre me auxiliarem nos campos, nas discussões de trabalho, pelas paçocas divididas, pela paciência de sempre e por me proporcionarem inúmeras risadas durante as tardes na UNITAU.

Aos Técnicos do Laboratório de Zoologia da UNITAU, Luciana e Felipe, por sempre serem prestativos, auxiliarem na organização do espaço, pelas conversas diárias e trocas de experiências.

Aos meus amigos de Pindamonhangaba, Botucatu e Rio de Janeiro, pelo apoio dentro e fora dos espaços acadêmicos, por sempre me apoiarem nas minhas escolhas, pelas inúmeras conversas, por comemorarem todas as minhas conquistas comigo, pelo suporte nos momentos mais difíceis, pela arte que expressamos juntos, por me apresentarem ao Yoga, pelo crescimento que me foi proporcionado como ser humano acima de tudo.

Ao Programa de Pós-Graduação de São José do Rio Preto, por aceitarem meu projeto e permitirem que este trabalho fosse realizado.

A Seção de Pós-Graduação de São José do Rio Preto por sempre estar à disposição e prontidão realizando um excelente trabalho.

A Capes pelo auxílio financeiro, bolsa de estudo.

A FAPESP pelo auxílio financeiro que forneceu todo o material para realização das gravações.

A Universidade de Taubaté, UNITAU, Instituto Básico de Biociências, Departamento de Biologia e Laboratório de Zoologia pelo espaço físico e apoio logístico.

Ao SISBio (nº 54691-2) e ao Instituto Florestal/ COTEC (Processo SMA nº 260108 – 007.643/2016) pelas licenças de coleta. Aos gestores do Parque Estadual de Campos do Jordão em 2016 e 2017, pela disponibilidade e auxílio para a realização dos trabalhos de campo. Aos funcionários e vigias do Parque por sempre serem educados e prestativos durante as coletas.

“O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos, como algo separado do resto do Universo – numa espécie de ilusão de ótica de sua consciência. (...) Nossa principal tarefa é nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior.”

Albert Einstein

Resumo

Os anuros apresentam diferentes tipos de canto, com diferentes funções no contexto social, classificadas por observações de campo e experimentos de *playback*. No presente estudo descrevemos as vocalizações emitidas por *Dendropsophus microps* presentes na Serra da Mantiqueira, em Campos do Jordão, São Paulo, Brasil e avaliamos suas funções no contexto social destes anuros por meio de experimentos de *playback*. Entre outubro a dezembro de 2016 foram gravados 15 indivíduos machos de *D. microps* (CRC: 21,2 mm – 27,6 mm; Peso: 0,6 g – 1,1 g). Foram analisados 605 cantos e verificada a existência de 3 diferentes tipos: “A”; canto tipo “A fusionado (Af); cantos tipo “B”. Os cantos encontrados formaram 5 tipos de composições: canto simples “A normal”; canto composto “Af”; canto “A” mais curto + “A” mais longo; cantos “A +Af”; canto simples “B”; demonstrando a presença de canto composto na estrutura de vocalização. Com estes cantos foram construídos 5 estímulos de *playback*. Entre setembro a novembro de 2017 foram gravados 2.009 cantos. A fase do estímulo reuniu 51,4% dos cantos emitidos, sendo o canto “B” o mais emitido. Os estímulos “A”, “Af”, “AA” e “AAf” geraram uma decaída na porcentagem de emissão de cantos “B” e um aumento na quantidade de emissão de cantos “A”, “Af”, “AA” e “AAf”, também ocasionou resposta comportamental de sinalização visual. Foram registrados cinco casos formação de amplexo, oito machos realizando sinalização visual e três combates físicos entre machos de *D. microps*. Foi registrado série de 4 a 5 cantos “A” durante interações agonísticas. Estudos bioacústicos anteriores com *D. microps* demonstraram semelhanças nos valores dos parâmetros espectrais do canto de anúncio quando comparados aos indivíduos de Campos do Jordão, porém algumas desatualizações na nomenclatura. Aqui identificamos o canto “B” como canto de anúncio e os cantos “A”, “Af”, “AA” e “AAf” como cantos agressivos. Também foi constatado a presença de comunicação visual adicionalmente a comunicação acústica destes indivíduos. Os resultados encontrados aumentam o conhecimento acerca do canto dessa espécie, podendo ser usados futuramente em outros estudos comportamentais e taxonômicos.

Palavras-chave: Anuros, Hilídeos, experimento de *playback*, Bioacústica, Serra da Mantiqueira.

Abstract

*Anurans present different types of calls, with different functions in the social context, classified by field observations and playback experiments. The aim of this study was to describe the vocalizations emitted by *Dendropsophus microps* present in the Serra da Mantiqueira, Campos do Jordão, Brazil, and evaluated calls functions in the social context by playback experiments in natural conditions. Between october and december 2016, fifteen males of *D. microps* (CRC: 21.2 mm - 27.6 mm; Weight: 0.6 g - 1.1 g) were recorded. We analyzed 605 calls and verified the existence of three different types: "A" ; "A fused" (AF); "B". These calls are organized in 5 different compositions: simple call "A"; compoused call "AF"; call "A" shorter + "A" longer; call "A + AF"; simple call "B", showing the presence of a composed call in the vocalization structure. We built 5 playback stimuli using this compositions. Between september and november 2017, 2,009 calls were recorded. The stimulus stage represented 51.4% of all calls issued, call "B" was the most emitted. The "A", "Af", "AA" and "AAf" stimuli generated a decrease in the percentage of calls "B" issuing and an increase in the issuance of "A", "Af", "AA", "AAf", and also caused behavioral response such as toe troembling visual signaling. Five cases of embracing were recorded, eight males performing visual signaling and three physical combats among males of *D. microps*. A call series composed by four to five short calls "A" were recorded during agonistic interactions. Previous bioacoustic studies performed with this species showed similarities between spectral parameters values in comparison of Campos do Jordão individuals, but there is some outdated nomenclatures. Other species on studies with playback methodology showed similar behavior such as *D. microps* in response to coespecific signals. Here we identify the call "B" as the advertisement call and "A", "Af"; "AA", "AAf" calls as aggressive call. It was also verified the presence of visual communication in addition to acoustic communication of these individuals. The results founded here increase the knowledge about the vocalization of this species and can be used in the future in other behavioral and taxonomic studies.*

Keywords: *Anurans, Tree frogs, playback methodology, Bioacoustic, Serra da Mantiqueira.*

Lista de Ilustrações

- Figura 1.** Macho de *Dendropsophus microps* em atividade de vocalização no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.....17
- Figura 2.** Extensão do Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ) entre as divisas do estado de São Paulo e Minas Gerais (área de estudo).....24
- Figura 3.** Locais de estudo no PECJ, Campos do Jordão, SP. (A) Lagoa 1; (B) Lagoa 2.....25
- Figura 4.** Canto “A normal” de *Dendropsophus microps* do Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz. Indivíduo CCLZU 3389 (CRC: 23,71 Peso: 0,92). Temperatura no momento da gravação: 17° C.....29
- Figura 5.** Canto “AF” de *Dendropsophus microps* do Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz. Indivíduo CCLZU 3384 (CRC: 27,62 Peso: 0,98). Temperatura no momento da gravação: 17° C.....29
- Figura 6.** Canto “B” de *Dendropsophus microps* do Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz. Indivíduo CCLZU 3373 (CRC: 24,23 Peso: 0,93). Temperatura no momento da gravação: 17° C.....30
- Figura 7.** Série “AA” de *Dendropsophus microps* do Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz. Indivíduo CCLZU 3377 (CRC: 24,87 Peso: 0,98). Temperatura no momento da gravação: 16° C.....32

Figura 8. Série “AAf” de <i>Dendropsophus microps</i> do Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz. Indivíduo CCLZU 3377 (CRC: 24,87 Peso: 0,98). Temperatura no momento da gravação: 16° C.....	33
Figura 9. Correlação linear referente a nota “A” do canto “A normal” de <i>Dendropsophus microps</i> (95% de intervalo de confiança). Relação entre comprimento rostro cloacal (CRC) e frequência dominante.....	34
Figura 10. Correlação linear referente a nota “A” do canto “Af” de <i>Dendropsophus microps</i> (95% de intervalo de confiança). Relação entre comprimento rostro cloacal (CRC) e frequência dominante.....	34
Figura 11. Correlação linear referente a nota “f” do canto “Af” de <i>Dendropsophus microps</i> (95% de intervalo de confiança). Relação entre comprimento rostro cloacal (CRC) e frequência dominante.....	35
Figura 12. Correlação linear referente ao canto “B” de <i>Dendropsophus microps</i> (95% de intervalo de confiança). Relação entre comprimento rostro cloacal (CRC) e frequência dominante.....	35
Figura 13. Extensão do Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ) entre as divisas do estado de São Paulo e Minas Gerais (área de estudo).....	51
Figura 14. Local de estudo (Lagoa 2) localizado no Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, SP.....	52
Figura 15. Cantos selecionados para a construção dos trechos de playback. I – Canto “A; II – Canto “A fusionado”; III – Canto “B”; IV – Série “AA”; V – Série “AAf”. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz.....	53
Figura 16. Relação de porcentagem de cantos emitidos durante o playback por tipo de canto.....	59

Figura 17. Relação das porcentagens de cantos emitidos durante as três fases do experimento de playback com estímulo A.....	60
Figura 18. Relação das porcentagens de cantos emitidos durante as três fases do experimento de playback com estímulo A fusionado (Af).....	60
Figura 19. Relação das porcentagens de notas emitidas durante as três fases do experimento de playback com estímulo B.....	61
Figura 20. Relação dos cantos emitidos durante as três fases do experimento de playback com estímulo AA.....	61
Figura 21. Relação dos cantos emitidos durante as três fases do experimento de playback com estímulo AA fusionado (AAf).....	62
Figura 22. Indivíduo de <i>Dendropsophus microps</i> realizando o comportamento de sinalização visual, levantando um dos membros anteriores, em resposta à aproximação de outro macho (“toe trembling”; sensu HÖDL & AMÉZQUITA, 2001), durante interação agressiva no Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, SP.....	64
Figura 23. Série emitida pelo macho residente de <i>Dendropsophus microps</i> em resposta a presença de um macho invasor no Parque Estadual de Campos do Jordão, Campos do Jordão, São Paulo. (A) Oscilograma (B) Espectograma. Verifica-se a presença de “side bands” acima de 7000 Hz.....	65

Lista de Tabelas

Tabela I. Características bioacústicas dos cantos de *Dendropsophus microps*. Os dados são expressos em: média, desvio-padrão e amplitude. (Hz) Hertz; (ms) milissegundos; (nota/min) nota por minuto; (pulso/seg) pulsos por segundo.....**27**

Tabela II. Características bioacústicas dos cantos que compõem as séries AA e AAf. Os dados são expressos em: média, desvio-padrão e amplitude. (ms) milissegundos; (canto/min) cantos emitidos em um minuto.....**31**

Tabela III. Propriedades acústicas dos cantos de anúncio das espécies do grupo *Dendropsophus parviceps*. Com acréscimo dos resultados encontrados no presente estudo. Hertz (Hz), Segundos (s), Pulsos por segundos (pul/s).....**39**

Tabela IV. Características bioacústicas dos cantos de *Dendropsophus microps* utilizadas para a construção do *playback*. Os dados são expressos em: média, desvio-padrão e amplitude. (Hz) Hertz; (ms) milissegundos; (nota/min) nota por minuto; (pulso/seg) pulsos por segundo.....**54**

Tabela V. Características bioacústicas dos cantos que compõem as séries AA e AAf que foram utilizados na construção dos trechos de *playback*. Os dados são expressos em: média, desvio-padrão e amplitude. (ms) milissegundos; (canto/min) cantos emitidos em um minuto.....**55**

Sumário

Introdução Geral	14
Espécie alvo do estudo	15
Capítulo 1 – Descrição do canto de anúncio de <i>Dendropsophus microps</i> do Parque Estadual de Campos do Jordão (Peters, 1872) (Anura, Hylidae)	18
Resumo	19
Abstract	20
Introdução	21
Material e Métodos	23
Resultados	26
Discussão	36
Referências Bibliográficas	41
Capítulo 2 – Análise da função dos cantos de <i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872) (Anura, Hylidae)	46
Resumo	47
Abstract	48
Introdução	49
Material e Métodos	51
Resultados	58
Discussão	65
Referências Bibliográficas	68
Considerações finais	75
Referências Bibliográficas	76

Introdução Geral

Dentre todos os aspectos do comportamento de anfíbios anuros, a comunicação acústica se destaca pela sua importância na biologia reprodutiva e no contexto social deste grupo, é uma característica que surgiu cedo em sua história evolutiva (WELLS, 1977, GERHARDT, 1992). Os anuros possuem um rico repertório vocal, pode um único sinal sonoro significar uma ou múltiplas mensagens (WELLS, 1977; DUELLMAN & TRUEB, 1986; GERHARDT, 1992), estas mensagens podem ser classificadas de acordo com a função destes sinais sonoros no seu contexto social (GERHARDT, 1994, WELLS, 2007, TOLEDO, et al. 2014).

O canto de anúncio (“*advertisement call*”, WELLS, 1977) é a vocalização mais emitida e, conseqüentemente a mais estudada entre os anuros (WELLS 1977, 2007; DUELLMAN & TRUEB, 1994; RYAN, 2001; NARINS et al. 2007). Este canto pode ser simples, representado por uma nota ou formado por uma série de notas idênticas, ou composto por uma complexa combinação de notas diferentes (DUELLMAN, 1970). É emitido por machos principalmente para atrair fêmeas coespecífica, apresentando características espectrais e temporais fundamentais para o reconhecimento específico (WELLS, 2007). Além disso, o canto de anúncio é capaz de fornecer informações sobre o tamanho do corpo dos machos, promover espaçamento entre machos vizinhos e expressar outros comportamentos agressivos para defesa de território, sítios de vocalização e oviposição (WELLS, 1977, GERHARDT, 1994, GIASSON & HADDAD, 2006, WELLS, 2007).

Os machos de anuros apresentam uma série de ações comportamentais para defender recursos em seu território, como o sítio de vocalização, oviposição e forrageamento (MARTINS & HADDAD, 1988; TOLEDO & HADDAD, 2005a, b; WELLS, 2007). Estabelecido estes territórios, os machos o defendem de intrusos por meio de cantos de anúncio, agressivos (BOGERT, 1960) e ocasionalmente, com combates físicos (WELLS, 1988, 2007). Algumas espécies de anuros adicionam graus de flexibilidade em seus sistemas de comunicação, usando uma gradação nos cantos para emitir funções territoriais/agressivas (SCHWARTZ, 1989). Os machos têm a capacidade de alterar a frequência das notas, aumentar taxa de repetição das notas e pulsos, a duração do canto, bem como alterar a estrutura física das notas a fim de emitir um sinal agressivo, assim o canto agressivo pode ser tanto uma alteração do canto de anúncio, como também pode ser expressado por uma nota diferente (WELLS, 2001; TOLEDO & HADDAD,

2009; TOLEDO et al. 2014). Este ajuste vocal ligado a mudanças nos parâmetros espectrais e temporais durante a competição intraespecífica e a função deste sinal na atração das fêmeas, é geralmente verificada por meio de experimentos de *playback* (GERDHART & HUBER, 2002).

Os experimentos de *playback* auxiliam em estudos bioacústicos comportamentais, determina a ocorrência de respostas distintas em um mesmo tipo de vocalização, o que possibilita a análise e interpretação de respostas acústicas e comportamentais de machos emissores (GIASSON & HADDAD, 2006; WELLS, 2007). Nestes experimentos, preferências da fêmea, atração pelo canto (ARAK, 1988; POOLE & MURPHY 2007) e defesa de território pelos machos (GIVEN 1999; BEE & BOWLING 2002; HUMFELD et al. 2009) podem ser avaliados, demonstrando as funções primárias dos cantos de anúncio de diversas espécies de anuros, e estas, primeiramente, a atração de fêmeas coespecíficas (GERDHART, 1982), seguidas de defesa de território (WELLS, 2007). Apesar da maioria dos estudos experimentais utilizarem a metodologia de *playback*, estes foram estudos realizados em laboratório (RYAN, 2001). Bee (2001) e Lüddecke (2002) recomendam que esses experimentos, entre outros experimentos comportamentais, sejam realizados em condições naturais *in situ*.

Espécie alvo do estudo

A família Hylidae (RAFINESQUE, 1815), atualmente é composta por 710 espécies (FROST, 2018), das quais 345 ocorrem no Brasil (SEGALLA et al., 2016). As espécies desta família possuem alta variação morfológica, modos reprodutivos diversificados e ampla distribuição geográfica (POMBAL & HADDAD, 2007; FAIVOVICH et al. 2005, BERNARDE, 2012; HADDAD et al. 2013), o que as torna bons modelos para estudos comportamentais e sociais. Esta variedade de características pode causar o desconhecimento de detalhes básicos da história natural e biologia destas espécies (DUELLMAN & TRUEB, 1986, FAIVOVICH et al. 2005).

O gênero *Dendropsophus* (FITZINGER, 1843), pertence à família Hylidae, composta por 706 espécies divididas em 7 subfamílias, está inserido na subfamília Dendropsophinae e atualmente apresenta 105 espécies, das quais 63 ocorrem no Brasil (SEGALLA & CARAMASCHI, 2016; FROST, 2018). É diferenciado dos demais gêneros por apresentar como características principais 30 cromossomos no seu material genético e redução extrema do osso quadrado-jugal (FAIVOVICH et al., 2005; FROST,

2018). É composto por nove grupos com espécies distribuídas desde o norte da Argentina, norte do Uruguai, na região tropical da América do Sul e América Central até o sul do México (FROST, 2018).

Dendropsophus microps (PETERS, 1872) (Figura 1), pertence ao grupo *D. parviceps* (*sensu* FAIVOVICH et al. 2005). É composto por 15 espécies: *D. bokermanni* (GOIN, 1960), *D. brevifrons* (DUELLMAN & CRUMP, 1974), *D. counani* (FOUQUET et al. 2015), *D. frosti* (MOTTA et al. 2012), *D. giesleri* (MERTENS, 1950), *D. grandisonae* (GOIN, 1966), *D. koechlini* (DUELLMAN & TRUEB, 1989), *D. luteocellatus* (ROUX, 1927), *D. kamagarini* (Rivadeneira et al. 2018), *D. kubrichi* (Rivadaneira et al. 2018), *D. microps*, *D. parviceps* (BOULENGER, 1882), *D. pauiniensis* (HEYER, 1977), *D. ruschii* (WEYGOLDT & PEIXOTO, 1987), *D. schubarti* (BOKERMANN, 1963), *D. subocularis* (DUNN, 1934), *D. timbeba* (MARTINS & CARDOSO, 1987); (FAIVOVICH et al. 2005; FROST, 2018, RIVADANEIRA et al. 2018). Esta espécie apresenta pequeno porte (comprimento rostro cloacal: 22,5 mm para machos, 29,3 mm para as fêmeas), apresenta cabeça estreita com focinho curto, discos adesivos com sulcos circunferenciais, membranas interdigitais nas mãos e pés, membrana axilar de cor preta, área vermelha/alaranjada na superfície posterior da coxa e área branca sob o olho e abaixo do tímpano, coloração dorsal marrom, com alguns pontos avermelhados (HEYER et al. 1990).



Figura 1: Macho de *Dendropsophus microps* em atividade de vocalização no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.

Dendropsophus microps possui o canto de anúncio já descrito na literatura (HEYER et al. 1990; FORTI et al. 2015), porém foi escolhida como espécie alvo deste estudo por não apresentar seu repertório vocal descrito, o que pode causar uma possível redescritção deste canto. A espécie apresenta período reprodutivo prolongado, durante toda a estação chuvosa (POMBAL & HADDAD, 2005). Na localidade escolhida para a realização deste estudo, os machos de *D. microps* apresentam sítios de canto de fácil localização e de fácil acesso (obs. pessoal), formando agregados reprodutivos abundantes (POMBAL & HADDAD, 2005, 2007), ocasionando um maior número de interações comportamentais (WELLS, 2007). Além disso, enquanto no grupo *D. parviceps* a maioria das espécies está localizada na região Amazônica, *D. microps*, juntamente com *D. giesleri* e *D. ruschii*, está localizada fora desse bioma, apresentando distribuição nas áreas de Floresta Atlântica e Cerrado adjacente, desde o sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul, concentrada na região sudeste (MAFFEI et al. 2009; FROST, 2018).

No presente estudo descrevemos as vocalizações emitidas por *Dendropsophus microps* presentes na Serra da Mantiqueira, em Campos do Jordão, São Paulo, Brasil e avaliamos suas funções no contexto social destes anuros por meio de experimentos de playback.

Considerações finais

Estudos que corroborem estudos anteriores ou levantem informações novas acerca das características do canto são importantes para garantir um conhecimento mais detalhado de uma espécie. No presente estudo, foram encontrados valores médios que representaram as características espectrais e temporais do canto de anúncio de *D. microps*, levando em consideração nomenclaturas bioacústicas atualizadas (KÖHLER et al. 2017). Em conjunto com este fato, nenhum outro trabalho havia analisado o canto “AF” separadamente e nem demonstrado conseqüentemente a existência de canto composto nessa espécie, conferindo assim, conhecimento mais detalhado e atualizado sobre a história natural da espécie.

Dendropsophus microps já havia tido seu canto de anúncio descrito, porém não havia sido testado a função deste canto nas interações sociais da espécie. Heyer et al. (1990) sugere que o canto “B” é um canto de interação agressiva, porém realizou a descrição do canto utilizando apenas um indivíduo, o que limita a utilização desta informação, além disso não realizou testes para confirmar esta suposição. *D. microps* apresenta canto composto, o canto “B” foi identificado como canto de anúncio e os cantos “A”, “Af” e as séries “AA” e “AAf” como cantos agressivos. Além disso, *D. microps* também realiza combinações com cantos “A” para emitir sinais agressivos. Foi observado a presença de comunicação visual adicionalmente a comunicação acústica destes indivíduos, e este comportamento tem função agressiva no contexto social da espécie.

Com isso, esse estudo traz uma redescrição do canto de anúncio de *D. microps*, bem como infere as funções específicas de cada canto do repertório vocal da espécie, contribuindo para o conhecimento de história natural, biologia descritiva e comportamental acústica desses anuros.

Referências bibliográficas

- ALVARES, C. A; STAPE, J. L; SENTELHAS, P. C; GONÇALVES, J. L. M; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Metereologische Zeitschrift*, ed. 22, v. 6 , pp. 711-728, 2013.
- AMÉZQUITA, A; HÖDL, W. How, when, and where to perform visual displays: the case of the Amazonian frog *Hyla parviceps*. *Herpetologica*, v. 60, pp. 420–429, 2004.
- ARAK, A; EIRIKSSON, T. Choice of singing sites by male bushcrickets (*Tettigonia viridissima*) in relation to signal propagation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* v. 30, pp.365–372, 1992.
- BASTOS, R. P; HADDAD, C. F. B. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. *Naturalia*, v. 20, pp. 165-176, 1995.
- BEE, M. A. Habituation and sensitization in bullfrogs (*Rana catesbiana*): testing the dual process theory of habituation. *Journal of Comparative Psychology*, v. 115, pp. 307–316, 2001.
- BEE, M. A; BOWLING, A. C. Socially mediated pitch alteration by territorial male bullfrogs, *Rana catesbeiana*. *Journal of Herpetology*, v. 36, pp. 140–143, 2002.
- BERNARDE, P. S. **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. Anolisbooks, Curitiba, p. 320, 2012
- BIONDA, C. L; LAJMANOVICH, R. C; SALAS, N. E.; MARTINO, A. L; DI TADA, I. E. Reproductive Ecology of the Common South American Toad *Rhinella arenarum*(Anura: Bufonidae): Reproductive Effort, Clutch Size, Fecundity, and Mate Selection. *Journal of Herpetology*, v. 45, n. 2, pp. 261-264, 2011.
- BOGERT, C. M. The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. In: Lanyon WW, Tavolga WW. **Animal sounds and communication**. Lubrecht and Cramer Ltd, Port Jervis, pp.137–320. 1960.

- BUCHANAN, B. W. Effects of enhanced lighting on behaviour of nocturnal frogs. *Animal Behaviour*, v. 45, pp. 893–899, 1993.
- CAMURUGI, F; RÖHR, D. L; JUNCÁ, F. A. Differences in advertisement calls and vocal behavior in *Hypsiboas atlanticus* (Anura, Hylidae) among microhabitats. *Herpetologica*, v. 71, n. 4, pp. 243–251, 2015.
- CRUMP, M. L. Aggression in harlequin frogs: male–male competition and a possible conflict of interest between the sex. *Animal Behaviour*, v. 36, pp. 1064–1077, 1988.
- DAVISON, G. W. H. Foot-flagging display in Bornean frogs. *The Sarawak Museum Journal*, v. 33, pp. 177–178, 1984.
- DUELLMAN, W. E. **Hylid frogs of Middle America**. Monographs of the Museum of Natural History, University of Kansas v. 1–2, pp. 1–753, 1970.
- DUELLMAN, W. E; L. TRUEB. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill, p. 670, 1986.
- DUELLMAN, W. E; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1994.
- 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, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. v. 294, p. 1–240, 2005.
- FORTI, L. R; MÁRQUEZ, R; BERTOLUCI, J. Advertisement call of *Dendropsophus microps* (Anura: Hylidae) from two populations of southeastern Brazil. *Zoologia*, v. 32, pp. 187–194, 2015.
- FROST, DARREL R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (01 February 2018). Electronic Database accessible at:

<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA, 2018.

GERHARDT, H. C. Sound pattern recognition in some North American treefrogs (Anura: Hylidae): implications for mate choice. *American Zoologist*, v. 22, pp. 581 – 595, 1982.

GERHARDT, H. C. Multiple messages in acoustic signals. *Seminars in Neuroscience*, v. 4, pp. 391–400. 1992.

GERHARDT, H. C. The evolution of vocalization in frogs and toads. *Annual Review of Systematics*, v. 25, pp. 293-324, 1994.

GERHARDT, H. C; HUBER, F. **Acoustic Communication in Insects and Anurans:** common problems and diverse solutions. The University of Chicago press, Chicago, p. 531, 2002.

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, pp. 171-180, 2006.

GIVEN, M. F. Frequency alteration of the advertisement call in the carpenter frog *Rana virgatipes*. *Herpetologica*, v. 55, pp. 304–317, 1999.

HADDAD, C. F. B; GIARETTA, A. Visual and acoustic communication in the Brazilian torrent frog, *Hylodes asper* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetologica*, v. 55, pp. 324–333, 1999.

HADDAD, C. F. B; TOLEDO, L. F; PRADO, C. P. A; LOEBMANN, D; GASPARINI, J. L, SAZIMA, I. **Anfíbios da Mata Atlântica:** Diversidade e Biologia. Anolisbooks, São Paulo, p. 544, 2013

- HARDING, K. A. Courtship display in a Bornean frog. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v, 95, pp. 621–624, 1982.
- HARTMANN, M. T, HARTMANN, P. A; HADDAD, C. F. B. Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus *Hyla* (Anura: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, v. 25, pp. 395–406, 2004.
- HARTMANN, M. T; GIASSON, L. O. M; HARTMANN, P. A; HADDAD, C. F. B. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic Forest. *Journal of Natural History*, v. 39, pp. 1675–1685, 2005.
- HEYER, W, R; RAND, A. S; CRUZ, C. A. G; PEIXOTO, O. L; NELSON, C. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia, São Paulo*, v. 31, n. 271-272, 1990.
- HÖDL, W; AMÉZQUITA, A. Visual signaling in anura amphibians. In Ryan, M. J. (ed.), **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 121-141, 2001.
- HUMFELD, S. C, MASHALL, V. T; BEE, M. A. Context-dependent plasticity of aggressive signalling in a dynamic social environment. *Animal Behaviour*, v. 78, pp. 915–924, 2009.
- KÖHLER, J; JANSEN, M; RODRÍGUEZ, A; KOK, P. J. R; TOLEDO, L. F; EMMRICH, M; GLAW, F; HADDAD, C. F. B; RÖDEL, M. O; VENCES, M. The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*, v. 4251, n. 1, pp. 001-124. 2017.
- LINDQUIST, E. D; HETHERINGTON, T. E. Field studies on visual and acoustic signaling in the earless Panamanian golden frog, *Atelopus zeteki*. *Journal of Herpetology*, v. 30, pp. 347–374, 1996.
- LÜDDECKE, H. Male and female responses to call playback in the Andean frog *Colostethus subpunctatus*. *Amphibia-Reptilia*, v. 23, p. 141-150, 2002.

- MAFFEI, F; UBAID, F. K; DE ALMEIDA, S. C; ROLIM, D. C; SCARPELLINI JR, D. G; MOYA, G. M; CRUZ, E. F. S; JIM, J. Amphibia, Anura, Hylidae, *Dendropsophus microps* (Peters, 1872): Distribution extension in state of São Paulo, Brazil and first record in Cerrado domain. Check List. A Journal of Species Lists and Distribution, v. 5, pp. 776–779, 2009.
- MARTINS, M; HADDAD, C. F. B. Vocalizations and reproductive behaviour in the Smith Frog *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). Amphibia-Reptilia, v. 9, pp. 49–60, 1988.
- MARTINS, I. A; JIM, J. Advertisement Call of the *Hyla jimi* and *Hyla elianeae* (Anura, Hylidae) in Botucatu Region, São Paulo, Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 64, n. 3B, pp. 645-654, 2004.
- MARTINS, I. A; ALMEIDA, S. C; JIM, J. Calling sites and acoustic partitioning in species of the *Hyla nana* and *Hyla rubicundula* groups (Anura, Hylidae). Herpetological Journal, v. 16, pp. 239-247, 2006.
- MCGREGOR, P. K; DABELSTEEN, T; SHEPHERD, M; PEDERSEN, S. B. The signal value of matched singing in great tits: evidence from interactive playback experiments. Animal Behavior, v. 43, pp. 987–998, 1992
- MCLEAN, M. J, BISHOP, P. J; NAKAGAWA, S. Male quality, signal reliability and female choice: assessing the expectations of inter-sexual selection. Journal of Evolutionary Biology, v. 25, pp. 1513–1520, 2012.
- MORAIS, A. R; SIQUEIRA, M. N; BASTOS, R. P. How do males of *Hypsiboas goianus* (Hylidae: Anura) respond to conspecific acoustic stimuli? Zoologia (Curitiba), v. 32, n. 6, pp. 431 – 437, 2015.
- NALI, R. C; PRADO, C. P. A. Complex call with different messages in *Bokermannohyla ibitiguara* (Anura, Hylidae) a gladiator frog of the Brazilian Cerrado. Journal of Herpetology, v. 48, n. 3, pp. 407-414, 2014.

- NARINS, P. M; FENG, S. A; FAY, R. R; POPPER, A. N. **Hearing and sound communication in amphibians**. Springer, New York, p. 376, 2007.
- POMBAL JR, J. P, SAZIMA, I; HADDAD, C. F. B. Breeding behavior of the Pumpkin Toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). *Journal of Herpetology*, v. 28, pp. 516–519, 1994.
- POMBAL JR., J. P; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*. USP, v. 45, n. 15, p. 215-229, 2005.
- POMBAL JR., J. P; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos em anuros. Pg. 101-116. Em: Nascimento, L.B. & Oliveira, P.M.E. (Eds.) **Herpetologia no Brasil II**. Soc. Bras. Herpetologia - SBH. 354pp. 2007
- POOLE, K.G; MURPHY, C. G. Preferences of female barking treefrogs, *Hyla gratiosa*, for larger males: Univariate and composite tests. *Animal Behaviour*, v. 73, pp. 513–524, 2007.
- RICHARDS, S. J; JAMES, C. Foot-flagging displays of some Australian frogs. *Memoirs of the Queensland Museum*, v. 32, p. 302, 1992.
- RIVADENEIRA, C. D; VENEGAS, P. J; RON, S. R. Species limits within the widespread Amazonian treefrog *Dendropsophus parviceps* with descriptions of two new species (Anura, Hylidae). *ZooKeys*, v. 726, pp. 25–77, 2018.
- RYAN, M. J. **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, London, 252p. 2001.
- SCHWARTZ, J. J. Graded aggressive calls of the spring peeper, *Pseudacris crucifer*. *Herpetologica*, v. 45, pp. 172-181, 1989.

- SEGALLA, M. V; CARAMASCHII, U; CRUZ, C. A. G; GRANT, T; HADDAD, C. F. B; LANGONE, J; GARCIA, P. C. A. Brazilian amphibians – List of species. *Herpetologia Brasileira*, v. 3, n. 2, pp. 37 – 48, 2016.
- SEIBERT, P; NEGREIROS, O. C; BUENO, R. A; EMMERICH, W; NETTO, B. V. M; MARCONDES, M. A. P; CESAR, S. F; GUILLAMOU, J. R; MONTAGNA, R. G; BARRETO, R. A. A; NOGUEIRA, J. C. B; GARRIDO, M. A. O; FILHO, L. E. M; EMMERICH, M; MATTOS, J. R; OLIVEIRA, M. C; GODOI, A. Plano de Manejo do Parque Estadual de Campos de Jordão. *Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo*, v. 19, pp. 1-153, 1975.
- SIGNORELLI, L; MORAIS, A. R; VIEIRA, R. R. S; BASTOS, R. P. Vocalizations of *Hypsiboas goianus* (Lutz, 1968) (Anura: Hylidae) in Central Brazil. 2016. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 51, n. 3, pp. 1-9, 2016.
- STEGMANN, U. E. **Animal communication theory: information and influence.** Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013
- TOLEDO, L. F, HADDAD, C. F. B. Acoustic repertoire and calling site of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology*, v. 39, n. 3, pp. 455– 464, 2005a.
- TOLEDO, L. F, HADDAD C. F. B. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, v. 39, n. 32, pp. 3029–3037. 2005b
- TOLEDO, L. F; HADDAD, C. F. B. Defensive vocalizations of neotropical anurans. *South American Journal of Herpetology*, v. 4, n. 1, pp. 25-42, 2009.
- TOLEDO, L. F; MARTINS, I. A; BRUSCHI, D. P; PASSOS, M. A; ALEXANDRE, C; HADDAD, C. F. B. The anuran calling repertoire in the light of social context. *Acta Ethologica*, n. 2, pp. 87-99, 2014.

WELLS, K. D. The courtship of frogs. In: Taylor DH, Guttman SI, (editors). **The reproductive biology of amphibians**. New York (NY): Plenum Press. p. 233–262. 1977.

WELLS, K. D. Intra- and interspecific communication in the neotropical frog *Hyla ebraccata*. *American Zoologist*, v. 20, n. 4, pp. 724, 1980.

WELLS, K. D. The effect of social interactions on anurans vocal behavior. In: Frittsch B, Walkowiak W, Hetherington T, Wilczynski W, Ryan M, (editors). **The evolution of the amphibian auditory system**. New York (NY): John Wiley and Sons. p. 433–454, 1988.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. 1 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

WELLS, K. D; SCHATZ, J. J. Vocal communication in a Neotropical treefrog, *Hyla ebraccata*: advertisement calls. *Animal Behaviour*, v. 32, p. 405-420, 1984.