

LEANDRO BRAGA GODINHO

**ANFÍBIOS ANUROS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO EM
MINAS GERAIS: COMPOSIÇÃO E BIOGEOGRAFIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013**

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

G585a
2013

Godinho, Leandro Braga, 1983-

Anfíbios anuros da Bacia do Rio São Francisco em Minas
Gerais : composição e biogeografia / Leandro Braga Godinho. –
Viçosa, MG, 2013.

viii, 95f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Texto em português e inglês.

Inclui anexo.

Orientador: Renato Neves Feio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Anuro. 2. Biogeografia. 3. São Francisco, Rio.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia
Animal. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

II. Título.

CDD 22 ed. 597.8

LEANDRO BRAGA GODINHO

**ANFÍBIOS ANUROS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO EM
MINAS GERAIS: COMPOSIÇÃO E BIOGEOGRAFIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de agosto de 2013

Guarino Rinaldi Colli

Pedro Seyferth R. Romano
(Coorientador)

Renato Neves Feio
(Orientador)

À minha querida mãe **Eliane**, que sempre batalhou e se sacrificou pelos meus estudos e me abençoou com sua firme dedicação e bondade sem par.

“Conto ao senhor é o que eu sei e o senhor não sabe; mas principal quero contar é o que eu não sei se sei; e que pode ser que o senhor saiba. [...] Não acerto no contar, porque estou remexendo o vivido longe alto, com pouco caroço, querendo esquentar, derrear, de feito, meu coração naquelas lembranças. Ou quero enfiar a idéia, achar o rumozinho forte das coisas, caminho do que houve e do que não houve. Às vezes não é fácil.” (Grande Sertão Veredas)

"Se não vencer pelo talento, vença pelo esforço".

AGRADECIMENTOS

Durante a realização deste trabalho, contei com muitas pessoas que, de diversas formas, dispensaram valiosas contribuições para sua realização. Eu não conseguia citar individualmente cada uma, mas agradeço profundamente a todas elas. Em especial agradeço à:

À **Universidade Federal de Viçosa**, em especial ao Departamento de Biologia Animal, pela oportunidade concedida para realização deste Curso.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa concedida.

Ao meu estimado orientador Professor Dr. **Renato Feio**, pela confiança, estímulo, liberdade de trabalho e pelo inestimável apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Além de sua amizade, Show!!!

Ao meu coorientador Professor **Dr. Pedro Seyferth R. Romano** pelas inúmeras dicas e discussões (informações) biogeográficas, proporcionando um “insigth”, que resultou na origem do Capítulo 1. Valeu Pedro!

Aos curadores, gerentes de coleções e técnicos de todas as coleções herpetológicas que visitei: **Paulo C. A. Garcia** (Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Minas Gerais); **Luciana B. Nascimento** (Museu de Ciências Naturais da PUC-MG); **Renato Neves Feio**, **Carla Sg** e **Larissa Arruda** (Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa); **José Perez Pombal-Jr** (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro); **Guarino Rinaldi Colli** e **Isís** (Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília) e **Rogério Bastos** (Universidade Federal de Goiás).

Sou imensamente grato ao meu amigo e parceiro de coletas **Marco Antônio Peixoto** (Marquito) pela sua disposição e comprometimento no campo, sua ajuda foi de fundamental importância para este trabalho. Valeu man!!

Ao meu amigo **Mario Ribeiro Moura**, pela parceria nos “papers”, pelos inúmeros conselhos e discussões herpetológicas durante o início, meio e fim do mestrado. Valeu Cara!!

Ao **João Victor Lacerda**, primeiramente pela amizade, e pela parceria nos “papers” e pelas diversas dicas que me ajudaram e muito. Valeu “brou” !!

À todos os amigos mojeenianos e agregados: **Tarcício** (Zizo), **Mário** (Mário brou), **João** (Jonny), **Larissa** (do Jonny), **Léo**, **Giancarlos** (mondrongo), **Carla** (Carlinha), **Larissa**

(Larisinha), **Alexander** (Panda), **Marco Antônio** (Marquito), **Charlene**, **Carol** (herpeto) e **Wagner** (cabeça de Bagre) pelos inúmeros momentos de alegrias e resenhas (chatices) concedidas nos corredores do Museu, nas reuniões especiais durante os churrascos e nas discussões nas mesas de bares. Show!!

A **Gilvan Pedroso**, pela assistência logística durante as minha coletas, que foram muitos importantes para condução desse trabalho.

À minha namorada **Lorendany**, pela paciência, carinho e amor, você surgiu no momento certo. Te amo!!

Ao meu pai **Luiz Godinho** (In Memoriam), que mesmo em outro plano sei que sempre estará ao meu lado.

À minha vó **Conceição** (In Memoriam), por todo carinho e amor dedicado a mim durante a minha infância.

Ao meu irmão Léo e meu afilhado Luiz Victor por fazer parte de minha família, conte sempre comigo.

Aos meus tios e primos o meu muito obrigado. Família Show!!

Ao meu primo Gleidson (piauí) pela ajuda durante a minha graduação.

De forma muito especial agradeço ao casal, tia **Débora e Aureliano**, por toda ajuda incondicional, puxões de orelhas, conselhos não só acadêmicos mas também pessoais durante todo meu trajeto pré e pós Universidade.

Ao meu vô Braga pela alegria e pelo exemplo simples de viver a vida.

De todos aqui que mencionei diretamente ou indiretamente, sem dúvida que, não somente dedico esta dissertação, mas agradecerei eternamente a minha mãe **Eliane**, dizendo que este sonho não é só meu, obrigado pela sua dedicação e amor por mim. Te amo mãe!!

Finalmente, agradeço a Deus, por me proporcionar o encontro com todas essas pessoas, que me ensinaram, me orientaram, me apoiaram, junto delas encontrei mais força para prosseguir.

Valeu Galera!!!

ÍNDICE

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	3
ARTIGO I.....	5
ARTIGO II.....	16
ARTIGO III.....	43
6- ANEXO.....	92

RESUMO

GODINHO, Leandro Braga, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2013. **Anfíbios anuros da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais: Composição e Biogeografia.** Orientador: Renato Neves Feio. Coorientador Pedro Seyferth R. Romano.

O presente trabalho estudou a composição de anuros da Bacia do São Francisco em Minas Gerais. Na primeira parte o estudo traz, pela primeira vez, uma listagem da fauna de anfíbios do Município de Buritizeiro, uma área de Cerrado no norte de Minas Gerais. Foi registrado um total de 46 espécies, sendo que destas, 40 espécies foram coletadas em campo e 6 foram através de registros provindos de coleções herpetológicas. O município de Buritizeiro corresponde o limite mais meridional da ocorrência de *Corythomantis greeningi* e *Ceratophrys joazeirensis*, espécies relacionadas à Caatinga, além de ser a única localidade conhecida para *Proceratophrys carranca*. Neste estudo, foi constatado que, o município de Buritizeiro possui uma das maiores riquezas de anfíbios conhecidas para o bioma Cerrado. Na segunda parte, deste trabalho foi descrita a composição e distribuição de anuros da Bacia do São Francisco em Minas Gerais, bem como a relação histórica de suas áreas com outras localidades do Brasil. No estudo de composição foram registradas 136 espécies, destas, 20 espécies são consideradas endêmicas da Bacia, 36 são típicas do Cerrado, 24 típicas da Mata Atlântica e 10 da Caatinga. A Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE) utilizando 114 localidades e 253 espécies permitiu identificar que as áreas da Bacia do São Francisco em Minas Gerais não formaram uma área de endemismo única. Portanto, a Bacia do São Francisco em Minas Gerais pode ser considerada de extrema importância para conservação de anfíbios devido a elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo.

ABSTRACT

GODINHO, Leandro Braga, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, August, 2013. **Anuran species from São Francisco Basin in Minas Gerais: Composition and biogeography.** Adviser: Renato Neves Feio. Co- adviser: Pedro Seyferth R. Romano.

The present work is a study of the anuran composition of São Francisco Basin in Minas Gerais State (MG). The first part of this work presents the first list of anuran species from Buritizeiro Municipality, a Cerrado Biome area in the north portion of MG. A total of 46 species were recorded, 40 species collected in field, and 6 recorded in herpetological collections. The Buritizeiro municipality represents the southernmost distribution limit of *Corythomantis greeningi* and *Ceratophrys joazeirensis*, species related to Caatinga Biome. It was found that the Buritizeiro Municipality presents one of the greatest amphibians richness in the Cerrado biome. The second part of this work presents a description of the anuran species composition and its distribution in the São Francisco Basin in MG, as well as, the historical relationship of this area with other Brazilian localities. The composition study recorded 136 anuran' species, being: 20 endemic species from the São Francisco Basin in Minas Gerais, 36 species from Cerrado Biome, 24 species from Atlantic Forest Biome, and 12 species from Caatinga Biome. The Parsimony Analysis of Endemism (PAE) using 114 locations and 254 species identified that the areas of the São Francisco Basin in Minas Gerais not formed a single endemisms area. Therefore, the São Francisco Basin in Minas Gerais could be considered of utmost importance for anuran species conservation due to its high species richness and endemisms.

INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, em todo o mundo são conhecidas cerca de 6890 espécies (Frost 2013 2012). Os anfíbios possuem importante papel na dinâmica dos nutrientes, promovendo o fluxo de energia entre os sistemas terrestres e aquáticos (Alford et al., 2007). Além disso, este grupo encontra-se altamente ameaçado, com pelo menos 37% das espécies conhecidas estão classificadas como vulneráveis, em perigo ou criticamente ameaçados (IUCN, 2013). Declínios populacionais têm gerado uma crescente preocupação em relação à conservação desse grupo (Stuart et al. 2004, Hoffmann et al. 2010).

O Brasil abriga a maior diversidade de anfíbios, com cerca de 950 espécies válidas (Frost 2013; Segalha et al. 2012). Apesar de sua exuberante diversidade, o conhecimento sobre a biodiversidade permanece inadequado, visto que, a maioria das espécies ainda não foram descritas e a distribuição geográfica é superficialmente conhecida. Esta carência de informação pode ser refletida em muitas regiões do território brasileiro, com várias áreas apresentando lacunas amostrais (Colli et al. 2002). Neste contexto, encontram-se as localidades da Bacia do São Francisco em Minas Gerais, fração relevante da terceira maior Bacia hidrográfica do Brasil (Codevasf 2013). A Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais apresenta alta relevância natural para conservação da anurofauna (Drummond et al. 2005; Silveira 2006; São-Pedro & Feio 2010), porém, poucos trabalhos foram desenvolvidos e publicados, e o conhecimento sobre a sua composição e distribuição das espécies ainda é escasso. Dentre os poucos estudos publicados destacam-se, a Serra de Ouro Branco (Leite et al. 2008, São Pedro & Feio 2011) a Serra do Cipó (Bokermann & Sazima 1973, 1978, Eterovik & Sazima, 2000, 2004), a Serra da Canastra (Haddad et al. 1998) e no município de João Pinheiro, região do médio São Francisco, (Silveira 2006).

A biogeografia é uma ciência que estuda o padrão espacial da biodiversidade no presente e no passado, e como tais padrões surgiram. O desenvolvimento deste ramo da ecologia aborda algumas importantes questões, tais como: i) que fatores restringem uma espécie em um determinado lugar, e que as levam ou as previnem a colonização de outras áreas (Teneb et al 2004), ii) como o clima, topografia e interações com outros organismos limitam a distribuição das espécies (Losos & Glor de 2003), iii) como eventos e processos (exemplo, deriva continental, glaciação do Pleistoceno, alterações climáticas) ambientais moldaram a distribuição atual das espécies (Hughes et al 2002). Em essência, a biogeografia tem por finalidade a investigação das relações entre os

padrões (distribuição não-aleatória e organização repetitiva) e processos (padrão de causalidade) que determinam a distribuição geográfica dos organismos. Segundo Vidal (2008), embora muitos biogeógrafos tentaram sintetizar esses processos através de diferentes perspectivas de estudos (biogeografia descritiva, ecológica, histórica e paleoecológica), a ênfase de cada um está em constante discussão.

A presente dissertação está dividida em três capítulos, na forma de artigos para publicação em Revistas Internacionais. No primeiro capítulo apresento a descrição, recentemente publicada no periódico **Salamandra Journal**, de uma espécie nova do gênero *Proceratophrys* para a região do médio Rio São Francisco em Minas Gerais. No segundo capítulo, como forma de preencher lacunas amostrais em áreas do Médio São Francisco, foi realizado um levantamento da anurofauna do Município de Buritizeiro, Minas Gerais. Este capítulo encontra-se em fase final de preparação e será submetido no periódico **Check List Journal**. O terceiro é apresentado uma descrição da composição de anuros da Bacia São Francisco em Minas Gerais, com uma lista de espécies atualizada à luz de revisões em museus e de esforço de campo. Neste capítulo foi descrito os padrões de distribuição dos anuros da Bacia do São Francisco em Minas Gerais, assim como a relação histórica de suas localidades com outras áreas do Brasil através de uma análise biogeográfica. Este capítulo encontra-se em fase de preparação e pretende submetê-lo ao periódico **Studies on Neotropical Fauna and Environment**.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alford, R. A., Richards, S. J. & McDonald, K. R. 2007. Biodiversity of Amphibians. Pages 1–12 in Levin, S. A., editor. Encyclopedia of Biodiversity, 2^a edition. Academic Press.
- Bokermann W.C.A. & Sazima I. 1973. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1: Espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Biologia 33(3): 329-336.
- Bokermann, W.C.A. & Sazima I. 1978. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 4: Descrição de *Phyllomedusa jandaia* sp.n. (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Biologia 38(4): 927-930.
- Drummond, G.M., Martins C.S., Machado, A.B.M., Sebaio, F.A. & Antonini Y. (Orgs.) 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. p.65-69.
- Eterovick, P.C. & Sazima I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habit, and predation. Amphibia-Reptilia 21:439-461.
- Eterovick P.C. & Sazima I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora PUC Minas. 152p.
- Frost, D.R. 2013: Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). American Museum of Natural History, New York, USA. Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html/> (29 de Julho de 2013).
- Haddad, C.F.B., Andrade, G.V. & Cardoso, A.J. 1998. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais, Brasil. Brasil Florestal 64: 9-20.
- Hoffmann, M. et al. 2010. The impact of conservation on the status of the world's Vertebrates. Science 330: 1503–1509.
- Hughes, T.P., Bellwood D.R. & Connolly S.R. 2002. Biodiversity hotspots, centres of endemism, and the conservation of coral reefs. Ecology Letters, Vol. 5, N°6, (November 2002), pp. 775-784.
- Losos, J.B. & Glor, E. (2003). Phylogenetic comparative methods and the geography of speciation. Trends in Ecology & Evolution, Vol. 18, N°5, (May 2003), pp. 220-227, ISSN 0169-5347.
- Segalla, M.V., Caramaschi, U., Cruz, C.A.G., Garcia, P. C.A., Grant, T., Haddad, C. F. B, & Langone, J. 2012. Brazilian amphibians – List of species. Available from

<http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia (accessed October 2012).

Silveira, A. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional* 64: 131-139.

Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., & Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions Worldwide. *Science* 306: 1783–1786.

Teneb, E.A., Caviaries, L.A., Parra, M.J. & Marticorena A. 2004. Patrones geográficos de distribución de árboles y arbustos en la zona de transición climática mediterráneo templada de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, Vol. 77, N°1, pp. 51-71.

ARTIGO I

Publicado no Periódico Salamandra Journal

A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil. *Salamandra* 49 (2):63-73.

A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil

LEANDRO BRAGA GODINHO¹, MARIO RIBEIRO MOURA^{2,3}, JOÃO VICTOR A. LACERDA¹ &
RENATO NEVES FEIO¹

¹) Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia João Moojen.
Avenida Peter Henry Rolfs s/n. CEP 36570-000. Viçosa, MG, Brazil

²) Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Laboratório de Herpetologia.
Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha. CEP 31270-901. Belo Horizonte, MG, Brazil

³) Ecos Biota Consultoria Ambiental. Rua Pratinha 37/302, bloco 1. CEP 30750-250. Belo Horizonte, MG, Brazil

Corresponding author: LEANDRO BRAGA GODINHO, e-mail: bragamol@yahoo.com.br

Manuscript received: 4 February 2013

Abstract. A new species of the *Proceratophrys cristiceps* group is described from the middle São Francisco River, Minas Gerais state, Brazil, based on adult morphology and advertisement call. *Proceratophrys carranca* sp. n. is characterized by medium size, tubercular sagittal crests from eyelids to sacral region, subarticular tubercle of finger I sulcated, inner metacarpal tubercle oval, and a multi-noted advertisement call.

Key words. Amphibia, Cerrado, *Proceratophrys carranca* sp. n., taxonomy, vocalization.

Introduction

The genus *Proceratophrys* MIRANDA-RIBEIRO, 1920 is distributed in Brazil, northeastern Argentina, and Paraguay, and currently comprises 30 species (PRADO & POMBAL 2008, ÁVILA et al. 2011, MARTINS & GIARETTA 2011, ÁVILA et al. 2012, CRUZ et al. 2012, TEIXEIRA JR. et al. 2012, FROST 2013) divided in four main species groups based on morphological similarities (see PRADO & POMBAL 2008, CRUZ & NAPOLI 2010), without phylogenetic support (AMARO et al. 2009). Four species [*P. schirchi* (MIRANDA-RIBEIRO, 1937); *P. rondonae* PRADO & POMBAL, 2008; *P. minuta* NAPOLI, CRUZ, ABREU & DEL-GRANDE, 2011; and *P. redacta* TEIXEIRA JR., AMARO, RECODER, DAL-VECHIO & RODRIGUES, 2012] are not included in any complex or group, based on their external morphologies (see PRADO & POMBAL 2008, NAPOLI et al. 2011, TEIXEIRA JR et al. 2012).

The *Proceratophrys boiei* group (sensu IZECKSOHN et al. 1998) is characterized by species with a single and long unicuspidate palpebral appendage and lack of a triangular rostral appendage, and includes *P. boiei* (WIED-NEUWIED, 1824), *P. renalis* (MIRANDA-RIBEIRO, 1920), and *P. paviotii* CRUZ, PRADO & IZECKSOHN, 2005. The *P. appendiculata* group is characterized by species with a single and long unicuspidate palpebral appendage and presence of a triangular rostral appendage (TEIXEIRA JR et al. 2012), and includes *P. appendiculata* (GÜNTHER, 1873), *P. melanopogon* (MIRANDA-RIBEIRO, 1926), *P. laticeps* IZECKSOHN &

PEIXOTO, 1981, *P. moehringi* WEYGOLDT & PEIXOTO, 1985, *P. phyllostomus* IZECKSOHN, CRUZ & PEIXOTO, 1998, *P. subguttata* IZECKSOHN, CRUZ & PEIXOTO, 1999, *P. tupinamba* PRADO & POMBAL, 2008, and *P. sanctaritae* CRUZ & NAPOLI, 2010. The *P. bigibbosa* species group (sensu KWET & FAIVOVICH 2001) includes species without palpebral and rostral fleshy appendages and presence of postocular swellings, and includes *P. bigibbosa* (PETERS, 1872), *P. avelinoi* MERCADAL DE BARRIO & BARRIO, 1993, *P. palustris* GIARETTA & SAZIMA, 1993, and *P. brauni* KWET & FAIVOVICH, 2001. Finally, the *P. cristiceps* species group (sensu GIARETTA et al. 2000) is made up of species without palpebral appendages and postocular swellings, and currently comprises ten species: *P. cristiceps* (MÜLLER, 1883), *P. goyana* (MIRANDA-RIBEIRO, 1937), *P. cururu* ETEROVICK & SAZIMA, 1998, *P. moratoi* (JIM & CARAMASCHI, 1980), *P. concavitympanum* GIARETTA, BERNARDE & KOKUBUM, 2000, *P. strussmannae* ÁVILA, KAWASHITA-RIBEIRO & MORAIS, 2011, *P. vielliardi* MARTINS & GIARETTA, 2011, *P. aridus* CRUZ, NUNES & JUNCÁ, 2012, *P. caramaschii* CRUZ, NUNES & JUNCÁ, 2012, and *P. huntingtoni* ÁVILA, PANSONATO & STRÜSSMANN, 2012.

During fieldwork carried out in the Buritizeiro municipality, Minas Gerais state, southeastern Brazil, we found specimens of *Proceratophrys* that differed from all other species of the genus. Herein, we describe this population as a new species belonging to the *P. cristiceps* group, based on their adult morphology, colour pattern, and advertise-

ment call. We furthermore provide information on its natural history.

Material and methods

Fieldwork was carried from 20 November to 21 December 2011 and 8–14 November 2012 during the rainy season, in the Buritizeiro municipality. The specimens of *Proceratophrys* were observed calling along small, seasonal streams, located on the Fazenda Serra do Cristal. A total of 17 adult males were collected, killed with Xilocaine 5%, fixed in 10% formalin, preserved in 70% alcohol, and referred to the herpetological collection of the Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil. Specimens examined and used for comparison are from the following Brazilian herpetological collections: Coleção Zoológica de Vertebrados, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso state; Museu de Zoologia Adão José Cardoso, Universidade Estadual de Campinas (ZUEC), Campinas, São Paulo state; Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCP), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul state; Universidade Federal de Uberlândia (AAG-UFU), Uberlândia and Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais state; Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro state; and Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MZUFV), Minas Gerais state (Appendix I). We also used the following published literature data: ETEROVICK & SAZIMA (1998), GIARETTA et al. (2000), KWET & FAIVOVICH (2001), PRADO & POMBAL (2008), CRUZ & NAPOLI (2010), ÁVILA et al. (2011), MARTINS & GIARETTA (2011), NAPOLI et al. (2011), ÁVILA et al. (2012), CRUZ et al. (2012), TEIXEIRA JR et al. (2012).

Terminology used to describe the external morphology and diagnostic features follows PRADO & POMBAL (2008) and CRUZ et al. (2012). We took the following measurements from adult specimens (males) with digital callipers to the nearest 0.1 mm, following the terminology of HEYER et al. (1990) and PRADO & POMBAL (2008): SVL (snout-vent length), HL (head length), HW (head width), ED (eye diameter), END (eye–nostril distance), IND (internarial distance), IOD (interorbital distance), HDL (hand length), FO (forearm), THL (thigh length), TL (shank length), and FL (foot length). Additionally, the following measurement was included: IMCL (inner metacarpal tubercle length). Webbing formula notation follows SAVAGE & HEYER (1997).

Advertisement calls were recorded with digital recorders (Olympus Digital Voice Recorder DM-420 and Olympus DM-520° digital recorder coupled with an Audio-Technica Pro 24 stereo condenser microphone). Calls were analysed using Raven 1.4 beta for Windows (Cornell Lab of Ornithology Research Program Bioacoustics Workstation), at a sampling frequency of 44.1 kHz and 16-bit resolution. A sound oscillogram and a spectrogram were produced with the following parameters: FFT = 256, Overlap =

89.8% and hamming window type. Description and terminology of acoustic properties follows DUELLMAN & TRUEB (1994).

Description of a new species

Proceratophrys carranca sp. n.

Figs. 1–3

Holotype: An adult male (MZUFV 11710) collected at the Fazenda Serra do Cristal, Buritizeiro municipality, region of the middle São Francisco River, Minas Gerais state, southeastern Brazil (17°24'13" S, 45°03'36" W; 654 m a.s.l.) on 21 December 2011, by L. B. GODINHO, M. A. PEIXOTO and M. R. MOURA.

Paratopotypes: One adult male (MZUFV 11707) collected on 20 November 2011 by L. B. GODINHO and three adult males (MZUFV 11708–11710) collected on 17 December 2011, by L. B. GODINHO and M. A. PEIXOTO. Three adult males (MZUFV 12810–12812) collected on 8 November 2012 by L. B. GODINHO, and nine adult males (MZUFV 12809, MZUFV 12813–12820) collected on 14 November by L. B. GODINHO and M. A. PEIXOTO.

Diagnosis: The new species belongs to the genus *Proceratophrys* as it has nuptial pads absent, enlarged glands absent, finger webbing absent, supernumerary tubercles present on hands and feet, dorsal surfaces of fingers and toes wrinkled, and is assigned to the *P. cristiceps* species group (sensu GIARETTA et al. 2000) due to the absence of prominent palpebral and rostral appendages and postocular swellings. Regarding species from the *P. cristiceps* group, the new species can be differentiated from its other members by the following combination of traits: (1) medium size (31.6–39.9 mm SVL in males), (2) eyelids rounded, (3) snout rounded in dorsal view and obtuse/blunt in profile, (4) canthal crests poorly defined, (5) frontoparietal crest not developed, (6) presence of sagittal ridges of warts less defined from eyelids to sacral region, (7) gular region blackish and belly cream with smaller scattered light brown markings, (8) two supernumerary tubercles divided, located after the subarticular tubercle of finger I, (9) inner metacarpal tubercle oval, (10) subarticular tubercle of the hand furrowed in its frontal part, (11) webbing formula I 1–2⁺ II 1⁺–3⁺ III 2⁺–4⁺ IV 4–2⁺ V, and (12) a distinctive advertisement call with 1–10 multipulsed notes, lasting 45.0–1478.0 ms, notes with 5–21 pulses, lasting 45.0–191.0 ms and dominant frequency of 1033.6–1378.1 Hz.

Comparison with other species: *Proceratophrys carranca* sp. n. can be readily distinguished from all species belonging to the *P. appendiculata* and *P. boiei* groups by the absence of a single and long unicuspidate palpebral appendage (present in both other species groups). The new species differs from those belonging to the *P. bigibbosa* group



Figure 1. *Proceratophrys carranca* sp. n., adult male; holotype (MZUFV 11710) in dorsal (left) and ventral (right) views. SVL 33.7 mm. Scale bar = 10 mm. Photo: J. LINO-NETO.

by lacking postocular swellings (present in those species). Regarding those four species that are not assigned to any of the four species groups, *P. carranca* sp. n. can be readily distinguished from *P. minuta*, *P. rondonae* and *P. schirchi* by lacking the palpebral appendage [short, multicuspidate in *P. rondonae* (PRADO & POMBAL 2008); the short palpebral appendage with marginal pointed tubercles in *P. minuta* (NAPOLI et al. 2011) and also present in *P. schirchi*, TEIXEIRA JR et al. 2012], and from the recently described *P. redacta* by its larger snout-vent length (26.9–29.7 mm SVL in males of *P. redacta*; TEIXEIRA JR et al. 2012).

Within the *Proceratophrys cristiceps* group, the new species differs from all other species by a combination of traits: *Proceratophrys carranca* sp. n. differs from *P. aridus* by having the snout rounded in dorsal view (triangular in *P. aridus*), presence of sagittal ridges of warts less defined from eyelids to sacral region (sagittal ridges of warts from eyelids to urostyle region in *P. aridus*), subarticular tubercle of the hand furrowed in its frontal part (not furrowed in *P. aridus*), and gular region blackish (not blackish in *P. aridus*). *Proceratophrys carranca* sp. n. can be distinguished from *P. caramaschii* by its smaller size, SVL 31.6–39.9 mm in the male (SVL 51.6–56.5 mm in *P. caramaschii*), wider head, HL/HW 87–95% (78–86% in *P. caramaschii*), and frontoparietal crest not developed (presence of pronounced frontoparietal ridges with a depression between them in *P. caramaschii*). The new species can be distinguished from *P. concavitympanum* by its smaller size, SVL 31.6–39.9 mm in males (SVL 39.6–51.8 mm in *P. concavitympanum*), canthal crests less defined (better defined in *P. concavitympanum*), eyelids bordered with tubercles of uniform size (triangular tubercles of different sizes in *P. concavitympanum*), and belly pattern predominantly

cream with irregular, smaller, light brown blotches (scattered, larger, dark brown markings in *P. concavitympanum*). *Proceratophrys carranca* sp. n. can be differentiated from *P. cristiceps* by its smaller size, SVL 31.6–39.9 mm in males (SVL 40.6–49.1 mm in *P. cristiceps*), wider head, HL/HW 87–95% (77–84% in *P. cristiceps*), snout obtuse in profile (vertical in *P. cristiceps*), presence of sagittal ridges of warts less defined from eyelids to sacral region (sagittal ridges of warts clear defined from eyelids to urostyle region in *P. cristiceps*), subarticular tubercle of the hand furrowed in its frontal part (not furrowed in *P. cristiceps*), and webbing formula I 1–2⁺ II 1⁺–3⁺ III 2⁺–4⁺ IV 4–2⁺ V (versus I 1–2^{1/2} II 2–3 III 2^{1/2}–4^{1/2} IV 4^{1/2}–2^{1/2} in *P. cristiceps*). From *P. cururu*, the new species differs by its smaller and uniformly sized dorsal tubercles (larger size in *P. cururu*), belly pattern predominantly cream with irregular, smaller, light brown blotches (cream with vermiculated dark brown blotches in *P. cururu*), and the presence of two supernumerary tubercles, above the subarticular callus of finger I (a single undivided tubercle in *P. cururu*). *Proceratophrys carranca* sp. n. differs from *P. goyana* by its snout being obtuse in profile (vertical in *P. goyana*), rounded eyelids (triangular in *P. goyana*), and the presence of a pair of sagittal ridges of little defined warts from eyelids to sacral region (sagittal ridges of warts well defined from eyelids to urostyle in *P. goyana*). The new species can be differentiated from *P. huntingtoni* by a transversal interocular blotch that is more evident (thinner, resembling a v-shaped marking in *P. huntingtoni*, Fig. 4), canthal crests less defined (better defined in *P. huntingtoni*), sagittal crests less defined, and dorsum adorned with smaller tubercles (sagittal crests well defined, and dorsum adorned with larger tubercles in *P. huntingtoni*), belly pattern predominantly cream with

cle of the hand furrowed in frontal part (not furrowed in *P. vielliardi*), and foot slightly smaller, FL/SVL 39% (larger, FL/SVL 43% in *P. vielliardi*).

The advertisement call of *Proceratophrys carranca* sp. n. (1–10 notes) is most similar to that of *P. vielliardi* (3–20 notes), as the other species of the genus with described vocalization have calls with only a single note (Table 3). These two species are also similar regarding the duration of the last note (last note longer than the others in *P. vielliardi* and last note longer in 44 out of the 52 calls in *P. carranca* sp. n.). However, the new species has a lower number of notes/call (3–20 notes/call, 9.1 ± 5 , $n=35$ calls in *P. vielliardi*) and, without considering the lasts notes, *P. carranca* sp. n. produces longer notes with more pulses (Table 3).

Description of the holotype: Male with an ovoid, stout and warty body. Head wider than long (HW/SVL 45.5%; HL/SVL 43.4%); snout rounded in dorsal view and obtuse in profile; nostrils elliptic and directed dorsolaterally (END/

ED 58.5%); eyes prominent, directed anterolaterally; eyes small (ED/HL 36.2%; ED/SVL 15.7%); canthal crests not evident on the canthus rostralis (barely distinct); loreal region concave; interocular crest absent; eyelids oval and short, bordered with tubercles of uniform size, and without a horn-like appendage; tympanum indistinct; no postocular swellings; vocal sac single, subgular and blackish. External side of the forearms with a row of triangular tubercles to the hand; relative finger lengths $IV < II < I < III$; interdigital webbing absent; outer metacarpal tubercle divided in two oval parts; inner metacarpal tubercle oval and larger than the external part of the outer metacarpal tubercle, supernumerary tubercles present; subarticular tubercles prominent, sulcate in frontal part, aspect bifid. Legs moderately robust, thigh slightly longer than tibia (THL/SVL 40.5%; TL/SVL 37.4%); relative toe lengths $I < II < V < III < IV$; webbing formula $I \ 1-2^+ \ II \ 1^+-3^+ \ III \ 2^+-4 \ IV \ 4-2 \ V$; inner metatarsal tubercle large, elliptical, spatulate; outer metatarsal tubercle small and rounded; supernumerary tuber-

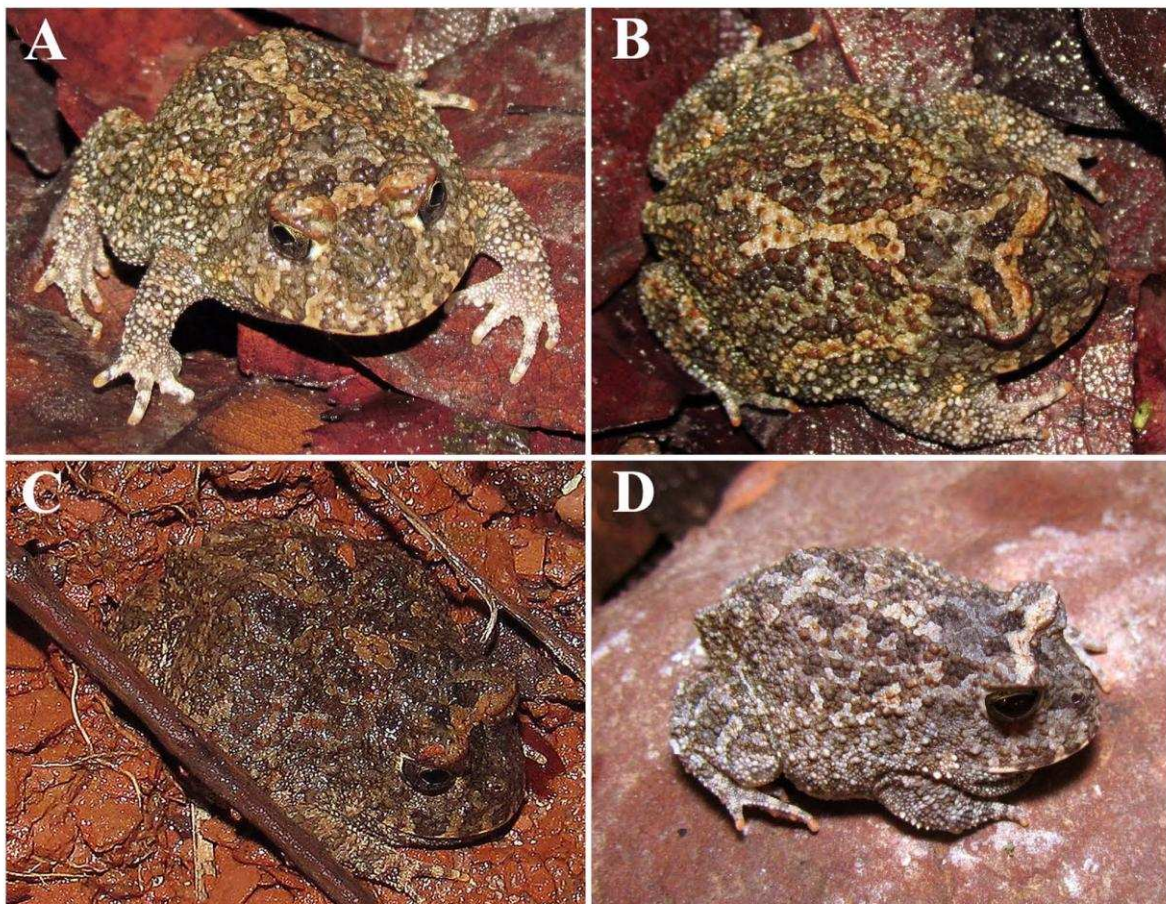


Figure 3. Adult males of *Proceratophrys carranca* sp. n. in life. A–B) holotype (MZUFV 11710); C) paratype (MZUFV12811); D) paratype (MZUFV11708). Photos: A–B: M. R. MOURA, C–D: L. B. GODINHO.

cles present; subarticular tubercles large and conical. Dorsal surfaces with rough conical tubercles of varying size, distributed regularly (more on the dorsum than on the flanks); two or more prominent tubercles near the corner of the buccal commissure; dorsum adorned with sinuous longitudinal ridges that extend to the sacral region, outlining an X-shaped ornamentation; ventral surfaces warty, granules circular and uniform in size and with blackish blotches; frontoparietal crest not developed.

Measurements of holotype (mm): SVL 33.7; HL 15.3; HW 14.6; ED 5.3; IOD 3.2; IND 2.8; END 3.1; THL 13.6; TL 12.6; FL 13.0; HDL 9.0; FO 8.2.

In preservative, the background colour of the dorsal surface varied from light brown to dark brown. Longitudinal ridges of the X-shaped ornamentation on dorsum dark brown to reddish brown, not contrasting with the dorsal ground colouration. The mid-dorsal region, within the

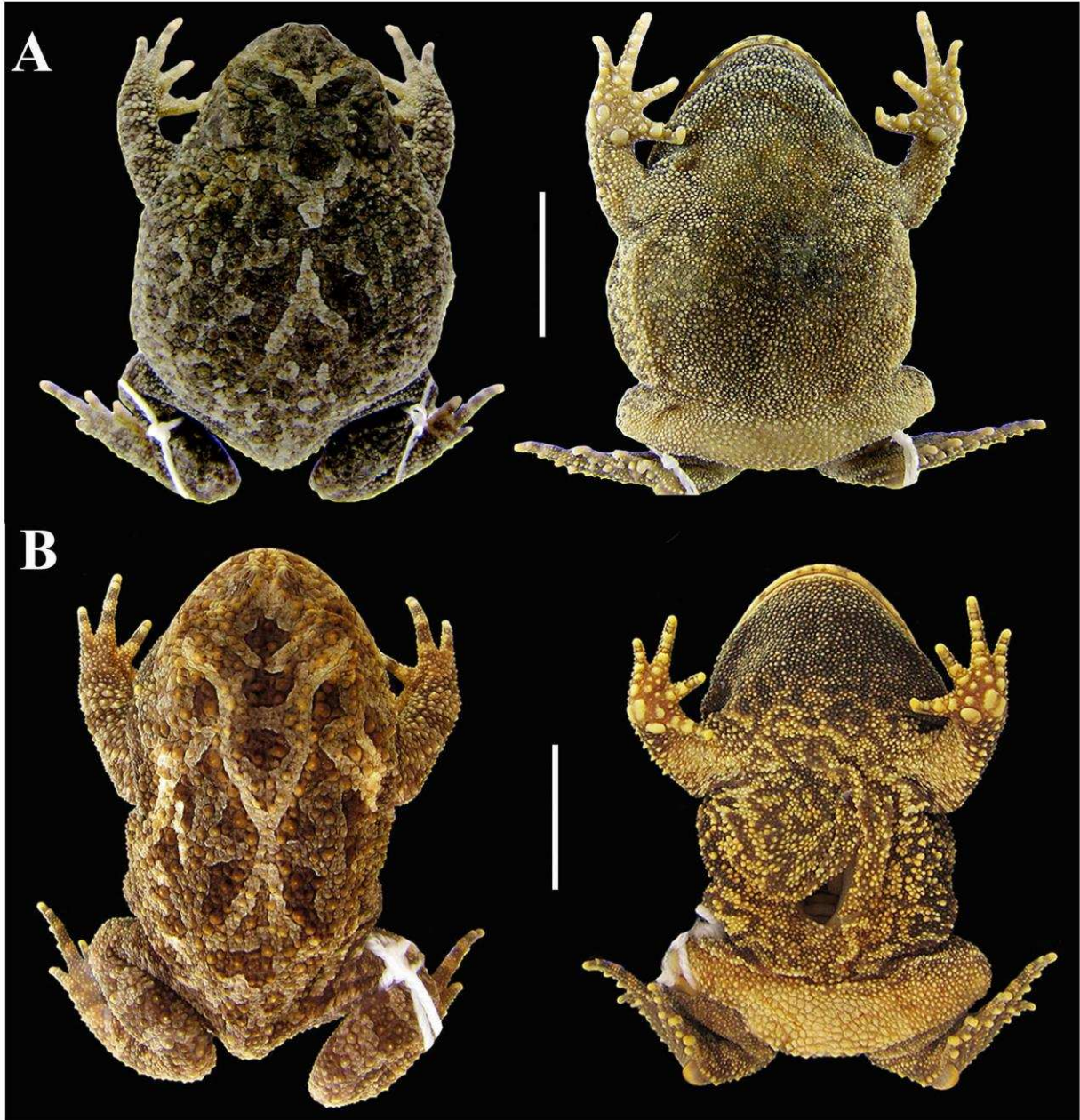


Figure 4. Preserved specimens of *P. carranca* sp. n. and *P. huntingtoni*. A) *P. carranca* sp. n. (MZUFV 11708, paratopotype); B) *P. huntingtoni* (UFTM A 1743, paratopotype). Scale bar = 10 mm.

A new species of *Proceratophrys*

limits of the X-shaped ornamentation, is predominantly cream. Irregular dark brown markings distributed over the dorsum and along the flanks. Warts on dorsum vary from light brown to dark brown. Palpebral appendages reddish brown, with a cream transversal bar between the eyelids. Upper lip cream-coloured, with several dark brown stripes along the canthus rostralis from posterior corner of eye and nostril to upper lip. Ventral ground colour yellowish brown; darker brown on throat and limbs, and with irregular dark brown markings distributed on chest and belly. Ventral surfaces of arms with a cream background colour. Palms and soles dark brown; subarticular and supernumerary tubercles cream-coloured. Colouration in life is similar to that in preservative, but colours are more vivid.

Variation: Some specimens present a sagittal crest on the dorsum, and their X-shaped ornamentation is little evident. Descriptive statistics of measurement variables from adult males are presented in Table 1. Some specimens (29.5%) have the gular region with smaller dark blotches, whereas 70.5% show a blackish gular region.

Advertisement call: The advertisement call of *P. carranca* sp. n. is described on the basis of three adult males: one recorded on 21 December 2011, at 19:30 h (MZUFV 11710, holotype) at an air-temperature of 24°C; one on 08 November 2012, at 20:00 h (MZUFV 12810), at an air-temperature of 23.8°C, and one male recorded calling on 14 November 2012, at 20:00 h (MZUFV 12813), at an air-temperature of

Table 1. Descriptive statistics of adult specimens of the type series of *Proceratophrys carranca* sp. n. from the Fazenda Serra do Cristal, Buritizeiro municipality, Minas Gerais state, Brazil. Mean \pm standard deviation (minimum–maximum). Measurements are in millimetres.

Character	Males (n = 17)
Snout–vent length	35.0 \pm 2.4 (31.6–39.9)
Head width	15.6 \pm 1.4 (13.2–18.7)
Head length	14.3 \pm 1.3 (12.3–17.5)
Eye diameter	4.9 \pm 0.5 (4.0–5.9)
Internarial distance	2.4 \pm 0.6 (1.7–3.2)
Interorbital distance	3.3 \pm 0.5 (2.4–4.5)
Eye–nostril distance	2.8 \pm 0.3 (2.3–3.6)
Thigh length	14.1 \pm 1.2 (12.1–16.4)
Shank length	12.8 \pm 1.0 (11.2–15.7)
Foot length	13.8 \pm 1.1 (12.3–16.6)
Hand length	9.4 \pm 0.9 (8.1–12.2)
Forearm	8.4 \pm 0.9 (7.0–10.9)
Inner metacarpal tubercle length	1.4 \pm 0.1 (1.3–1.5)

24.8°C. All calling males were found on the ground (not buried), between small shrubs, at the margin of a small, seasonal rocky stream (17°24'13" S, 45°03'36" W).

The recorded advertisement calls of *Proceratophrys carranca* sp. n. are composed of 1–10 multipulsed notes (4.0 \pm 1.9; n = 76 calls) of 45.0–1478.0 ms in duration (Table 2) and in-

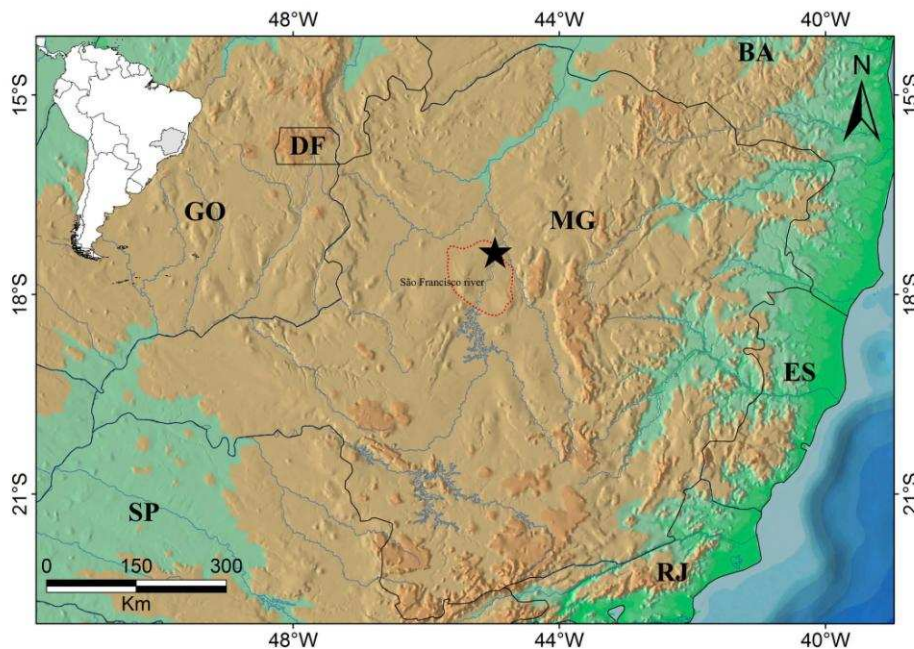


Figure 5. Map showing the geographic distribution of *Proceratophrys carranca* sp. n. Asterisk indicates type locality. Red dashed line: boundaries of the “Buritizeiro/Pirapora” region, a priority area for herpetofaunal conservation in Minas Gerais state. Abbreviations indicate the Brazilian states. MG: Minas Gerais state; BA: Bahia state; GO: Goiás state; ES: Espírito Santo state; RJ: Rio de Janeiro state; SP: São Paulo state; DF: Distrito Federal state.

Table 2. Vocalization of *Proceratophrys carranca* sp. n. from the Fazenda Serra do Cristal, Buritizeiro municipality, Minas Gerais state, Brazil. N = 73 calls, 3 males.

Notes/call	Number of calls	Call duration (ms)	Note/sec
1	3	45; 45; 80	-
2	15	291–406 (370 ± 32)	4.92–6.87 (5.34 ± 0.525)
3	15	397–606 (480 ± 62)	4.95–7.55 (6.34 ± 0.81)
4	16	462–681 (550 ± 40)	5.87–8.65 (7.23 ± 0.62)
5	13	575–861 (691 ± 89)	5.80–8.69 (7.33 ± 0.875)
6	7	749–859 (810 ± 47)	6.98–8.01 (7.42 ± 0.44)
7	4	929–1197 (1094 ± 128)	5848–7535 (6472 ± 799)
10	3	1470; 1478; 1478	6765; 6765; 6802

Table 3. Advertisement calls described for the genus *Proceratophrys*. Modified table from ÁVILA et al. (2012), with data added from the present study. Values are presented as mean ± SD (range), SD = standard deviation.

Taxa	Notes/call	Dominant Frequency (Hz)	Note Duration (ms)	Pulses/call	Reference
<i>P. avelinoi</i>	Single note	1600.0 (1050.0–2300.0)	1600.0–1900.0	37.5 ± 9.4 (23.0–70.0)	KWET & BALDO (2003)
<i>P. bigibbosa</i>	Single note	1050 (500.0–1400.0)	1600–1900	40.0–45.0	KWET & FAIVOVICH (2001)
<i>P. boiei</i>	Single note	600 (350.0–1350.0)	700–800	30.0–35.0	HEYER et al. (1990)
<i>P. brauni</i>	Single note	1350.0 (800.0–1800.0)	790.0 (700.0–900.0)	26.0 (24.0–28.0)	KWET & FAIVOVICH (2001)
<i>P. carranca</i> sp.n.	1–10 notes	1178.0 ± 65.5 (1033.6–1378.1)	107.4 ± 36.1 (45.0–191.0)	12.2 ± 3.9 (5.0–21.0)	Present work
<i>P. concavitympanum</i>	Single note	948.0 ± 67.0 (851.0–1186.0)	367.0 ± 58.0 (230.0–500.0)	30.85 ± 4.81 (19.0–37.0)	SANTANA et al. (2010)
<i>P. cristiceps</i>	Single note	940.0 ± 20.0 (900.0–990.0)	660.0 ± 50.0 (520.0–790.0)	57.46 ± 6.02 (46.0–69.0)	NUNES & JUNCÁ (2006)
<i>P. cururu</i>	Single note	900.0 (600.0–1000.0)	1200.0	40.0	ETEROVICK & SAZIMA (1998)
<i>P. huntingtoni</i>	Single note	1250.2 ± 49.9 (1095.0–1344.5)	270.0 ± 10.0 (200.0–300.0)	21.3 ± 1.2 (19.0–25.0)	ÁVILA et al. (2012)
<i>P. melanopogon</i>	Single note	1179.0 ± 66.66 (999.12–1274.10)	390.0 ± 60.0 (170.0–480.0)	28.9 ± 4.6 (12.0–41.0)	MÂNGIA et al. (2010)
<i>P. moehringi</i>	Single note	450.0 (200.0–700.0)	3500.0–4000.0	140.0	WEYGOLDT & PEIXOTO (1985)
<i>P. moratoi</i>	Single note	1342.0 ± 73.7 (1174.0–1444.0)	245.0 ± 20.0 (100.0–300.0)	20.5 ± 2.5 (15.0–26.0)	BRASILEIRO et al. (2008)
<i>P. moratoi</i>	Single note	1327±108 (1219–1464)	253.0 ± 36.0 (179.0–335.0)	19.0 ± 2.0 (14.0–23.0)	MARTINS & GIARETTA (2012)
<i>P. paviottii</i>	Single note	660.0–1280.0	387.0 ± 28.0 (347.0–427.0)	28.14 ± 2.12 (26.0–32.0)	CRUZ et al. (2005)
<i>P. sanctaritae</i>	Single note	1130.0 (950.0–1290.0)	400.0 (200.0–900.0)	46.70 ± 6.40 (31.0–94.0)	CRUZ & NAPOLI (2010)
<i>P. vielliardi</i>	3–23 notes	1133.8 ± 93.3 (1022.0–1291.0)	59.0 ± 8.3 (40.0–84.0)	6.4 ± 0.9 (4.0–9.0)	MARTINS & GIARETTA (2011)

tervals between calls of 568.0–16014.0 ms (3397.9 ± 3234.3; n = 65 intervals). Note duration of 45.0–191.0 ms (107.4 ± 36.1; n = 229 notes), 5–21 pulses/note (12.2 ± 3.9; n = 229 notes), 95.2–131.5 pulses/sec (114.8 ± 6.4; n = 229 notes),

interval between notes 31.0–105.0 sec (48.4 ± 11.7; n = 175 intervals), and a dominant frequency of 1033.6–1378.1 Hz (1178.0 ± 65.5; n = 229 notes). In 21 out of the 76 analysed calls, we measured only the call duration and numbers of

notes per call as the recordings were not appropriate for other analyses due to the presence of stream noise, neighbouring calling males, and the long distance of the recorded males from the recorder. Therefore, measurements of note duration, number of pulses/note, intervals between notes, and dominant frequency were taken only from 55 calls. Fifty-two of these calls had more than one note of which the last one lasted 117.0–191.0 ms (151.4 ± 18.9) and with 13–21 pulses/note (16.9 ± 1.8). In almost 85% ($n = 44$) of these calls, the last note was the longest one. Figure 6 shows the sonogram of 3 calls emitted by a single male and sonograms and spectrograms of each of these calls.

Natural history: The specimens were collected calling at night after heavy rains (November and December) along small (50 cm wide, 0–60 cm deep), seasonal, rocky streams. We did not observe the presence of females or mating pairs. Syntopic species included *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872), *Odontophrynus cultripedes* REINHARDT &

LÜTKEN, 1862, *Hypsiboas crepitans* (WIED-NEUWIED, 1824), and *Physalaemus cicada* BOKERMANN, 1966.

Distribution: *Proceratophrys carranca* sp. n. is known only from the type locality, at the Fazenda Serra do Cristal, Buritizeiro municipality, Minas Gerais state, Southeastern Brazil (Fig. 5).

Etymology: The specific epithet “*carranca*” is used as a noun in apposition to the generic name. It refers to a sculpture being of human or animal form that is a historical symbol for safe navigation on the São Francisco River and also serves as a symbol of the artisan and commercial culture of many riverine human populations, including those in the municipality in which the new species was discovered.

Discussion

In recent descriptions of species of the *Proceratophrys cristiceps* group, the character “presence or absence of a sagittal crest” has been considered the main character for the diagnosis of the group (ÁVILA et al. 2011, MARTINS & GIARETTA 2011). However, CRUZ et al. (2012) suggested the futility of this character for definition of the genus, due to the high degree of variation found in the specimens analysed.

Among the 11 species of the *Proceratophrys cristiceps* group, six species (i.e., *P. goyana*, *P. cururu*, *P. moratoi*, *P. vielliardi*, *P. huntingtoni*, and *P. carranca* sp. n.) occur in the Cerrado biome. However, ÁVILA et al. (2011) reported also on the occurrence of *P. goyana* in the Caatinga biome, representing the northern limit of its geographic distribution. *Proceratophrys concavitympanum* is restricted to the Amazon Forest (GIARETTA et al. 2000, SANTANA et al. 2010, BARROS et al. 2011), but has also been reported from the Cerrado of central Brazil (PAVAN 2007), and *P. strussmannae* is distributed in transitional areas between the Amazon Forest and Cerrado (ÁVILA et al. 2011). The species *P. cristiceps* and *P. caramaschii* occur in lowlands of the Atlantic Forest coast, while *P. aridus* is restricted to the Caatinga region (CRUZ et al. 2012). Nonetheless, in their recent review of the distribution of the species of *Proceratophrys*, TEIXEIRA JR et al. (2013) reported on the occurrence of *P. cristiceps* in areas in the Caatinga and Cerrado biome.

Until now, another four species of the *Proceratophrys cristiceps* group have been reported from Minas Gerais state: *Proceratophrys cururu*, *P. goyana*, *P. moratoi*, and *P. vielliardi*. *Proceratophrys cururu* was the only species within this group that had been described from the Serra do Cipó mountains (ETEROVICK & SAZIMA 1998). Currently, its known distribution is associated with the highlands of the Espinhaço mountain range (CRUZ et al. 2012). Concerning other members of the *P. cristiceps* group, the distribution ranges of *P. goyana* and *P. vielliardi* touch Minas Gerais state in their easternmost parts (MARTINS & GIARETTA 2011, BRANDÃO et al. 2012), whereas *P. moratoi* ranges

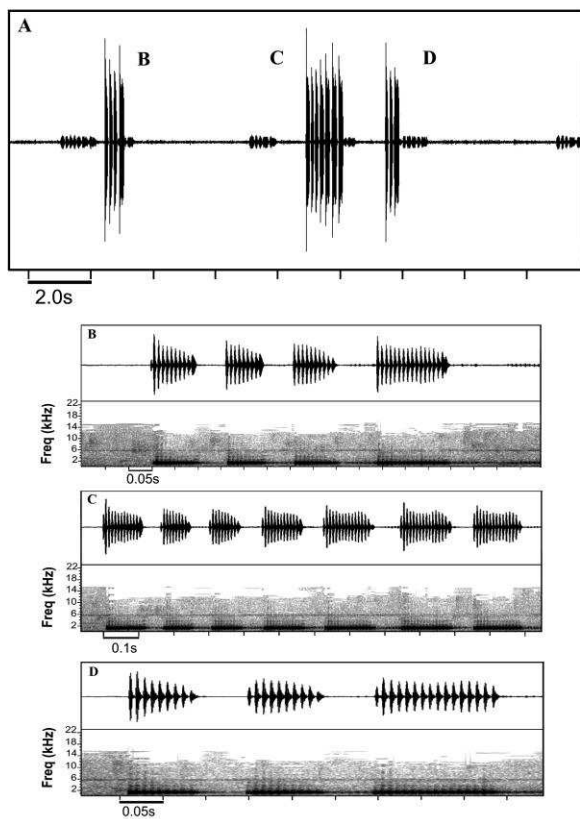


Figure 6. *Proceratophrys carranca* sp. n. (MZUFV 11710, holotype) vocalization: (A) sonogram of three calls emitted by a single male; (B–D) sonogram and spectrogram of these three calls; B) first call composed of four multipulsed notes; C) second call composed of seven multipulsed notes; D) third call composed of three multipulsed notes. Air-temperature: 24°C. Recording obtained at 19:30 h on 21 December 2011.

northward only to the western part of the state. Therefore, *P. carranca* sp. n. is not known to occur sympatric with any species in *P. cristiceps* group.

The type locality of *Proceratophrys carranca* sp. n. is located in the Cerrado biome on the left bank of the São Francisco River. This area is located in the Buritizeiro/Pirapora region (Fig. 5), a priority area for herpetofaunal conservation that is classified as “potential” with regard to its biological importance (DRUMMOND et al. 2005). The Buritizeiro/Pirapora priority area suffers from intense anthropogenic pressures like livestock farming and agriculture, which have already greatly reduced natural landscapes. It is insufficiently known and still deserving of scientific research (DRUMMOND et al. 2005). The present description reinforces the Buritizeiro municipality as an important conservation priority area for herpetofauna. Continued research and the development of new studies will increase not only the possibility of finding other populations of *P. carranca* sp. n., but also improve the knowledge on local amphibians.

Acknowledgements

We are grateful to ARNE SCHULZE and anonymous referees for helpful comments, and to MARCO ANTÔNIO PEIXOTO and GILVAN W. PEDROSO for their assistance in the fieldwork. LUIS F. TOLEDO (ZUEC), GLAUCIA MARIA PONTES (MCP), PAULO C. A. GARCIA (UFMG), MARCOS A. CARVALHO (UFMT), ARIIVALDO A. GIARETTA (UFU), CARLOS ALBERTO GONÇALVES CRUZ, and ULISSES CARAMASCHI (MNRJ) provided access to specimens in their care, and the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) facilitated collection authorization (permit number 30677-1/2011). PAULO C. A. GARCIA granted also access to Raven 1.4 beta. JOSÉ LINO NETO provided photographs of the holotype. The Project Idea Wild is thanked for their financial support. Finally, we are grateful to Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) for fellowship granted to LBG, JVAL, and to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for fellowship granted to MRM and RNF.

References

- AMARO, R. C., D. PAVAN & M. T. RODRIGUES (2009): On the generic identity of *Odontophrynus morato* Jim & Caramaschi, 1980 (Anura, Cycloramphidae). – *Zootaxa*, **2071**: 61–68.
- ÁVILA, R. W., R. A. KAWASHITA-RIBEIRO & D. H. MORAIS (2011): A new species of *Proceratophrys* (Anura: Cycloramphidae) from western Brazil. – *Zootaxa*, **2890**: 20–28.
- ÁVILA, R. W., A. PANSONATO & C. STRÜSSMANN (2012): A new species of *Proceratophrys* (Anura: Cycloramphidae) from mid-western Brazil. – *Journal of Herpetology*, **46**: 466–472.
- BARROS, F. B., H. M. PEREIRA & L. VICENTE (2011): Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Proceratophrys concavitympanum* Giaretta, Bernarde and Kokubum, 2000: Distribution extension for Brazilian Amazonia and first record in the state of Pará. – *Check List*, **7**: 110–111.
- BRANDÃO, R. A., W. VAZ-SILVA, U. CARAMASCHI & R. D. FRANÇO (2012): New distribution records of *Proceratophrys vielliardi* Martins & Giaretta 2011 (Amphibia, Anura, Cycloramphidae). – *Herpetology Notes*, **5**: 223–225.
- BRASILEIRO, C. A., I. A. MARTINS & J. JIM (2008): Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Odontophrynus morato*: Distribution extension and advertisement call. – *Check List*, **4**: 382–385.
- CRUZ, C. A. G., G. M. PRADO & E. IZECKSOHN (2005): Nova espécie de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). – *Arquivos do Museu Nacional*, **63**: 289–295.
- CRUZ, C. A. G. & M. F. NAPOLI (2010): A new species of smooth horned frog, genus *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae), from the Atlantic Rainforest of eastern Bahia, Brazil. – *Zootaxa*, **2660**: 57–67.
- CRUZ, C. A. G., I. NUNES & F. A. JUNCÁ (2012): Redescription of *Proceratophrys cristiceps* (Müller, 1883) (Amphibia, Anura, Odontophrynidae), with description of two new species without eyelid appendages from Northeastern Brazil. – *South American Journal of Herpetology*, **7**: 110–122.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB (1994): *Biology of Amphibians*. – Baltimore, Johns Hopkins University Press, 670 pp.
- DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SABINO & Y. ANTONINI (2005): *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. – Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Minas Gerais, 222 pp.
- ETEROVICK, P. C. & I. SAZIMA (1998): New species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from southeastern Brazil. – *Copeia*, **1998**: 159–164.
- FROST, D. R. (2013): *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.6 (9 January 2013). – American Museum of Natural History, New York, USA. Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html/> (25 January 2013).
- GIARETTA, A. A., P. S. BERNARDE & M. N. C. KOKUBUM (2000): A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon rain forest. – *Journal of Herpetology*, **34**: 173–178.
- HEYER, W. R., A. S. RAND, C. A. G. CRUZ, O. L. PEIXOTO & C. E. NELSON (1990): Frogs of Boracéia. – *Arquivos de Zoologia*, **31**: 231–410.
- IZECKSOHN, E., C. A. G. CRUZ & O. L. PEIXOTO (1998): Sobre *Proceratophrys appendiculata* e algumas espécies afins (Amphibia; Anura; Leptodactylidae). – *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, **20**: 37–54.
- KWET, A. & J. FAIVOVICH (2001): *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. – *Copeia*, **2001**: 203–215.
- KWET, A. & D. BALDO (2003): Advertisement call of the leptodactylid frog *Proceratophrys avelinoi*. – *Amphibia-Reptilia*, **24**: 104–107.
- MÂNGIA, S., D. J. SANTANA & R. N. FEIO (2010): Advertisement call of the cycloramphid toad *Proceratophrys melanopogon* (Miranda-Ribeiro, 1926). – *South American Journal of Herpetology*, **5**: 127–131.
- MARTINS, L. B. & A. A. GIARETTA (2011): A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) from central Brazil. – *Zootaxa*, **2880**: 41–50.
- MARTINS, L. B. & A. A. GIARETTA (2012): Advertisement calls of two species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae)

- from Minas Gerais, Brazil, with comments on their distribution, taxonomy and conservation status. – *South American Journal of Herpetology*, **7**: 203–212.
- NAPOLI, M. F., C. A. G. CRUZ, R. O. ABREU & M. L. DEL-GRANDE (2011): A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) from the Chapada Diamantina, State of Bahia, northeastern Brazil. – *Zootaxa*, **3133**: 37–49.
- NUNES, I. & F. A. JUNCA (2006). Advertisement calls of three leptodactylid frogs in the state of Bahia, northeastern Brazil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae), with considerations on their taxonomic status. – *Arquivos do Museu Nacional*, **64**: 151–157.
- PAVAN, D. (2007): Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo da bacia do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Unpublished PhD Thesis. – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 414 pp.
- PRADO, G. M. & J. P. POMBAL JR (2008): Espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura: Cycloramphidae). – *Arquivos de Zoologia*, **39**: 1–85.
- SANTANA, D. J., V. A. SÃO-PEDRO, P. S. BERNARDE & R. N. FEIO (2010): Descrição do canto de anúncio e dimorfismo sexual em *Proceratophrys concavitympanum* Giaretta, Bernarde and Kokubum, 2000. – *Papéis Avulsos de Zoologia*, **50**: 167–174.
- SAVAGE, J. M. & W. R. HEYER (1997): Digital webbing formulae for anurans: a refinement. – *Herpetological Review*, **28**: 131.
- TEIXEIRA JR, M., R. C. AMARO, R. S. RECODER, F. D. VECHIO & M. T. RODRIGUES (2012): A new dwarf species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura: Cycloramphidae) from the highlands of Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. – *Zootaxa*, **3551**: 25–42.
- WEYGOLDT, P. & O. L. PEIXOTO (1985): A new species of horned toad (*Proceratophrys*) from Espírito Santo, Brazil (Amphibia, Salientia, Leptodactylidae). – *Senckenbergiana Biologica*, **66**: 1–8.
- Proceratophrys moratoi* (n = 4 males): BRAZIL: São Paulo state: Botucatu (ZUEC 7031, MNRJ 15872) São Carlos (ZUEC 17407), Itarapina (ZUEC 16954), Botucatu (MNRJ 15872).
- Proceratophrys cururu* (n = 7 males): BRAZIL: Minas Gerais State (UFMG AMPHIBIA 3946–3947, UFMG AMPHIBIA 3949–3950, UFMG AMPHIBIA 3952, UFMG AMPHIBIA 3954, UFMG AMPHIBIA 10770).
- Proceratophrys concavitympanum* (n = 9 males). BRAZIL: Mato Grosso state, Aripuanã (MZUFV 9550 MZUFV 9552–9557, MZUFV 10477, MZUFV 9548).
- Proceratophrys huntingtoni* (n = 5 males). BRAZIL: Mato Grosso state, Chapada dos Guimarães (UFMT A1746–1747, UFMT 11133–11135, paratopotypes).

Appendix

Additional species and specimens examined

- Proceratophrys cristiceps* (n = 8 males): BRAZIL: Bahia State, Feira de Santana (MNRJ 47839). Paraíba state, Areia (MNRJ 50378); Maturéia (MNRJ 54756–54758). Pernambuco state: Arco Verde (MNRJ 58030). Sergipe state: Brejo Grande (MNRJ 50376); São Cristóvão (MNRJ 50377).
- Proceratophrys goyana* (n = 8 males): BRAZIL: Goiás State, Colinas do Sul (MCP 2603, MNRJ 68292–68294, MNRJ 66527); Rio São Miguel (MNRJ 296, lectotype); Veadeiros (MNRJ 297, paralectotype); UHE Serra da Mesa (MNRJ 20212).
- Proceratophrys aridus* (n = 5 males): BRAZIL: Ceará state, Milagres (MNRJ 55782, holotype, MNRJ 75156–75157, MNRJ 75164, MNRJ 75167, paratopotypes).
- Proceratophrys caramaschii* (n = 5 males): BRAZIL: Ceará state, Fortaleza (MNRJ 16592, holotype, MNRJ 16596–16598, MNRJ 1420, paratopotypes).
- Proceratophrys strussmannae* (n = 3 males): BRAZIL: Mato Grosso state, Vale de São Domingos (UFTM 7885, UFTM 8377, UFTM 8380, paratype).
- Proceratophrys vielliardi* (n = 2 males): BRAZIL: Goiás state, Caldas Novas (AAG–UFU4 314, AAG–UFU 3206, paratopotypes).

ARTIGO II

A ser submetido no periódico Check List

**Anuros do município de Buritizeiro, uma área de Cerrado em Minas Gerais,
sudeste do Brasil**

Resumo: Esse estudo traz, pela primeira vez, uma listagem da fauna de anfíbios do Município de Buritizeiro, uma área de Cerrado no norte de Minas Gerais. Entre novembro de 2011 e janeiro de 2012 e novembro de 2012 e fevereiro de 2013 foi realizado um levantamento de anfíbios no município, através de observações e coletas diretas aleatórias em diversos ambientes nas diferentes fitofisionomias da área. Foram registradas um total de 46 espécies, sendo que, 40 a partir das coletas de campo e 6 espécies registradas, junto a coleção de herpetologia da Universidade de Brasília. O município de Buritizeiro corresponde o limite mais sul da ocorrência de *Corythomantis greeningi*, espécie relacionada à Caatinga, além de ser a única localidade conhecida para *Proceratophrys carranca*. Foi constatado que a localidade estudada possui uma das maiores riquezas local de anuros conhecidas para o bioma Cerrado.

Abstract: This study provides for the first time a list of the anuran fauna from Buritizeiro municipality, a Cerrado area in the north of Minas Gerais. Between November 2011 and January 2012 and November 2012 and February 2013, was conducted a survey of amphibians in the municipality, through direct observations and random sampling at several environments in different phytophysionomies of the area. We recorded 46 species, 40 from field collections and 6 species recorded along the collection of herpetology at the Universidade de Brasilia. The Buritizeiro municipality corresponds the limit most southern of *Corythomantis greeningi*, species related to Caatinga, besides being the only locality known for *Proceratophrys carranca*. It has been found, that the locality studied has one of the greatest local richness of anuran, known for the Cerrado biome.

Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, abrangendo cerca de 2 milhões de km² e, por estar distribuído por grandes gradientes latitudinais e altitudinais, encontra-se diretamente em contato com outros biomas (Ratter *et al.* 1997; Motta *et al.* 2002; Silva e Santos 2005). No entanto, mesmo apresentando grande extensão territorial e enorme importância na conservação da biodiversidade (Myers *et al.* 2000), apenas 2,1% da área do Cerrado está protegido por unidades de conservação (Ratter *et al.* 1997; Klink e Machado 2005). Estudos recentes com base em imagens de satélites demonstraram que quase 55% da vegetação original do Cerrado foram devastadas pela ação humana, como resultado das altas taxas anuais de desmatamento (Machado *et al.* 2004). Baseado no grau de ameaça pela pressão antrópica e altos níveis de endemismo, o Cerrado é

considerado, juntamente com outros 34 ecossistemas mundiais, um "hotspot" para a conservação da biodiversidade global (Myers *et al.* 2003).

Atualmente são conhecidas mais de 200 espécies de anfíbios no Cerrado sendo que aproximadamente 33% das espécies são endêmicas desse bioma (Valdujo *et al.* 2012). No entanto, mesmo com os estudos realizados em diferentes áreas desse bioma (Diniz *et al.* 2004; Valdujo *et al.* 2010; 2011) o conhecimento sobre a anurofauna do Cerrado é ainda pouco expressivo, e grande parte de suas áreas carecem ainda de estudos preliminares (Colli *et al.* 2002). Neste contexto, encontram-se as áreas do Cerrado em Minas Gerais, onde as informações sobre os anfíbios são ainda escassas quanto à sua composição, e fragmentadas, considerando os diferentes níveis de conhecimento das regiões e dos diversos grupos faunísticos (Drummond *et al.* 2005; Silveira 2006; Nascimento *et al.* 2009,).

Até o momento, poucos trabalhos foram desenvolvidos sobre a composição de espécies da anurofauna no Cerrado de Minas Gerais. Dentre eles, destacamos a Serra do Cipó (Bokermann e Sazima 1973; 1978; Eterovick e Sazima 2000; 2004), Serra da Canastra (Haddad *et al.* 1998), médio rio Jequitinhonha (ver Feio e Caramaschi 1995), o município de João Pinheiro, noroeste de Minas Gerais (Silveira 2006) e Lagoa Santa (Reinhardt e Lütken 1862; Warming 1908).

Nesta perspectiva enquadraram-se as áreas de Cerrado no médio Rio São Francisco em Minas Gerais, incluindo o município de Buritizeiro. A região ainda possui significativos fragmentos de Cerrado em estado natural e foi considerada área prioritária de "Importância potencial" para conservação da herpetofauna em Minas Gerais, ou seja, área que apresentam poucas informações sobre composição de anuros e que carecem da realização de inventários (Drummond *et al.* 2005).

Assim, como forma de preencher estas lacunas amostrais, apresentou aqui, uma lista das espécies de anfíbios anuros do município de Buritizeiro e, discutimos aspectos sobre a taxonomia, distribuição geográfica e status de conservação de algumas destas espécies.

Material e Métodos

Área de Estudo

O município de Buritizeiro (17°44' S, 46°10' W; 720m), está localizado no norte do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1), porção ocidental do Alto e Médio São Francisco. Situa-se à margem esquerda do rio São Francisco e apresenta uma densa rede de drenagem, representada em sua grande parte por rios, tais como, os rios Paracatu, Formoso, do Sono e Jatobá.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, tropical chuvoso, com verão chuvoso e inverno seco, mas devido ao alto déficit hídrico durante três meses do ano, o clima tende ao semi-árido (Embrapa 2008). A vegetação que caracteriza a região é predominantemente composta por fitofisionomias do bioma Cerrado (Ab'Saber 1977), além de formações de floresta seca semidecídua, campo limpo e vereda (Rizzini 1997; Ribeiro *et al.* 2001). O relevo é representado por extensa superfície suavemente ondulada, que faz parte do planalto modelado sobre arenitos cretáceos do Grupo Areado e que recobre as rochas proterozóicas do Grupo Bambuí (Augustin *et al.* 2009).

Neste estudo, as amostragens foram conduzidas em 4 localidades (Figura 1) onde foram estudados 13 tipos de ambientes, considerados aqui como pontos de amostragens. A seguir descrevemos cada área amostral e seus respectivos pontos de amostragens:

1. Fazenda Serra do Cristal (17°24' 3.44'' S e 45° 3' 33.2'' O; 654m). Localizada a 15 km da área urbana, esta localidade é caracterizada por fragmentos de Cerrado,

pastagens, Mata de Galeria que margeia o Córrego do doce e por veredas com vegetação campestre úmida. Seis pontos de amostragens foram estudados: uma lagoa permanente, antropizada, entre fragmentos de Cerrado e de pastagem; riacho caudaloso em área de mata secundária; brejo com solo muito hidromórfico; área de vegetação arbustiva; riacho temporário em ambiente rochoso, entre a mata de galeria e a pastagem e uma Vereda em área campestre. Datas das Coletas: 12 de novembro de 2011, 9,12,16 e 21 de dezembro de 2011, 8, 13-14 de novembro de 2012 e 21-24 de dezembro de 2012.

2. Fazenda Bento de Mello (17°21'44" S, 44°57'9" W; 454 m). Situada próxima a Zona Urbana e a margens do Rio São Francisco, esta área é caracterizada por extensas pastagens, pequenos fragmentos de Mata Ciliar e inúmeras lagoas marginais que apresentam importante função durante a vazão do rio. Além disso, estas lagoas funcionam como importantes sítios reprodutivos para diversos peixes do São Francisco (Jiménez-Segura *et al.* 2003). Três lagoas marginais foram amostradas, uma lagoa permanente e outra temporária entre a área aberta com vegetação arbustiva e uma lagoa temporária no interior da mata ciliar secundária. Datas da coleta: 16 de novembro de 2011, 1,11,17 e 20 de dezembro de 2011 e 15-16 de novembro de 2012.

3. Matinha (17°53'36" S, 45°21'53" W; 742 m). Situada a 60 Km da zona urbana, esta localidade amostral é um dos poucos lugares no município que apresenta áreas do Cerrado ainda preservadas, com Veredas cercadas por vegetação campestre, caracterizando o chamado "Campo dos Gerais". Além disso, nessa região encontram-se nascentes, que dão origem a importantes cursos d'água, por exemplo, os córregos Ribeirinho e Ribeirão e a Vereda que origina o Rio Formoso. Nessa localidade foram selecionados 2 pontos amostrais: uma Vereda em área de vegetação campestre e mata ripária e um riacho

dentro da Mata de Galeria preservada. Data da Coleta: 7 a 9 de fevereiro de 2012 e 7 a 9 de Janeiro de 2013.

4. Fazenda Lagoa Formosa (16°52'38'' S e 45°5'54'' W; 694 m). Localizada a 50 Km da zona urbana, apresenta áreas de Cerrado *sensu stricto* antropizado, Veredas marginadas por vegetação campestre e por extensas pastagens. Dois pontos amostrais foram estudados: uma lagoa permanente entre fragmento de Cerrado e pastagem e uma Vereda em área de vegetação campestre. Data da Coleta: 13 e 14 de dezembro de 2011.

Pesquisa de Campo

O levantamento foi realizado por meio de observações e coletas entre novembro de 2011 e janeiro de 2012 e entre novembro de 2012 e fevereiro de 2013, resultando em um total de 80 horas de trabalho campo, durante duas estações chuvosas. Os anfíbios anuros foram amostrados durante o período noturno entre as 19:00h até 23:30h (independentemente do horário de verão), através de procuras visuais e auditivas (ver Heyer *et al.* 1994). Além das procuras noturnas, também foram realizadas buscas diurnas e indivíduos encontrados de modo fortuito foram incluídos. Cada local de estudo foi levantado por, pelo menos, duas pessoas.

Espécimes-testemunho (Apêndice 1) foram coletados para todas as espécies (Licença de Coleta de N° 30677-1/2011 cedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA). Posteriormente, os indivíduos foram fotografados, sendo, em seguida, sacrificados com uso do anestésico Xilocaína® 5%, fixados com formaldeído 10%, conservados em álcool 70% e tombados na coleção herpetológica do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV).

Os espécimes foram identificados através de chaves taxonômicas, consultas as especialistas dos grupos e coleções de referência em diferentes instituições de pesquisa. Como forma de complementar a lista foram consideradas espécies registradas para Buritizeiro junto à Coleção de herpetologia da Universidade de Brasília (CHUNB) (Apêndice 1). A distribuição geográfica das espécies encontradas no município de Buritizeiro foi caracterizada por meio da consulta a dados disponíveis na literatura e a bases de dados online, Amphibian Species of the World (Frost 2013), Global Amphibian Assessment (IUCN 2011).

As espécies registradas foram classificadas em cinco categorias quanto à sua distribuição geográfica de acordo a Valdujo *et al.*(2012):as espécies que apresentam distribuição restrita ao bioma Cerrado ou associado à área delimitada marginalmente em quase 50 km de outro domínio (Bastos 2007) foram classificadas, como “espécies endêmicas do Cerrado” (CE); as espécies distribuídas por mais de dois domínios foram denominadas “espécies de ampla distribuição” (W); as espécies com ocorrência tanto para o Cerrado, quanto para outro bioma (não mais de dois) foram determinadas como espécies que ocorrem em dois biomas, por exemplo: Caatinga e Cerrado (CAC) e Floresta Atlântica e Cerrado (ATC). As espécies com distribuição no Cerrado, Caatinga e Chaco, foram determinadas como “espécies de faixa diagonal em domínios abertos” (O). Por fim, espécies de taxonomia complicada ou não confirmada receberam a classificação “espécie sem informação de distribuição” (s/inf.).

O status de conservação para cada táxon foi definido com base nas seguintes listas: 1) espécies da fauna ameaçadas de extinção para o estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas 2007, Drummond *et al.* 2008); 2) espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Machado *et al.* 2005; 2008); 3) lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN 2011).

Resultados

Foram encontradas 46 espécies de anfíbios anuros, distribuídas em 18 gêneros pertencentes a sete famílias: Bufonidae (seis espécies), Ceratophryidae (uma espécie), Dendrobatidae (uma espécie), Hylidae (17 espécies), Leptodactylidae (17 espécies), Microhylidae (três espécies) e Odontophrynidae (duas espécies) (Tabela 1; Figuras 2-5).

O predomínio de espécies da família Hylidae e Leptodactylidae é semelhante a outros estudos no Cerrado (Silveira 2006; Bastos 2007; Moreira *et al.* 2007; Valdujo *et al.* 2011). Do total de espécies registradas, apenas *Ceratophrys aurita*, *Scinax fuscovarius*, *Dermatonotus muelleri*, *Leptodactylus mystacinus*, *Rhinella veredas* e *Trachycephalus venulosus*, não foram amostradas em campo pelos autores. Estas inclusões são baseadas em espécimes depositados na CHUNB (Apêndice 1).

Das 46 espécies registradas no município de Buritizeiro, 16 espécies (35%) são endêmicas do Cerrado, 17 espécies (37%) apresentam ampla distribuição pelo Brasil ou América do Sul, 5 espécies (10,5%) ocorrem na Caatinga e Cerrado, 4 espécies (8,7%) na Mata Atlântica e Cerrado, 3 espécies (5%) ocorre nas formações abertas (Cerrado, Caatinga e Chaco) e apenas uma espécie não apresenta informações adicionais (ver Tabela 1).

Discussão

A riqueza de anfíbios anuros do município de Buritizeiro corresponde a 23% das cerca de 200 espécies registradas para o Cerrado brasileiro (Valdujo *et al.* 2012) e também para o estimado de 200 espécies conhecidas no estado de Minas Gerais. Esses resultados colocam o município de Buritizeiro entre as áreas mais ricas em espécies de anuros do bioma Cerrado (Tabela 2). A alta riqueza encontrada no presente trabalho

pode estar relacionada, ao menos em parte, ao fato do estudo ter sido conduzido durante a estação chuvosa, pico reprodutivo da maioria das espécies de anuros do Cerrado (Bastos 2007).

O predomínio de espécies endêmicas do Cerrado e as com ampla distribuição no Brasil, verificado no presente trabalho, é consistente com o padrão observado em outros estudos no domínio do Cerrado (Brasileiro *et al.* 2007; Uetanabaro *et al.* 2007; Valdujo *et al.* 2009). Das 16 espécies endêmicas registradas, 13 espécies (81,4%) são amplamente distribuídas por outras áreas do Cerrado, por exemplo, *Dendropsophus rubicundulus* (Reinhardt e Lütken 1862), *Odontophrynus cultripes* (Reinhardt e Lütken 1862) e *Pseudis bolbodactyla* (Lutz 1925), *Ameerega flavopicta* (Lutz 1925) e *Hypsiboas lundii* (Burmeister 1856) (Tabela 1, Bastos 2007, Valdujo *et al.* 2011). Outras três espécies (18,8%), *Scinax tigrinus* Nunes *et al.*(2010), *Pseudopaludicola giarettai* Carvalho *et al.*(2012) e *Proceratophrys carranca* Godinho *et al.* (2013) são conhecidas para, no máximo, quatro localidades. *Scinax tigrinus* atualmente é relatada para três localidades: o município de Cabeceira Grande em Minas Gerais (localidade tipo), e outra duas áreas no estado de Goiás (Nunes *et al.* 2010). O encontro desta espécie em Buritizeiro configura como o segundo registro para estado de Minas Gerais. Já *P. carranca* até o momento é conhecido somente de sua localidade tipo, o município de Buritizeiro (Godinho *et al.* 2013a). Entre as cinco espécies típicas da Caatinga (tabela 1), destacamos as espécies *Corythomantis greeningi* e *Ceratophrys joazeirensis*, que apresentam no município de Buritizeiro o limite mais sul de sua distribuição (Godinho *et al.* 2013b; Maciel *et al.* 2013).

A presença de espécies consideradas típicas da Caatinga pode estar relacionada à posição geográfica da área de estudo, inserido no bioma Cerrado, mas próximo às localidades de transição com esse bioma. Outra hipótese possível diz respeito ao modelo

climático histórico da Caatinga, inferindo que alguns componentes dos núcleos da Caatinga expandiram em direção ao interior de regiões de Cerrado do Brasil central desde o último glacial máximo (cerca de 21 mil anos atrás) (Werneck and Coli 2006; Werneck 2011). Portanto, a ocorrência dessas espécies no Cerrado, poderia estar associada à distribuição relictual das Florestas Sazonais Tropicais Secas (Mata Seca) no Brasil central (Godinho *et al.* 2013b).

Nenhuma das espécies de anuros registradas está presentes nas listas vermelhas de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (IUCN 2011), do Brasil (Machado *et al.* 2008) ou do estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas 2007; Drummond *et al.* 2008). A maioria dessas espécies é classificada como “fora de perigo” de acordo a IUCN (ver tabela 1, IUCN 2011). Três espécies, *Scinax tigrinus*, *Pseudopaludicola giarettai* e *Proceratophrys carranca*, podem ser consideradas “Deficientes de Dados” por serem recentemente descritas (Nunes *et al.* 2010; Carvalho *et al.* 2012; Godinho *et al.* 2013a) e pela falta de informações adicionais sobre suas distribuições.

A região de Buritizeiro destaca-se pela sua alta relevância para conservação de anfíbios do Cerrado brasileiro, pois, além de compor umas das maiores riquezas de espécies desse bioma, compartilha alguns elementos da anurofauna da Caatinga. Assim, entender como a fauna de diferentes biomas se relacionam e quais os processos históricos são responsáveis por tal relação e distribuição das populações, podem construir perguntas relevantes e constituir dados importantes para a biogeografia e conservação desses biomas e das espécies de anuros.

Por fim, reforçamos a necessidade da continuação de estudos de curto prazo concentrados no período de reprodução e também o desenvolvimento de estudos de longo prazo, com a finalidade de melhor caracterização da anurofauna regional. No sentido que, estudos de curta duração aumentam o conhecimento sobre à estrutura das

comunidades e os requisitos ecológicos dos anfíbios, pesquisas mais extensivas são fundamentais no entendimento dos padrões regionais de riqueza de espécies (Valdujo *et al.* 2011).

Referências Bibliográficas

- Ab'saber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfológica* 52:1-21.
- Araújo, C.O., T.H. Condezand R.J. Sawaya. 2009. Anfíbios anurosdo Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suasrelações com outras taxocenoses no Brasil. *Biota Neotropica* 9 (2): 77-98.
- Bastos, R.P., J.A.O. Motta, L.P. Lima e L.D. Guimarães. 2003. *Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás*.Goiânia: Stylo Gráfica Editora.
- Bastos, R.P. 2007. *Anfíbios do Cerrado*. In Herpetologia no Brasil II. (L.B. Nascimento; & M.E. Oliveira, coord.). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, v. 1, p. 87-100.
- Bertoluci, J.A., R.A. Brasaloti, J.W. Ribeiro Jr, V.M.F.N. Vilela e H.O. Sawakuchi.2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of four forest sites in southeastern Brazil. *Sci. Agric.* 64 (4):364-374.
- Brandão, R.A. e A.F.B. Araújo. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In:*Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central* (J. Marinho-Filho, F. Rodrigues &M. Guimarães, eds). SEMATEC/IEMA, Brasília, p. 9-21.
- Brandão, R.A., A.Sebben e G.J. Zerbini. 2006. A herpetofauna da APA de Cafuringa. In *APA de Cafuringa: a última fronteira natural do Distrito Federal* (P.B. Netto, V.V.

- Mecenas & E.S. Cardoso, eds). Secretariade Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Brasília, p. 241-248.
- Brasileiro, C.A., R.J. Sawaya, M.C. Kiefer e M. Martins. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 5(2): 93-109.
- Brasileiro, C.A., E.M. Lucas, H.M. Oyamaguchi, M.T.C. Thomé e M.Dixo. 2007. Anurans, Northern Tocantins River Basin, states of Tocantins and Maranhão, Brazil. *Check List* 4(2):185-197.
- Bokermann, W.C.A. e I. Sazima. 1973. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1: Espécies novas de Hyla (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia* 33(3): 329-336.
- Bokermann, W.C.A. e I. Sazima. 1978. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 4: Descrição de Phyllomedusa jandaia sp.n. (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia* 38(4): 927-930.
- Carvalho, T.R. 2012. A new species of *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro (Leiuperinae: Leptodactylidae: Anura) from the Cerrado of southeastern Brazil with a distinctive advertisement call pattern. *Zootaxa* 3328: 47–54.
- Cintra, C.E.D., H.L.R. Silva e N.J. Silva-Junior. 2009. Herpetofauna, Santa Edwiges I and II hydroelectric power plants, state of Goiás, Brazil. *Check List* 5(3): 570-573.
- Colli, G.R., R.P. Bastos e A.F.B. Araújo. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. (Oliveira, P.S. & Marques, R.J.).New York: Columbia University Press. P. 223-241.
- Colwell, R.K. 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0*.Disponível em:<http://purl.oclc.org/estimates> (último acesso em 10/06/2013).

- Diniz-Filho, J.A.F., L.M. Bini, C.M. Vieira, M.C. Souza, R. P. Bastos, D. Brandão and L.G. Oliveira. 2004. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. *Amphibia-Reptilia* 25:63-75.
- Drummond, G.M., C.S. Martins, A.B.M. Machado, F.A. Sebaio & Y. Antonini. (Orgs.) 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. p.65-69.
- Drummond, G. M., A.B.M. Machado, C.S. Martins, M.P. Mendonça e J.R. Stehmann. 2008. *Listas vermelhas das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais*. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Eterovick, P.C. e I. Sazima, 2000. Structure of anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habit, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21:439-461.
- Eterovick, P.C. e I. Sazima. 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais - Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais*. Belo Horizonte: Editora PUC Minas. 152p.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. Garcia, D.R. Frost, J.A. Campbell e W.C. Wheeler. 2005. 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* 294: 1-240.
- Feio, R.N. e U. Caramaschi. 1995. Aspectos zoogeográficos dos anfíbios do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Ceres* 42(239): 53-61.
- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green e W.C. Wheeler.

2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-371.
- Frost, D.R. 2013. *Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6* (9 January 2013). American Museum of Natural History, New York, USA. Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html/> (13 de junho de 2013).
- Fundação Biodiversitas. 2007. *Revisão das listas vermelhas da flora e da fauna ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais. Relatório Final. Volume 3*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 142 p.
- Godinho, L.B., M.R. Moura, J.V.A. Lacerda e R.N. Feio. 2013a. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil. *Salamandra* 49 (2):63-73.
- Godinho, L.B., M.R. Moura e R.N. Feio. 2013b. New records and geographic distribution of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Amphibia: Hylidae). *Check List* 9(1): 148-150.
- Haddad, C.F.B., G.V. Andrade e A.J. Cardoso. 1998. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Brasil Florestal* 64: 9-20.
- Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A. Hayek e M. S. Foster. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- IBGE 2013- *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 de junho de 2013.
- Klink, C.A. e R.B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707-713.

- Jiménez-Segura, L. F., A.L. Godinho e M. Petrere-Jr. 2003. As Desovas de Peixes no Alto-Médio São Francisco. *Em Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais* (Godinho, H.P. e Godinho, A.L., org.). Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 373-389.
- Leal, I.R., J.M.C. Silva, M. Tabarelli e T.E. Lacher-Jr. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology* 19: 701-706.
- Leite, J.R.S.A., E.A. Barbosa e S.E. Noronha. 2006. Levantamento de Anuros (Amphibia) na região do Projeto Formoso-Araguaia e Arredores, Formoso do Araguaia, Tocantins, Brasil. *Sitientibus, Série Ciências Biológicas* 6(1):56-63.
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P.G.P. Pereira, E.F. Caldas, D.A. Gonçalves, N.S. Santos, K. Tabor e M. Steininger. 2004. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Conservation International, Brasília, DF, Brazil.
- Machado, A.B.M., G.A.B. Fonseca, R.B. Machado, L.M.S. Aguiar e L.V. Lins. 1998. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 605 p.
- Maciel, N.M., M.N.C. Kokubum, P.H.P. Braga, A.T. Queiroz-Jr e R.H. Matsushita. 2013. Distribution extension, new state record and geographic distribution map of *Ceratophrys joazeirensis* Mercadal, 1986 (Anura: Ceratophryidae). *Herpetology Notes* 6: 447-450.
- Moreira, L.A., D.B. Fenolio, H.L.R. Silva e N.J. Silva-Jr. 2009. A preliminary list of the herpetofauna from termite mounds of the Cerrado in the Upper Tocantins River Valley. *Papéis Avulsos de Zoologia* 49(15):183-189.

- Motta, P.E.F., N. Curi e D.P. Franzmeier. 2002. *Relation of Soils and Geomorphic Surfaces in the Brazilian Cerrado, the Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York 13-32.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca e J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Myers, N. 2003. Biodiversity Hotspots Revisited. *View point Bioscience* 53(10): 916-917.
- Nascimento, L.B., F.S.F. Leite, P.C. Eterovick e R.N. Feio. 2009. Anfíbios. In *Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais - Subsídio ao Programa BIOTA MINAS* (G.M. Drummond, C.S. Martins, M.B. Greco & F. Vieira, org.), Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.221-248.
- Nunes, I., R.R. Carvalho-Jr. and E. G. Pereira. 2010. A new species of *Scinax* Wagler (Anura: Hylidae) from Cerrado of Brazil. *Zootaxa* 2514: 24-34.
- Pavan, D. e M. Dixo. 2004. A herpetofauna da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Palmas, TO. *Humanitas* 4(6):13-30.
- Ratter, J.A., J.F. Ribeiro e S. Bridgewater. 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80: 223-230
- Reinhardt, J. e C. Lütken. 1862. Bidrag til Kundskab om Brasiliens Padderog Krybdyr. *Viedens skabelige Meddelelse fra den Naturhistoriske Forening i Kjobenhavn*, 3:143-242.
- Ribeiro, J.F., C.E.L. Fonseca e J.C. Sousa-Silva (Eds.). 2001. *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa Cerrados. 899p.
- Rizzini, C.T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural. 747p.
- Silvano, D.L. e M.V. Segalla. 2005. Conservation of Brazilian amphibians. *Conservation Biology* 19: 653-658.

- Silva, J.M.C. e M.P.D. Santos. 2005. *A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros*. In: *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação* (Scariot, A., Sousa-Silva, J.C., Felfili, J.M.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal, pp. 219-233.
- Silva-Junior, N.J., C.E.D. Cintra, H.L.R. Silva, M.C. Costa, C.A. Souza, A.A. Pachêco-Jr e Gonçalves, F.A. 2009. Herpetofauna, Ponte de Pedra hydroelectric Power plant, states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 5(3):518-525.
- Silveira, A. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional* 64: 131-139.
- Strüssmann, C. 2000. Herpetofauna. In: *Fauna silvestre da região do Rio Manso - MT* (C.J.R. Alho, ed). Edições IBAMA, Brasília, p. 153-189.
- Uetanabaro, M., F.L. Souza, P.L. Filho, A.F. Beda e R.A. Brandão. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 7 (3): 279-289.
- Valdujo, P.H., R.S. Recoder, M.M. Vasconcellos e A.S. Portella. 2009. Amphibia, Anura, São Desidério, western Bahia uplands, northeastern Brazil. *Check List* 5(4): 903-911.
- Valdujo, P.H., A. Camacho, R.S. Recoder, M. Teixeira-Jr., J.M.B. Ghellere, T. Mott, P.M.S. Nunes, C. Nogueira e M.T. Rodrigues. 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotropica* 11(1): 251-262.
- Vaz-Silva, W., A.G. Guedes, P.L. Azevedo-Silva, F.F. Gontijo, R.S. Barbosa, G.R. Aloísio e F.C.G. Oliveira. 2007. Herpetofauna, Espora hydroelectric power plant, state of Goiás, Brazil. *Check List* 3(4): 338-345.
- Vitt, L. J., J. P. Caldwell, G. R. Colli, A. A. Garda, D. O. Mesquita, F. G. R. França, D. B. Shepard, G. C. Costa, M. M. Vasconcellos e V. N. Silva. 2005. Uma Atualização do

- Guia Fotográfico dos Répteis e Anfíbios da Região do Jalapão no Cerrado Brasileiro. *Special Publications in Herpetology Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History* 2: 1-24.
- Warming, E. 1908. *Lagoa Santa: contribuição para a geografia phytobiologica; com uma lista de animais vertebrados de Lagoa Santa, comunicado pela primeira seção do Museu Zoológico da Universidade*. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 282p.
- Werneck, F.P. e G.R. Colli. 2006. The lizard assemblage from seasonally dry tropical forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. *Journal of Biogeography* 33: 1983-1992.
- Werneck, F.P. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* 30:1630-1648.

Tabela 1: Lista de espécies de anfíbios registradas no município de Buritizeiro, com informações sobre a distribuição geográfica e a localidade de coleta. Abreviações: CHUNB – Coleção herpetológica da Universidade de Brasília; MZUFV- Museu de Zoologia da Universidade Federal de Viçosa. Distribuição Geográfica: CA - espécie registrada no Cerrado e na Caatinga; AT- espécie registrada no Cerrado e na Mata Atlântica; E- espécie endêmica do Cerrado; O- espécie distribuída pelas formações abertas da América do Sul (Cerrado, Caatinga e Chaco); W- espécie generalista de ampla distribuição no Brasil ou América do Sul. Localidade de coletas: FC- Fazenda Serra do Cristal; FM- Fazenda Bento de Mello; MA- Matinha; FL- Fazenda Lagoa Formosa.

Táxon	Distribuição	Localidade
Bufonidae		
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	W	FM
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i> (Gallardo, 1965)	E	FC
<i>Rhinella rubescens</i> (Lutz, 1925)	E	FC
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	W	FC, FM
<i>Rhinella veredas</i> (Brandão, Maciel, e Sebben, 2007)	E	-
Ceratophryidae		
<i>Ceratophrys joazeirensis</i> Mercadal, 1986	AT	-
Dendrobatidae		
<i>Ameerega flavopicta</i> (Lutz, 1925)	E	FSC, MA
Hylidae		
<i>Corythomantis greeningi</i> Boulenger, 1896	CA	FSC
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	W	FC, FM, FL
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt&Lütken, 1862)	E	FC
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	W	FC, FM, FL, MA
<i>Dendropsophus soaresi</i> (Caramaschi e Jim, 1983)	CA	FC
<i>Hypsiboas lundii</i> (Burmeister, 1856)	E	FC, FM, FL, MA
<i>Hypsiboas raniceps</i> (Cope, 1862)	W	FM
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	W	FC, FM, FL, MA
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	W	FC
<i>Phyllomedusa nordestina</i> Caramaschi, 2006	CA	FM, FC
<i>Pseudis bolbodactyla</i> Lutz, 1925	AT	FC, FL
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	W	FC, FL
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	W	-
<i>Scinax tigrinus</i> Nunes, Carvalho e Pereira, 2010	E	MA
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	W	FC, FM, FL
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838	AT	FM
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	W	-
Leptodactylidae		
<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863	E	FC
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	E	FM
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	W	FC, FM, FL, MA

<i>Physalaemus cicada</i> Bokermann, 1966	CA	FC
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Steindachner, 1864)	E	FC
<i>Pseudopaludicola</i> cf. <i>saltica</i>	E	FC,FL
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	S/INF.	FM
<i>Pseudopaludicola giarettai</i> Carvalho, 2012	E	FC,FL
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	W	FC, FM, FL, MA
<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima e Bokermann, 1978	E	FL, MA
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	W	FC, FM
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	AT	-
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	O	FM
<i>Leptodactylus troglodytes</i> Lutz, 1926	CA	FC
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	W	FC
<i>Leptodactylus syphax</i> Bokermann, 1969	O	FC
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	W	FC, FM, FL, MA
Microhylidae		
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	O	-
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Schneider, 1799)	W	FC, FM, FL, MA
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	E	FC, FM
Odontophrynidae		
<i>Proceratophrys carranca</i> Godinho, Moura, Lacerda e Feio, 2013	E	FC
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt e Lütken, 1862	E	FC

Tabela 2: Riqueza total de espécies de anfíbios registradas em outras localidades do bioma Cerrado. Siglas: EESGT- Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins; PEJ- Parque estadual do Jalapão; FLONA- Floresta Nacional de Silvânia; PEFBJ- Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus; EE- Estação Ecológica; APA- Área de Proteção Ambiental.

Localidade	Estado	Riqueza de espécies	Referência
Palmas	Tocantins	52	Pavan & Dixo 2004
Região do Rio Manso	Mato Grosso	47	Strüssmann 2000
Buritizeiro	Minas Gerais	46	Presente estudo
Serra do Cipó	Minas Gerais	43	Eterovick e Sazima 2004
Bodoquena	Mato Grosso do Sul	38	Uetanabaro et al. 2007
João Pinheiro	Minas Gerais	36	Silveira 2006
EESGT	Bahia /Tocantins	36	Valduljoet al. 2011
APA de Cafuringa	Distrito Federal	35	Brandão et al. 2006
Itiquira	Mato Grosso	33	Silva-Junior et al. 2009
Vale do Tocantins	Tocantins	33	Brasileiro et al. 2007
PEJ	Tocantins	32	Vitt et al. 2005
São Desidério	Bahia	32	Valdujo et al. 2009
Jataí	Goiás	32	Vaz-Silva et al. 2007
Mambaí	Goiás	30	Cintra et al. 2009
Canastra	Minas Gerais	30	Haddad et al. 1988
FLONA de Silvânia	Goiás	29	Bastos et al. 2003
Itirapina	São Paulo	28	Brasileiro et al. 2005
Pedregulho (PEFBJ)	São Paulo	24	Araújo et al. 2009
EEc de Caetetus	São Paulo	24	Bertoluciet al. 2007
EE de Águas Emendadas	Distrito Federal	22	Brandão e Araújo 1998
Formoso do Araguaia	Tocantins	17	Leite et al. 2006

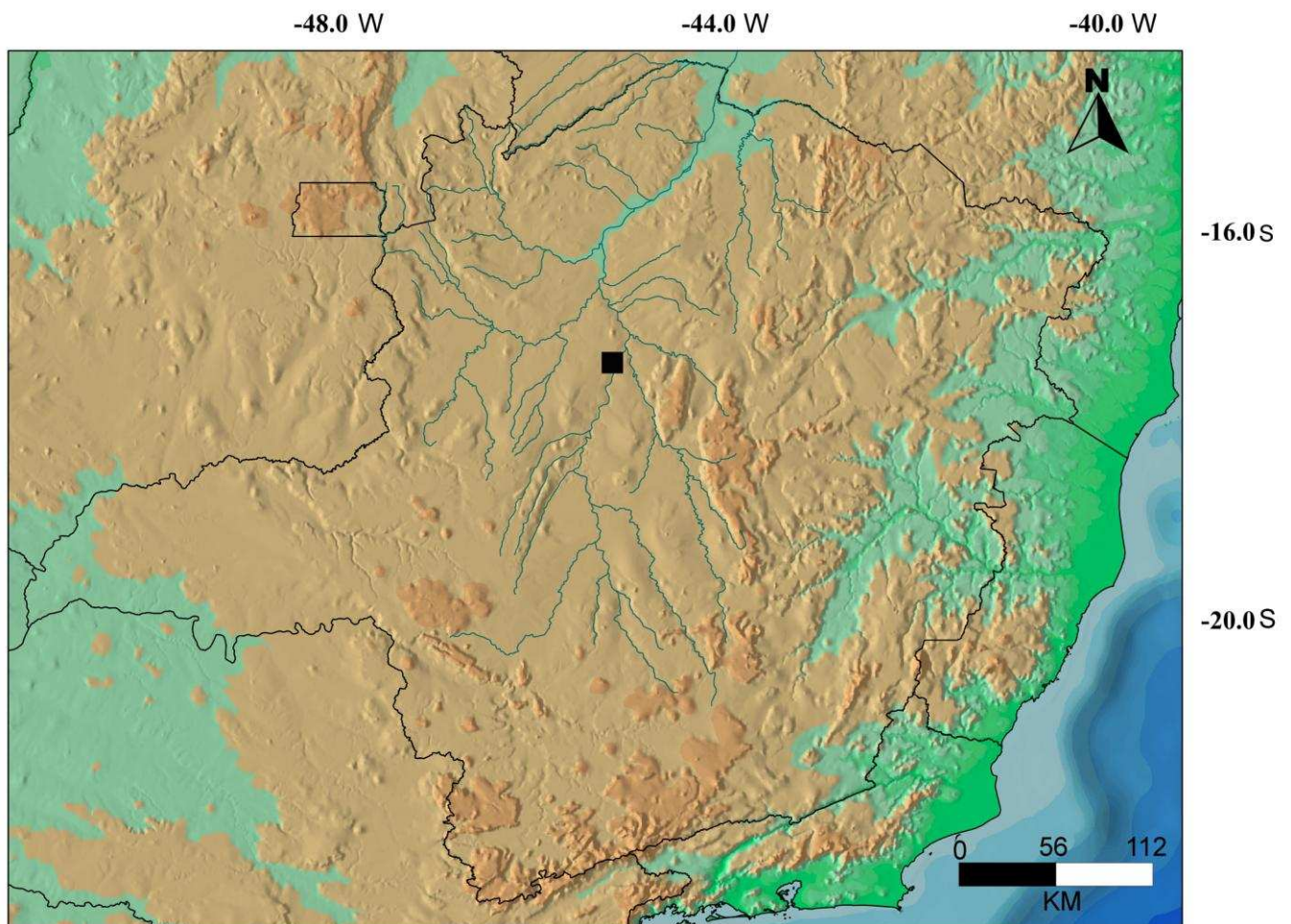


Figura 1: Posição geográfica do município de Buritizeiro (quadrado), estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil.



Figura 2. Anuros do município de Buritizeiro, estado de Minas Gerais. a) *Rhinella granulosa*; b) *R. mirandaribeiroi*; c) *R. schneideri*; d) *R. rubescens*; e) *Proceratophrys carranca*; f) *Odontophrynus cultripes*; g) *Chiasmocleis albopunctata*; h) *Elachistocleis cesarii*. Créditos das Fotos: a: Marco A. Peixoto; b, c, d, g, h: Leandro B. Godinho; e, f: Mário R. Moura.

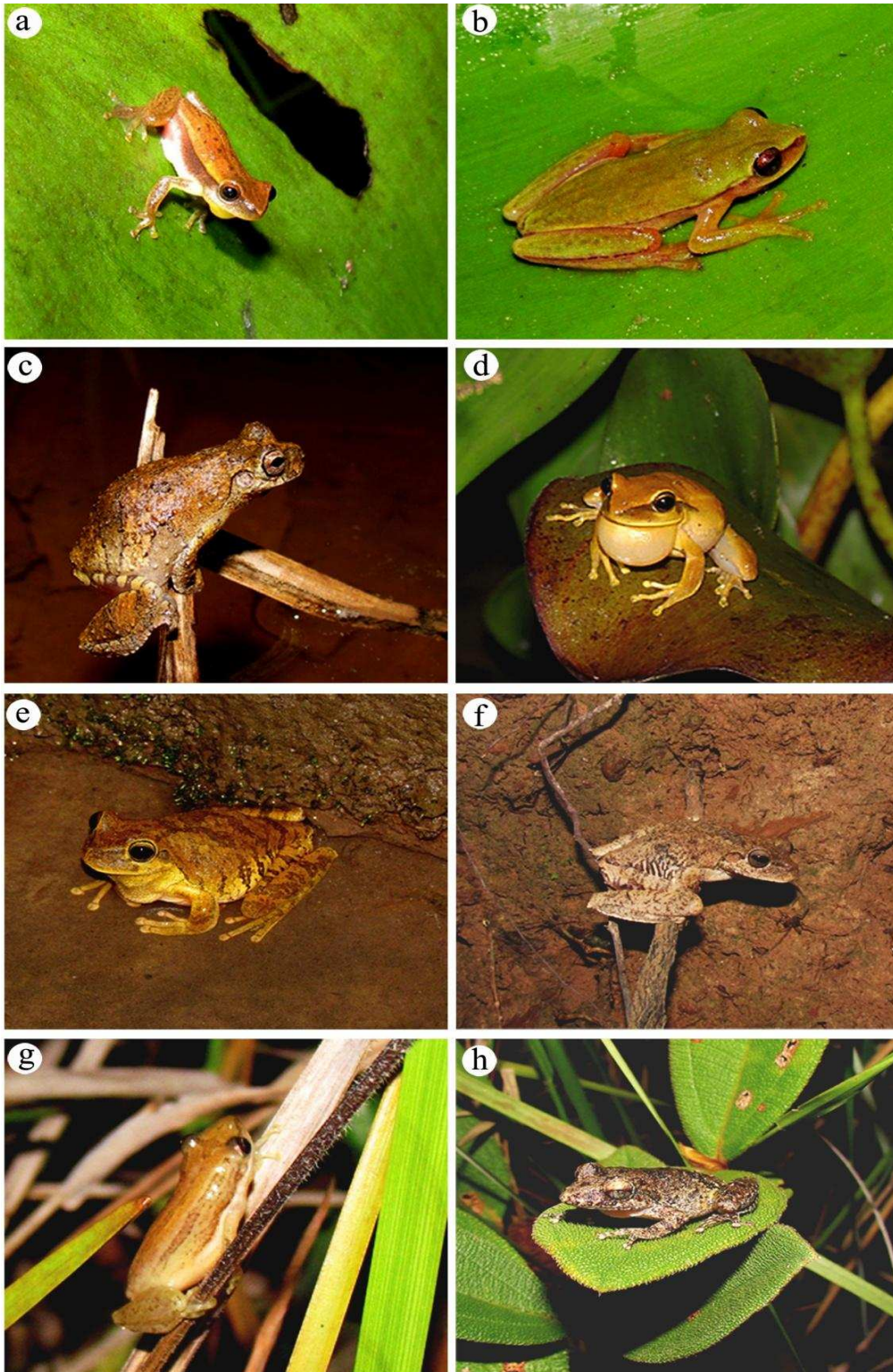


Figura 3. Anfíbios anuros do município de Buritizeiro, estado de Minas Gerais. a) *Dendropsophus nanus*; b) *D. rubicundulus*; c) *D. soaresi*; d) *Hypsiboas albopunctatus*; e) *H. crepitans*; f) *H. lundii*; g) *Scinax fuscomarginatus*; h) *S. tigrinus*. Créditos das Fotos: a, b, c, d, f, g, h: Leandro B. Godinho; e: Mario R. Moura.

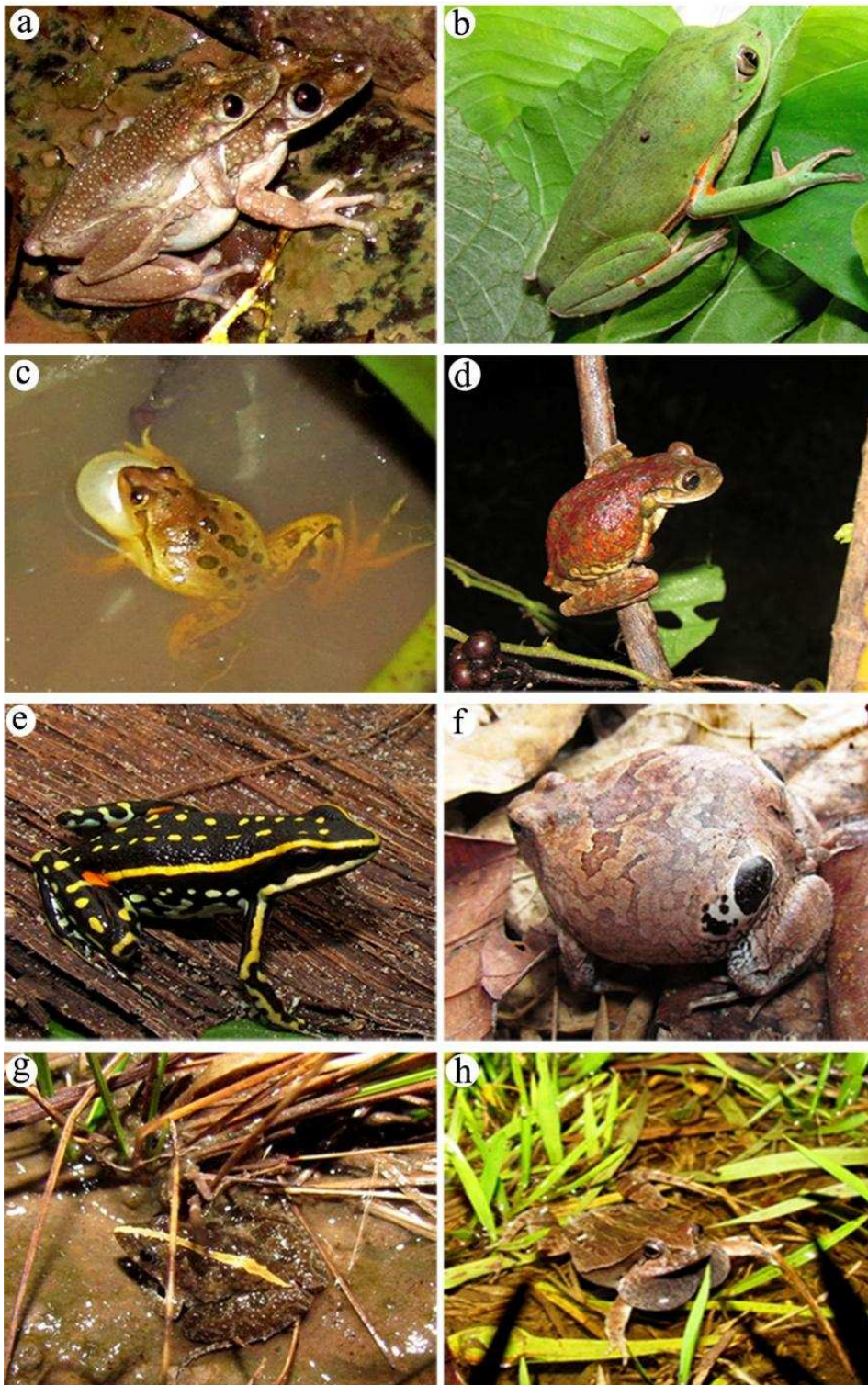


Figura 4. Anfíbios anuros do município de Buritizeiro, estado de Minas Gerais. a) *Corythomantis greeningi*; b) *Phyllomedusa nordestina*; c) *Pseudis bolbodactyla*; d) *Trachycephalus nigromaculatus*; e) *Ameerega flavopicta*; f) *Eupemphix nattereri*; g) *Pseudopaludicola* cf. *saltica*; h) *Physalaemus centralis*. Fotos: a, c, e, f, g, h: Leandro B. Godinho; b: Marco A. Peixoto; d: Mario R. Moura.



Figura 5. Anfíbios anuros do município de Buritizeiro, estado de Minas Gerais. a) *Physalaemus cicada*; b) *P.cuvieri*; c) *P. marmoratus*; d) *Leptodactylus furnarius*; e) *L.mystaceus*; f) *L.labyrinthicus*; g) *L. podicipinus*; h) *L. troglodytes*. Fotos: a, c, d, f, g, h: Leandro B. Godinho; b: Marco A. Peixoto; e: Mário R. Moura.

APÊNDICE 1

Material testemunho

Bufonidae. *Rhinella granulosa* (MZUFV13186-87), *Rhinella mirandaribeiroi* (MZUFV11876), *Rhinella scheineri* (MZUFV11878), *Rhinella rubescens* (MZUFV11883), *Rhinella veredas* (CHUNB43331- 36, 38784- 87). **Ceratophryidae.** *Ceratophrys aurita* (CHUNB44379-80). **Dendrobatidae.** *Ameerega flavopicta* (MZUFV13177- 78); **Hylidae:** *Corythomantis greeningi* (MZUFV 11705-76, 13149, 13151-53), *Dendropsophus nanus* (MZUFV 11892- 94, 11900-01, 11904), *Dendropsophus minutus* (MZUFV), *Dendropsophus rubicundulus* (MZUFV ???), *Dendropsophus soaresi* (MZUFV11905, 11907); *Hypsiboas albopunctatus* (MZUFV11715, 13179- 80), *Hypsiboas crepitans* (MZUFV11888- 89, 11895- 96, 11704), *Hypsiboas lundii* (MZUFV 13154), *Hypsiboas raniceps* (MZUFV 1890-91); *Phyllomedusa nordestina* (MZUFV13148, 13150, 13161); *Pseudis bolbodactyla* (MZUFV11902-03, 11906, 11712); *Scinax fuscomarginatus* (MZUFV11909, MZUFV11911, MZUFV13160), *Scinax fuscovarius* (CHUNB 44236, 44232, 44226-27), *Scinax tigrinus* (MZUFV13162- 67, 13172-76), *Scinax x-signatus* (MZUFV11738); *Trachycephalus nigromaculatus* (MZUFV11713-14), *Trachycephalus typhonius* (CHUNB44276-80). **Leptodactylidae.** *Leptodactylus fuscus* (MZUFV11875, 11879), *Leptodactylus furnarius* (MZUFV 11881-82), *Leptodactylus mystaceus* (MZUFV11886-87, MZUFV13157-58), *Leptodactylus mystacinus* (CHUNB44410, CHUNB44570), *Leptodactylus latrans* (MZUFV11877,11880), *Leptodactylus labyrinthicus* (MZUFV), *Leptodactylus podicipinus* (MZUFV11884-85), *Leptodactylus troglodytes* (MZUFV11874, MZUFV13155); *Eupemphix nattereri* (MZUFV11854, 11861); *Physalaemus centralis* (MZUFV11862, 11865-66, 11856-57), *Physalaemus cicada* (MZUFV11859-60, 11872), *Physalaemus cuvieri* (MZUFV11863-64, MZUFV11867-68), *Physalaemus marmoratus* (MZUFV11855, 11870); *Pseudopalodricula giarettai* (MZUFV), *Pseudopalodricula* cf. *saltica* (MZUFV), *Pseudopalodricula* sp. (MZUFV). **Myclohylidae.** *Dermatonotus muelleri* (CHUNB44333-37) *Chiasmocleis albopunctata* (MZUFV11869) *Elachistocleis cesarii* (MZUFV11858). **Odontophrynidae.** *Proceratophrys carranca* (MZUFV12813-20), *Odontophrynus cultripes* (MZUFV11853, 11871).

ARTIGO III

A ser submetido no periódico Studies on Neotropical Fauna and Environment.

Composição de anuros da Bacia do São Francisco no estado de Minas Gerais, Brasil, e sua relação biogeográfica com outras áreas brasileiras

Resumo

A Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais apresenta alta relevância natural para conservação da anurofauna, porém, o conhecimento sobre a sua composição e distribuição das espécies ainda é escasso. Foi descrito a composição e distribuição de anuros da Bacia do São Francisco em Minas Gerais, bem como a relação histórica de suas áreas com outras localidades do Brasil. No estudo de composição foram registradas 136 espécies, destas, 20 espécies são consideradas endêmicas da Bacia, 36 são típicas do Cerrado, 25 típicas da Mata Atlântica e 12 da Caatinga. O resultado do PAE permitiu identificar que as áreas da Bacia do São Francisco em Minas Gerais não formaram uma área de endemismo única. Portanto, a Bacia do São Francisco em Minas Gerais pode ser considerada de extrema importância para conservação de anfíbios devido a elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo.

Abstract

The São Francisco River basin in Minas Gerais present high relevance for the anuran species conservation, however, knowledge about the species composition and distribution are still scarce. Was described the anuran species composition and distribution of the São Francisco basin in Minas Gerais, as well as, the historical relationship of their areas with other localities of Brazil. In the composition study, were recorded 136 species, of these, 20 species are endemic of the São Francisco basin in Minas Gerais, 36 Cerrado species, 24 Forest Atlantic species and 12 Caatinga species. The result of PAE revealed that São Francisco Basin not formed on endemism area unique. Therefore, the São Francisco Basin in Minas Gerais can be considered of utmost importance for anuran species conservation due to high species richness and endemism.

Introdução

O Brasil abriga a maior diversidade de anfíbios do mundo com cerca de 950 espécies válidas (Frost 2013; Segalha et al. 2012). Apesar dessa elevada diversidade, o conhecimento sobre a biodiversidade da fauna de anfíbios no Brasil permanece inadequado e a distribuição geográfica das espécies é superficialmente conhecida. Esta carência de informações podem ser refletidas em muitas regiões do território brasileiro, com várias áreas apresentando lacunas sobre a composição e distribuição de espécies. Neste contexto, encontram-se diversas localidades da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais, fração relevante da terceira maior Bacia hidrográfica do Brasil (Codevasf

2013). A Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais apresenta alta relevância natural para conservação da anurofauna (Drummond et al. 2005; Silveira 2006; São-Pedro & Feio 2010), porém, poucos trabalhos foram desenvolvidos, e o conhecimento sobre sua composição e distribuição das espécies ainda é escasso. Dentre os estudos publicados destacam-se, a Serra de Ouro Branco (Leite et al 2008, São Pedro e Feio 2011) a Serra do Cipó (Bokermann e Sazima 1973, 1978, Eterovik e Sazima, 2000, 2004), a Serra da Canastra (Haddad et al. 1998) e no município de João Pinheiro, região do médio São Francisco, (Silveira 2006).

Ao fazer uma reflexão acerca da distribuição dos organismos, facilmente perceber-se que a diversidade de seres vivos não é a mesma no planeta Terra, pelo contrário, existem áreas que possuem uma diversidade de espécies maior que outras, enquanto há espécies diferentes ocupando áreas semelhantes. Além disso, alguns grupos são restritos a uma determinada área, enquanto outros apresentam ampla distribuição. De acordo a Nelson & Platnick (1981), foi a partir, dessa tentativa de compreender os padrões gerais de distribuição das espécies, a relação da biota com suas áreas de distribuição e a própria relação entre as áreas é que surgiu a Biogeografia.

A biogeografia é uma ciência que estuda o padrão espacial da biodiversidade no presente e no passado, e como tais padrões surgiram (Lieberman 2003, Crisci 2001, Crisci et al., 2003). Tradicionalmente, a biogeografia foi dividida em ecológica e histórica (Myers & Giller, 1988). A primeira está relacionada a estudos com grupos de menores classificações taxonômicas e áreas geográficas menores, identificando processos, tais como, fatores físicos ou ambientais (ex. clima) que ocorrem ao longo de escalas temporais curtas (Santos & Amorim 2007). Por outro lado, a biogeografia histórica aborda sobre os padrões de distribuição dos organismos, e/ou das relações históricas entre áreas de distribuição da biota, com base em um panorama evolutivo

(Morrone & Crisci, 1995, Crisci, 2001; Posadas et al. 2006). Em contrapartida, Lieberman (2003) e Riddle (2005) explicam que esses padrões não são totalmente históricos e nem ecológicos, uma vez que, em qualquer tempo, os processos ecológicos desempenham um papel importante na modelagem dos efeitos dos processos históricos em curso.

De modo geral, a biogeografia aborda algumas importantes questões, tais como: i) que fatores restringem uma espécie em um determinado lugar, e o que as levam ou as previne de colonizar outras áreas (Teneb et al, 2004.), ii) como o clima, a topografia e as interações com outros organismos limitam as distribuições das espécies (Losos & Glor de 2003), iii) como eventos e quais processos ambientais (p.ex., deriva continental, glaciação do Pleistoceno, alterações climáticas) moldam a distribuição atual das espécies (Hughes et al 2002).

Em essência, a biogeografia tem por finalidade investigar as relações entre os padrões de distribuições e os processos (fatores causais) que determinam a distribuição geográfica dos organismos. Os padrões de distribuição de plantas e animais despertam o interesse da humanidade há muitos séculos (Lomolino et al., 2004). Esquemas de regionalização fornecem quadros explícitos para uma série de questões básicas e aplicadas em biogeografia histórica e ecológica, biologia evolutiva, sistemática e conservação (Morrone 2009). De modo geral, tais divisões trabalham em escalas globais, definindo, por exemplo, os *hotspots* de endemismo (Myers et al. 2000, Myers 2003). No entanto, esforços de priorização em escalas locais para a definição de áreas chaves de biodiversidade (Eken et al. 2004) podem ser dificultadas pela escassez de dados de boa qualidade sobre a distribuição e diversidade dos organismos, definindo sítios prioritários dentro de grandes regiões ou ecossistemas. Neste sentido e segundo Eken et al (2004) e Brooks et al (2004), obter informações detalhadas sobre a

composição de espécies é um requisito básico para boas ações de conservação e manejo. Tais informações são importantes em grupos tidos como bons indicadores de alterações ambientais (Welsh & Ollivier 1998) ou de padrões e processos de especiação (Raxworthy et al. 2003) como por exemplo, os anfíbios.

Baseando em uma extensa base de dados, reunido a partir de registros de anuros presentes na literatura e em coleções herpetológicas, este trabalho apresenta os seguintes objetivos: i) descrever a composição de anfíbios anuros da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais; ii) inferir hipóteses de relações biogeográficas entre a área estudada e outras áreas brasileiras e, iii) quais os fatores históricos e atuais causais podem ser levantados para explicar a composição de espécies na Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais .

Materiais & Métodos

Área de Estudo

A Bacia do São Francisco apresenta uma área de drenagem de 639.219 km², que estende pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, além do Distrito Federal, representando 7,5% do território brasileiro (ANA 2002). Devido à sua extensão e aos diferentes ambientes presentes ao longo de seu curso , ela se divide em quatro unidades fisiográficas (Pereira et al. 2007) : a região do Alto São Francisco, correspondente 19% da área da Bacia, que vai da nascente até a cidade de Pirapora, Minas Gerais; o Médio São Francisco, que se estende de Pirapora a Remanso, Bahia, correspondente a 55% da Bacia; o Submédio São Francisco, de Remanso até Paulo Afonso, BA (24% da Bacia) e o Baixo São Francisco, que vai de Paulo Afonso até a foz (7% da Bacia). A Bacia do São Francisco possui 36 afluentes importantes,

dentre os quais apenas 19 são perenes destacando-se, pela margem direita, os Rios Pará, Paraopeba, Velhas e Verde Grande e, pela margem esquerda, os Rios Abaeté, Paracatu, Urucuia, Pandeiros, Carinhanha, Corrente e Grande.

O clima é caracterizado pela ocorrência de temperaturas de mediana a elevada durante quase todo o ano, com temperatura anual variando de 18 a 27 °C e, ainda, por um baixo índice de nebulosidade com grande incidência de radiação solar e pela existência de duas estações bem distintas, ou seja, uma seca e outra chuvosa (Brasil, 2003). Quanto à cobertura vegetal, fragmentos de diversos biomas são observados: a Mata Atlântica nas cabeceiras; o Cerrado (Alto e Médio São Francisco) e a Caatinga (Médio e Sub-médio São Francisco).

Composição de espécies

Para o estudo da composição e distribuição de anuros na região da Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais (Figura 1) foi criada uma lista de espécies a partir da busca por espécimes depositados em coleções herpetológicas, registros da literatura científica e dados referentes a pesquisa de campo realizada neste estudo (Artigo II).

Nas coleções herpetológicas, primeiramente, a pesquisa foi feita por consulta aos registros de livros de tombo e dados eletrônicos, sendo copilados registros referentes a quaisquer espécies coletadas em localidades do alto e médio São Francisco. Os espécimes, sempre que possível, foram analisados e comparados com a literatura taxonômica para verificar a identidade das espécies. A taxonomia das espécies segue Frost (2013) e a nova filogenia proposta por Pyrons et al. (2012).

Foram analisados 6000 espécimes coletados em diferentes localidades da Bacia do São Francisco em Minas Gerais e que estão depositados nas seguintes coleções: Coleção

herpetológica da Universidade de Brasília (CHUNB), Coleção Zoológica da Universidade Federal de Goiás (ZUFG), Coleção Herpetológica do Museu de Ciências Naturais da PUC-Minas (MCN), Universidade Federal de Minas Gerais (AMPHIBIAN-UFMG), Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e Museu de Zoologia da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV).

Os mapas de distribuição foram construídos com base na ocorrência dos anuros na Bacia do Rio São Francisco em Minas Gerais. Todas as localidades foram representadas pelas coordenadas do município, uma vez que, aqui, somente foi apresentada uma descrição sucinta dos padrões de distribuição, independentemente do local exato onde as amostras foram coletadas.

Devido a problemas taxonômicos envolvendo os anuros neotropicais, alguns espécimes examinados não puderam ser atribuídos a qualquer espécie descrita, mas, foi utilizado o critério por não incluí-los como múltipla taxa não descrita. As espécies do gênero *Pseudopaludicola*, exceto *P. giarettai*, não foram inseridas no mapa, por se tratar de um grupo com problemas taxonômicos e com a necessidade de revisão e, pela finalidade de não distorcer os nossos resultados. A distribuição geográfica das espécies registradas Bacia do São Francisco em Minas Gerais foi classificada nas seguintes categorias: a) Espécies de ampla distribuição (W); b) Espécie endêmica do Cerrado (CE); c) espécies da Caatinga (CA); (d) espécie endêmica do alto São Francisco (ASF) ; (e) espécie endêmica do médio São Francisco (MSF); (g) espécie da Mata Atlântica (AF) e (h) espécie do Espinhaço (ES), que apresenta distribuição por toda a cadeia.

Análise biogeográfica

A fim de avaliar o padrão de distribuição e o contexto biogeográfico das espécies de anuros na Bacia do São Francisco em Minas Gerais, foram comparados dados da

composição da anurofauna da Bacia com de outras localidades do Brasil. Foram incluídas localidades do Cerrado do Brasil Central, Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado do estado de São Paulo, Triângulo Mineiro, Médio Jequitinhonha e Cerrado do oeste da Bahia (Figura 2). Para tal, foi efetuada uma Análise de Parcimônia de Endemismo (PAE) (Rosen, 1988, Morrone et al. 1994).

Seguindo a metodologia da PAE, um matriz de dados (localidades x espécies) foi computada. Foram consideradas 114 localidades (municípios) e avaliada a presença de 253 espécies de anuros (Figura 2 e Apêndice 1). Nesta análise, as espécies com distribuição generalizadas foram retiradas, considerando apenas as espécies típicas dos biomas. Este procedimento foi adotado, com a finalidade de evitar ruídos nas análises. A matriz de dados foi primeiramente editada na planilha de Excel 2007, com a seguinte organização: 1) as localidades foram alinhadas nas linhas e as espécies (caracteres) nas colunas; 2) a ausência de uma espécie em determinada localidade foi codificada como 0 (zero) e a sua presença como 1 (um); 3) um grupo externo ou outgrupo com todas espécies ausentes (0) foi criado para o enraizamento e polarização do cladograma de área (Rosen 1988). Logo após esta etapa, os dados foram convertido em arquivo Nexus, formato de entrada do programa TNT 1.1 (Goloboff et al. 2008). No TNT 1.1 a matriz de dados foi analisada utilizando os seguintes critérios: busca tradicional (heurística), adição aleatória de sequências, retenção de 100 cladogramas a cada passo e uso do algoritmo de permuta de ramos TBR (Tree Bisection and Reconnection). Os mapas foram construído utilizando o programa Quantum GIS versão 1.8 Lisboa.

A Análise de Parcimônia de endemismo vem sendo aplicada no sentido de identificar áreas de endemismos (Morrone 1994; García-Barros et al. 2002) e também para inferir hipóteses de relações históricas entre áreas (Silva & Oren 1996; Bates et al. 1998, Borges 2008). As principais críticas sobre o método se devem pelo fato de a PAE não

considerar as relações filogenéticas entre as espécies que se distribuem nas áreas analisadas e também por somente considerar a vicariância como o único processo responsável pelos padrões biogeográficos, ignorando outros processos importantes como dispersão (Humphries 1989, Bisconti et al. 2001, Brooks & Van Veller 2003, Santos 2005). No entanto, mesmo com essas limitações, a PAE apresenta algumas características que o tornam um método autêntico na elaboração de hipóteses de relações entre áreas (Nihei 2006). Por exemplo, as relações históricas entre áreas podem ser parcialmente recuperadas através da PAE, mesmo que tenha que simplificar os cenários históricos devido a suas características mais restritivas (Brooks & Van Veller 2003).

Resultados

Composição de espécies

A bacia do São Francisco em Minas Gerais apresentou elevada riqueza de anuros, incluindo, espécies endêmicas, generalistas e espécies típicas de cada um dos três biomas a ele incorporado (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga). Foram registradas 136 espécies de anuros, pertencentes a 12 famílias e a 30 gêneros (Tabela 1). As famílias mais representativas foram Hylidae (64), Leptodactylidae (35), Odontophrynidae (11) and Bufonidae (7) (Tabela 1). A maioria das espécies registradas são associadas com bioma Cerrado (36 espécies). Foram registradas 20 espécies endêmicas no Bacia do São Francisco em Minas Gerais (Tabela 1).

A maioria das espécies endêmicas (16 espécies) foi encontrada no alto São Francisco, enquanto que a região do médio São Francisco, apenas quatro espécies endêmicas foram relatadas (Tabela 1). Dentre as localidades do alto São Francisco com alto endemismo, destaque para a Serra do Cipó (Jaboticatubas e Santana do Riacho) com quatro espécies

endêmicas, Ouro Preto, com três espécies, Serra do Cabral (Joaquim Felício e Buenópolis) com três espécies e Serra da Canasta com seis espécies (Tabela 1).

Foram registradas 24 espécies típicas da Mata Atlântica, com a maioria (19%), distribuídas nas áreas do Alto São Francisco, enquanto que espécies da Caatinga, 7,4% (10 espécies) são comumente encontradas em áreas do médio São Francisco (tabela 1). Aproximadamente 8,9% (12 species) apresentam ampla distribuição pela Serra do Espinhaço e, 20 espécies ocorrem amplamente pelos biomas abertos do Brasil.

Análise Biogeográfica

Na Análise de Parcimônia de Endemismo foram alcançados 100 cladogramas mais parcimoniosos de 892 passos, índice de consistência de 0,3 e de retenção de 0,53. Na árvore de consensus estrito, 22 agrupamentos foram observados (Figura 3).

O agrupamento I é formado por áreas da Mata Atlântica do tipo ombrófila densa do estado de São Paulo, representado por Estação Ecológica da Juréia (102) e Serra do Japi (113). O agrupamento II também refere-se a duas áreas da Mata Atlântica do sul do Brasil, inseridas na região da Serra do Mar (APA de Guaratuba, Paraná (107) e Parque Nacional das Araucárias, Santa Catarina (109)). O agrupamento III é formado por duas áreas do Médio São Francisco em Minas Gerais, os municípios de Januária (12) e Bocaiúva (09). O agrupamento IV está localizado nas porções sul Bioma Cerrado no estado de São Paulo, os municípios de Assis (75), Botucatu (74) e Itapirina (72). O agrupamento V é composto por uma localidade do Médio São Francisco (Bofinópolis de Minas (14)), pela Serra da Canastra (19) e por uma localidade do Cerrado do Triângulo Mineiro (Sacramento (41)).

O agrupamento VI é formado por localidades inseridas na cadeia do Espinhaço em Minas Gerais: Grão Mogol (33) e Botumirim (34) no médio Jequitinhonha; Buenópolis

(25) na região da Serra do Cabral; Diamantina (20); Rio Pardo de Minas (35) região do Espinhaço Central e por Jaboticatubas (26) e Santana do Riacho (24) na Serra do Cipó.

O Grupo VII é formado por todas as áreas da Amazônia juntamente com uma área da porção norte do Cerrado, o município de Formoso do Araguaia (64).

Os agrupamentos VIII, IX e X representam um grupo maior, que englobam as seguintes localidades do bioma Caatinga: VIII- Macaúba- RN (88) e Raso da Catarina- BA (76) ; IX- Maturéia (81) e Curimatú (80); X- Complexo do Planalto de Ipiaba- CE (82), Zona Costal do Piauí (86), Delta do Parnaíba (87), Pacajus-CE (85) e Caucaia-CE (84) . O agrupamento XI é representado por localidades do médio Jequitinhonha em Minas Gerais (Jenipapo de Minas (32) e Araçuaí (36)).

O agrupamento XII é composto por uma localidade de Mata Atlântica (Serra da Jibóia- BA (110)) e por duas áreas da Caatinga (Miguel Calmon-BA (77) e Parque Nacional Serra de Itabaina-SE (89)). O Grupo XIII está localizado em áreas de Mata Atlântica, representando dois subgrupos: o primeiro é formado por duas áreas do Espírito Santo (Costa Bela (112) e Duas Bocas (108)), por uma localidade em Minas Gerais (Parque do Rio Doce (105)) e uma no Rio de Janeiro (Reserva da União (103)); o segundo subgrupo, áreas inseridas nele fazem parte de dois complexos serranos (Serra da Mantiqueira e Serra do Espinhaço), a Serra do Brigadeiro (114), região noroeste da Serra da Mantiqueira e Muriaé (104), porção norte da Mantiqueira; Serra do Caraça (106), Ouro Preto (33) e Ouro Branco (31), regiões que englobam a Serra do Espinhaço. Os agrupamentos XIV – XXII são formados por áreas do Cerrado do Brazil Central, Cerrado do Oeste da Bahia, áreas do Médio São Francisco em Minas Gerais , Cerrado da porção Norte e Cerrado do Triângulo Mineiro. O agrupamento XIV é representado por Paracatu- MG (2), região da bacia do Rio Paracatu, Médio São Francisco e por três localidades de Cerrado no norte de Goiás, inseridos na Chapada dos Veadeiros

(Cavalcante (45), Alto do Paraíso (48) e São João da Aliança (60)). Os agrupamentos XV, XVI e XVII são representados por Novo Gama- GO (62) e Luzânia, Niquelândia- GO (61) e Goiana (53) e, Colinas do Sul- GO (55) e Minaçú (54) , todas inseridas no Cerrado do Brasil Central.

O agrupamento XVIII é representado por uma área da Bacia do Rio Paracatu, o município de Unaí (8), Médio São Francisco e por três áreas do Cerrado do Brasil Central no estado de Goiás: Silvânia (42), Pirenópolis (51) e Catalão (63). O agrupamento XIX é representado por uma área do Médio São Francisco em Minas Gerais, o município de Pirapora (16) e por Mambáí (57), estado de Goiás, enquanto que o Grupo XX está localizado na bacia do Rio Urucuia na região Noroeste de Minas Gerais e é representado por Riachinho (10) e Urucuia (4). O agrupamento XXI é representado por uma localidade do médio São Francisco (Chapada Gaúcha (11), por três áreas do Cerrado do Oeste da Bahia (Cocos- BA (69), Jaborandi (70) e São Desiderio- BA (71) e por uma área da porção norte do Cerrado (Jalapão- TO (65)).

Finalmente, o agrupamento XXII é formado por Vazante (6) região do Médio São Francisco, Itiquira (66) , porção Norte do Cerrado, São Domingo (58), Britânia (49), Aporé (44), Aruanã (47), áreas do Cerrado do Brasil Central, por Mineiros (50), Brazil Central, Uberlândia- MG (39), região de Cerrado no Triângulo Mineiro e que engloba a bacia do Rio Grande e por três localidades do Médio São Francisco, os municípios de Brasilândia de Minas (3), João Pinheiro (5) e Buritizeiro (1).

Discussão

Composição de espécies

A maioria dos anuros endêmicos da bacia do São Francisco em Minas Gerais foram registrados para a região do Alto São Francisco (porção sudeste), na transição entre Cerrado e Mata Atlântica e nas áreas com a presença de "Campos rupestres" em localidades com maior variação de altitude, por exemplo a Serra do Espinhaço (Diniz-Filho et al 2007; Diniz-Filho et al 2008; Leite et al 2008; São- Pedro & Feio 2011; Silvano et al. 2011) e na Serra da Canastra. Utilizando modelagem de distribuição para squamatas de biomas abertos (por exemplo, Cerrado), Nogueira et al. (2011) relata que a altitude é uma variável importante na previsão de endemismo, com a prevalência dos planaltos, em vez de depressões periféricas. Esse resultados sugerem que, não somente a altitude, mas também a localização geográfica entre o intervalo de dois hotspots neotropicais, podem ser responsáveis pelo alto endemismo de espécies no alto São Francisco, especialmente na Serra do Espinhaço (Serra do Cipó, Serra do Cabral e Ouro Branco) e na Serra da Canastra.

O baixo número de espécies endêmicas (restritas) no Médio São Francisco, pode estar relacionado com a falta de amostragem nesta região ou pelo simples fato de a região estar inserida na diagonal de biomas abertos, havendo uma tendência pela presença de espécies de ampla distribuição ou compartilhadas com áreas vizinhas (biomas). Estudos recentes apontam uma elevada riqueza de espécies de anuros nessa região e, com um número considerável de espécies endêmicas do bioma Cerrado (Artigo II, Silveira 2006). Além disso, duas novas espécies, *Proceratorphys carranca* e *Oreobates remotus* foram recentemente descritas para o médio São Francisco em Minas Gerais e, até o

momento são conhecidas apenas de suas localidades tipos (Godinho et al. 2013, Teixeira Jr et al. 2012).

A espécie *P. carranca* foi descrita para o município de Buritizeiro (Godinho et al. 2013) e *O. remotus* para o Parque Estadual das Cavernas do Peruaçu, município de Januária municipality (Teixeira-Jr et al 2012), além *Hypsiboas buritis* que é relatada para os municípios de Buritis (*locus typus*) e Paracatu, ambos inseridos na bacia do Rio Paracatu (Brandão et al 2012). Estes resultados, mostram que a região do médio São Francisco é considerada uma lacuna de amostragem no estudos sobre a anurofauna em Minas Gerais e, a inserções de inventários faunísticos são necessários.

A maioria das espécies tipicamente associadas com o bioma Mata Atlântica foram relatadas para porção sul da região do alto São Francisco em áreas de transição entre o Cerrado e Mata Atlântica, principalmente na Serra do Espinhaço (por exemplo, Ouro Preto, Ouro Branco) (São Pedro & Feio 2011). Algumas espécies, por exemplo, *Physalaemus maximus* é estritamente relacionada à Serra da Mantiqueira, o que sugere a existência de homologia biogeográfica entre a Mantiqueira e o Espinhaço (São Pedro & Feio 2011). Segundo Valdujo et al (2012) as espécies que ocorrem em dois domínios, especialmente aqueles compartilhados entre Mata Atlântica e Cerrado são restritos a áreas de transições. Valdujo et al (2012) relata que dentre a espécies típicas da Mata Atlântica, apenas *Aplastodiscus perviridis* parece ocorrer em áreas interioranas do Cerrado, aparentemente tem uma distribuição disjunta. No entanto, em nosso estudo, foi relatado mais uma espécie (*Ceratophrys aurita*) com ocorrência em áreas mais continentais. A espécie *C.aurita* foi registrada para os municípios de Januária e Bocaiúva.

A região do médio São Francisco apresentou a maioria dos registros das espécies da Caatinga (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado à posição geográfica da área

de estudo, com predomínio do bioma Cerrado, mas com áreas em transição com a Caatinga mais ao norte. As espécies *Physalaemus cicada*, *Corythomanthis greeningi*, *Dendrophoprus soaresi*, *Pheulodrema diplorister*, são exemplos de espécies típicas e amplamente distribuídas pela província da Caatinga, mas que ocorrem de forma disjunta na província do Cerrado (Silveira 2006, Valdujo et al. 2010, Godinho et al. 2013a).

O modelo climático histórico do bioma Caatinga previu a expansão de alguns componentes do núcleo desse bioma para regiões do Cerrado no Brasil central e no sudeste desde o último máximo glacial (ca. 21,000 anos atrás) (Werneck e Coli 2006; Werneck 2011; Werneck et al. 2011). A ocorrência destas espécies dentro do bioma Cerrado pode estar relacionada com a distribuição relictual das Florestas Tropicais Sazonais Secas (Mata Seca) no Brasil. Portanto, as ocorrência disjuntas de espécies, podem refletir eventos passados de distribuição por corredores de habitats favoráveis, com a manutenção do centro de ocorrência em regiões com condições ambientais perto da ancestral (Recorder 2010).

Análise Biogeográfica

O resultado do PAE permitiu identificar que as áreas da Bacia do São Francisco em Minas Gerais não formaram uma área de endemismo única. Na verdade, estas corresponderam a mais de um agrupamento observado na árvore de consenso (Figura 3, Agrupamentos III, V, VI, XIII, XIV - XXII).

As áreas do Médio São Francisco apresentaram diferentes agrupamentos (Figura 3). Um dado interessante aqui observado, é a não relação entre as áreas situadas do lado direito do Rio São Francisco (Buritizeiro (A1), João Pinheiro (A5), Brasilândia de Minas (A3), Paracatu (A2) e Unáí (A8)) com áreas do lado esquerdo do Rio São Francisco (Jaíba (14), Manga (13) , Januária (12), Bociúva (9) e Pirapora (16)). Estes resultados

podem estar relacionados aos diferentes tipos de vegetação que cobrem essas regiões. As áreas mais setentrionais (Porterinha, Januária, Jaíba e Manga) são caracterizadas pela transição entre os biomas Cerrado e Caatinga e o clima mais seco, enquanto que as áreas no noroeste (Buritizeiro, João Pinheiro, Paracatu e Unaí) têm a predominância do bioma Cerrado e clima mais úmido.

Para as áreas do Alto São Francisco percebem-se também distintos agrupamentos (ex. V, VI XI, XIII). O agrupamento VI é marcado pela presença de espécies com distribuição restrita à Serra do Espinhaço (eg. *H. botumirim*, *Scinax curicica*, *Crossodactylus bokermanni*). Este resultado pode está aparentemente relacionado com o isolamento altitudinal, a relação ecológica com os três biomas Brasileiros, além da grande variação latitudinal (Harley, 1995; Giuliatti & Pirani, 1988; Leite et al., in prep.) da Serra do Espinhaço. As oscilações climáticas do Quaternário promoveram alguma especiação na herpetofauna do Cerrado, como é caso das diversas espécies endêmicas do Cerrado na Serra do Espinhaço (ex. *Hipsiboas cipoensis* e *Borkemannohyla saxicola*), que possivelmente originaram-se do isolamento durante os máximos de umidade (Harley, 1988). No entanto, a importância dos recentes eventos do Quaternário na diversificação e diferenciação dos biomas sul- americanos tem sido superestimados (Colli et al 2005; Hoorn et al., 2010). Colli (2005) argumenta que eventos históricos do Terciário podem ter ocasionados profundas mudanças na diversificação da herpetofauna do Cerrado. Dentre os principais eventos, destaque para o soergimento do Planalto Central Brasileiro (ex., Serra do Espinhaço) que promoveu adicional compartimentalização da paisagem Cerrado entre planaltos e depressões periféricas (Colli 2005).

O agrupamento XIII revelou uma estreita relação entre duas áreas do Espinhaço (Ouro Branco (23) e Ouro Preto (31)) com áreas da Mata Atlântica inseridas no complexo da

Mantiqueira (ex. Muriaé (104) e Serra do Brigadeiro (114)) (Figura 3). Esta relação refuta a hipótese da existência de homologia biogeográfica entre esses dois complexos (Cruz & Feio 2007). No entanto, sugerimos que esta hipótese poderia ser testada com mais eficácia, com o uso de informações filogenéticas dos grupos envolvidos, numa abordagem biogeográfica e filogeográfica.

As áreas das Mata Atlântica apresentaram diferentes agrupamentos (Figura 3, I, II, XII, XIII). Ab'Sáber (2005) argumenta que este bioma apresenta uma complexa compartimentalização topográfica, com a presença de subáreas muito diferenciadas umas das outras, exemplo, a Zona da Mata Nordestina, as encostas tropicais da Serra do Mar e Mantiqueira e o Planalto Paulista. Esta diferenciação provavelmente pode ser causada por variações na temperatura e regime de chuvas nestas regiões. Segundo Oliveira-Filho & Fontes (2000) essa diferenciação ocorre gradualmente, sendo que, partindo da região nordeste (clima tropical úmido), há diminuição na média da temperatura em direção ao sul (clima subtropical). Outra importante variação pode está relacionada às cadeias de montanhas, que se tornam progressivamente mais distantes da costa, além de apresentarem menores altitudes (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

O agrupamento VII refere-se a todas as áreas da Amazônia com exceção a uma área da porção norte do Cerrado (A64). Esta estreita relação corrobora com Valdujo et al (2011), que relata que a composição de anuros das áreas da porção norte do bioma Cerrado estão sob forte influência da fauna amazônica principalmente nas planícies de inundação do Tocantins.

Referências Bibliográficas

- Ab'Sáber AN. 2005. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo.
- Araújo CO, Condezand TH, Sawaya RJ. 2009. Anfíbios anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. *Biota Neotropica* 9(2): 77-98.
- ANA – Agência Nacional de Águas. A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002. 64p. Edição comemorativa do dia mundial da água.
- Bates JM, Hackett S, J Cracraft. 1998. Area-relationships in the Neotropical lowlands: an hypothesis based on raw distributions of Passerine birds. *Journal of Biogeography* 25: 783-793.
- Bisconti M, Landini W, Bianucci G, Cantalamessa G, Carnevale G, Ragaini L, Valeri G. 2001. Biogeography relationships of the Galapagos terrestrial biota: parsimony analysis of endemism based on reptiles, land birds and Scalesia land plants. *Journal of Biogeography* 28: 495-510.
- Bokermann WCA, Sazima I. 1973. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 1: Espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia* 33(3): 329-336.

Bokermann WCA, Sazima I. 1978. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 4: Descrição de *Phyllomedusa jandaia* sp.n. (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Biologia 38(4): 927-930.

Brasil. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Documento base de referência. Brasília: MMA/SRH/ANA, 2003. 373p

Brooks DR, Van Veller MGP. 2003. Critique of parsimony analysis of endemism as a method of historical biogeography. Journal of Biogeography 30: 819-825.

Brooks T, Fonseca, GAB, Rodrigues, ASL. 2004. Species, data and conservation planning. Conservation Biology 18: 1682-1688.

Crisci JV. 2001. The voice of historical biogeography. Journal of Biogeography, 28:157-168.

Crisci JV, Katinas L, Posadas P. 2003. Historical biogeography: an introduction. Harvard University Press, Cambridge.

Colli GR. 2005. As origens e a diversificação da herpetofauna do Cerrado. In: Scariot A, Sousa-Silva JC, Felfili JM. (Eds.), Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal, pp. 249- 64.

Cruz, CAG, Feio RN. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil; p. 117-126 In L.B. Nascimento and M.E Oliveira (ed.). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.

Diniz-Filho JAF, Bini LM, Pinto MP, Rangel TFLVB, Carvalho P, Vieira SL, Bastos RP. 2007. Conservation biogeography of anurans in Brazilian Cerrado. *Biodiversity and Conservation* 16: 997–1008.

Diniz-Filho JAF, Bini LM, Vieira CM, Blamires D, Terribile LC, Bastos RP, de Oliveira G, Barreto BD. 2008. Spatial patterns of terrestrial vertebrate species richness in the Brazilian Cerrado. *Zoological Studies* 47: 146–157.

Drummond GM, Martins CS, Machado ABM, Sebaio FA, Antonini Y. (Orgs.) 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. p.65-69.

Eken G, Bennun L, Brooks TM, Darwall W, Fishpool LDC, Foster M, Knox D, Langhammer P, Matiku P, Radford E, Salaman P, Sechrest W, Smith ML, Spector S, Tordoff A. 2004. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. *BioScience*. 54(12):1110-1118.

Eterovick PC, Sazima I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habit, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21:439-461.

Eterovick PC, Sazima I. 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais*. Belo Horizonte: Editora PUC Minas. 152p.

Frost DR. 2013: Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). American Museum of Natural History, New York, USA. Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html/> (25 Fevereiro 2013).

García-Barros E, Gurrea P, Lucíañez MJ, Cano JM, Munguira ML, Moreno JC, Sainz H, Sanz MJ, Simón, JC. 2002. Parsimony analysis of endemism and its application to animal and plant geographical distributions in the Ibero- Balearic region (western Mediterranean). *Journal of Biogeography* 29: 109-124.

Giulietti AM, Pirani JR. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (ed. by Vanzolini, P.E. & Heyer, W.R.), pp. 39–69 Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

Godinho LB, Moura MR, Lacerda JVA, Feio RN. 2013a. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil. *Salamandra* 49 (2):63-73.

Godinho LB, Moura MR, Feio RN. 2013b. New records and geographic distribution of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Amphibia: Hylidae). *Check List* 9(1): 148-150.

Goloboff PA, Farris JS, Nixon KC. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24: 774-786.

Haddad CFB, Andrade GV, Cardoso AJ. 1998. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Brasil Florestal* 64: 9-20.

Harley RM. (1995) Introduction. *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina – Bahia, Brazil* (ed. By Tannard, B.I., Harvey, Y.B. & Harley, R.M.), pp. 1–49. Royal Botanic Gardens, Kew.

Hoorn C, Wesselingh FP, Steege H, Bermudez MA, Mora A, Sevink J, Sanmartín I, Sanchez-Meseguer A, Anderson CL, Figueiredo JP, Jaramillo C, Riff D, Negri FR, Hooghiemstra H, Lundberg J, Stadler T, Särkinen T, Antonelli A. 2010. Amazonia through time: andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. *Science* 330, 927e 931.

Hughes TP, Bellwood DR, Connolly SR. 2002. Biodiversity hotspots, centres of endemism, and the conservation of coral reefs. *Ecology Letters*, Vol. 5, N°6, (November 2002), pp. 775-784.

Humphries CJ. 1989. Any advance in assumption. *Journal of Biogeography* 16: 101-102.

Kreft H, Jetz W. 2010. A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography*, 37:2029- 2053.

Lieberman BS. 2003. Unifying theory and methodology in biogeography. *Evolutionary Biology*, 33:1- 25.

Linder HP. 2001. On areas of endemism, with an example from the African Restionaceae. *Systematic Biology* 50: 892– 912.

Leite FSF, Juncá FA, Eterovick, PC. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4: 158–176.

Leite FSF, Oliveira U, Neves FSL, Garcia, PCA. in prep.. Anuran diversity and conservation deficits for the greatest Brazilian mountain range: a gap analysis based on species distribution models.

Lomolino M, Sax, D F, Brown JH. 2004. *Foundations of biogeography*. Chicago: The University of Chicago Press.

Losos JB, Glor E. (2003). Phylogenetic comparative methods and the geography of speciation. *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 18, N°5, (May 2003), pp. 220-227, ISSN 0169-5347.

Moline PM, & Linder HP. 2006. Input data, analytical methods and biogeography of *Elegia* (Restionaceae). *Journal of Biogeography* 33: 47-62.

Morrone JJ. 1994. On the identification of areas of endemism. *Systematic Biology* 43: 438-441.

- Morrone JJ, Crisci JV. 1995. Historical biogeography: introduction to methods. *Annual Review Ecology, Evolution and Systematic* 26: 373-401.
- Morrone JJ. 2009. *Evolutionary biogeography: an integrative approach with case studies*. New York: Columbia University Press.
- Myers N. 2003. Biodiversity Hotspots Revisited. *View point Bioscience*. 53(10):916-917.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403:853-858.
- Nelson G, Platnick N I. 1981. *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*. Nova Iorque: Columbia University Press.
- Nihei SS. 2006. Misconceptions about parsimony analysis of endemism. *Journal of Biogeography* 33: 2099-2106.
- Posadas P, Crisci JV, Katinas L. 2006. Historical biogeography: A review of its basic concepts and critical issues. *Journal of Arid Environments*, 66:389-403.
- Oliveira -Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, 32(4b):793-810
- Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, D'Amico JA, Itoua I, Strand HE, Morrison JC, Loucks CJ, Allnutt TF, Ricketts TH,

- Kura Y, Lamoreux, JF, Wettengel WW, Hedao P, Kassem AKR. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *Bioscience*. 51(11):933-938.
- Raxworthy CJ, Martinez-Meyer E, Horning N, Nussbaum RA, Schneider GE, Ortega-Huerta MA, Peterson AT. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptiles species in Madagascar. *Nature*. (426):837-841.
- Recoder R. 2011. Biogeografia baseada em eventos: uma introdução. *Revista da Biologia* Volume Especial de Biogeografia: 18-25.
- Redford KH, Coppolillo P, Sanderson, EW, Da Fonseca GAB, Dinerstein E, Groves C, Mace G, Maginnis S, Mittermeier RA, Noss R, Olson D, Robinson JG, Vedder A, Wriqth M. 2003. Mapping the Conservation Landscape. *Conservation Biology*. 17(1):116-131.
- Riddle BR. 2005. Is biogeography emerging from its identity crisis? *Journal of biogeography*, 32:185-186.
- Rosen BR. 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. *Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions* (ed. by A.A. Myers and P.S. Gillers), pp. 437–481. Chapman & Hall, London.
- Santos CM. 2005. Parsimony analysis of endemism: time for an epitaph. *Journal of Biogeography* 32: 1281-1286.

Santos CMD, Amorim DS. 2007. Why biogeographical hypotheses need a well supported phylogenetic framework: a conceptual evaluation. *Papéis avulsos de Zoologia* 47, 63-73.

São-Pedro VA, Feio R.F. 2011. Anuran species composition from Serra de Ouro Branco, southernmost Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. *Check List* 9(5): 671-680.

Segalla MV, Caramaschi U, Cruz, CAG, Garcia, PCA, Grant T, Haddad, CFB, Langone J. 2012. Brazilian amphibians List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

Silveira A. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional* 64: 131-139.

Silvano DL. 2011. Distribuição e conservação de anfíbios no cerrado em cenários atuais e futuros, Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, p. 121.

Silva JMC, Oren DC. 1996. Application of parsimony analysis of endemism in Amazonian biogeography: an example with primates. *Biological Journal of the Linnean Society* 59: 427-437

Teneb EA, Caviaras LA, Parra MJ, Marticorena A. 2004. Patrones geográficos de distribución de árboles y arbustos en la zona de transición climática mediterránea templada de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, Vol. 77, N°1, pp. 51-71.

- Valdujo PH, Camacho A, Recoder RS, Teixeira-Jr. M, Ghellere JMB, Mott T, Nunes PMS, Nogueira C, Rodrigues MT. 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotropica* 11(1): 251-262.
- Welsh HH, Ollivier LM. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: A case study from California's redwoods. *Ecological Applications*. 8(4):1118-1132.
- Werneck, F.P., Colli, G.R., 2006. The lizard assemblage from seasonally dry tropical forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. *Journal of Biogeography* 33, 1983-1992.
- Werneck FP, Costa GC, Colli GR, Prado D, Sites Jr. JW. 2011. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Global Ecology and Biogeography* 20, 272- 288.
- Werneck FP. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* 30:1630-1648.
- Uetanabaro M, Souza FL, Filho PL, Beda AF, Brandão RA. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 7 (3): 279-289.

Tabela 1: Composição e distribuição de anuros na Bacia do São Francisco em Minas Gerais. Espécimes testemunho e citação. A nomenclatura segue Frost 2013. Abreviações: CE= espécies endêmicas do Cerrado; W= espécies com ampla distribuição; AT= espécies da Mata Atlântica; CA= espécies típicas da Caatinga; ES = espécies com distribuição pelo Espinhaço; ASF= espécies endêmicas do alto São Francisco; MSF= espécies endêmicas do médio São Francisco.

Taxóns	Distribuição	Testemunho/Citação	Localidade
Craugastoridae			
<i>Haddadus binotatus</i>	AT	PUCM 8090	Jaboticatubas
Brachycephalidae			
<i>Ischnocnema juiipoca</i>	CE	CHUNB49411	São Gotardo
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	AT	Pirani et al 2013	Ouro Preto
<i>Ischnocnema surda</i>	AT	São Pedro e Feio 2010	Ouro Branco
Bufoidea			
<i>Rhinella granulosa</i>	W	MNRJ55251	Manga
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i>	CE	MZUFV11323	Brasilândia de Minas
<i>Rhinella pombali</i>	AT	Pirani et al 2013	Ouro Preto
<i>Rhinella rubescens</i>	CE	MZUFV 11883	Buritizeiro
<i>Rhinella schneideri</i>	W	MNRJ30499	Lagoa Santa
<i>Rhinella inopina</i>	CE	MZUFV	Januária
<i>Rhinella veredas</i>	CE	Brandão et al. 2007	Pirapora
Centrolenidae			
<i>Vitreorana franciscana</i>	ASF	MZUFV9970	Serra da Canastra
<i>Vitreorana eurygnatha</i>	AT	MZUFV10329	Serra da Canastra
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	AT	São Pedro e Feio 2010	Ouro Branco
Ceratophryidae			
<i>Ceratophrys joazeirenses</i>	CA		
<i>Ceratophrys aurita</i>	AF	CHUNB38785	Buritizeiro
Odontophrynidae			
<i>Odontophrynus americanus</i>	CE	UFMG7318	Buenópolis
<i>Odontophrynus cf carvalhoi</i>	ASF	MZUFV11063	Serra da Canastra
<i>Odontophrynus carvalhoi</i>	CA	MZUFV12474	Bocaiúva
<i>Odontophrynus cultripes</i>	CE	Silveira 2006	João Pinheiro
<i>Proceratophrys boiei</i>	AT	MNRJ 41839	Jaboticatubas
<i>Proceratophrys carranca</i>	MSF	MZUFV11710	Buritizeiro
<i>Proceratophrys cururu</i>	ES	PUCM15289	Diamantina
<i>Proceratophrys goyana</i>	CE	MZUFV 11169	Urucua

<i>Proceratophrys cf goyana</i>	MSF	MZUFV	Januária
<i>Proceratophrys aff moratoi</i>	ASF	MZUFV10733	Serra da Canastra
<i>Proceratophrys vielliardi</i>	CE	CHUNB26655	Paracatu
Cycloramphidae			
<i>Thoropa megalympanum</i>	ES	UFMG7305	Buenópolis
<i>Dendrobatidae</i>			
<i>Ameerega flavopicta</i>	CE	PUCM16458	Três Marias
Hylidae			
<i>Aplastodiscus arildae</i>	AT	São Pedro e Feio 2010	Ouro Branco
<i>Aplastodiscus cavicola</i>	AT	Pirani et al 2013	Ouro Preto
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	ES	MNRJ 55266	Diamantina
<i>Bokermannohyla diamantina</i>	ES	UFMG7570	Buenópolis
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	AT	PUCM14112	Jaboticatubas
<i>Bokermannohyla ibitiguara</i>	ASF	MZUFV10331	Serra da Canastra
<i>Bokermannohyla nanuzae</i>	CE	MNRJ24049	Nova Lima
<i>Bokermannohyla ravida</i>	ASF	CHUNB49394	São Gotardo
<i>Bokermannohyla sagarana</i>	ASF	UFMG8614	Buenópolis
<i>Bokermannohyla saxicola</i>	ES	MNRJ38727	Santana do Riacho
<i>Bokermannohyla sazimai</i>		CHUNB51426	Serra da Canastra
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	ASF	Pirani et al 2013	Ouro Preto
<i>Corythomantis greeningii</i>	CA	MZUFV11705	Buritizeiro
<i>Dendropsophus cruzi</i>	CE	CHUNB71681	Unaí
<i>Dendropsophus decipiens</i>	AT	PUCM3334	Santana do Riacho
<i>Dendropsophus elegans</i>	AT	São Pedro & Feio 2011	Ouro Branco
<i>Dendropsophus jimi</i>	CE	CHUNB25943	Paracatu
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	CE	CHUNB34057	Chapada Gaúcha
<i>Dendropsophus minutus</i>	W	CHUNB37274	Arinos
<i>Dendropsophus nanus</i>	W	MZUFV11157	Urucuaia
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	CE	MZUFV10933	Brasilândia de Minas
<i>Dendropsophus soaresi</i>	CA	MZUFV11826	Vazante
<i>H. albopunctatus</i>	W	Silveira 2006	João Pinheiro
<i>H. botumirim</i>	ES	UFMG1278	Buenópolis
<i>H. buriti</i>	MSF	CHUNB25981	Paracatu
<i>H. cipoensis</i>	ASF	MNRJ45336	Jaboticatubas
<i>H. crepitans</i>	W	CHUNB71620	Claro das Porções
<i>H. faber</i>	AT	MZUFV11289	Pompéu
<i>H. goianus</i>	CE	CHUNB22065	Unaí
<i>H. lundii</i>	CE	MZUFV8614	Bonfinópolis de Minas
<i>H. polytaenius</i>	AT	PUCM14110	Jaboticatubas
<i>H. pardalis</i>	AF	Pirani et al 2013	Ouro Preto
<i>H. raniceps</i>	W	CHINB71594	Santa Fé de Minas
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	AT	MZUFV11284 Pirani et al 2013	Pitangui
<i>Phasmahyla jandaia</i>	ES	(revisão)	Ouro Preto
<i>Phyllomedusa itacolomi</i>		CHUNB48289	Santana do Riacho

<i>Phyllomedusa ayeaye</i>	CE	MZUFV10634	Serra da Canastra
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	AT	São Pedro e Feio	Ouro Branco
<i>Phyllomedusa megacephala</i>	ES	UFMG1635	Porterinha
<i>Phyllomedusa nordestina</i>	CA	MZUFV5049	Januária
<i>Phyllomedusa oreades</i>	CE		Paracatu
<i>Pseudis bolbodactyla</i>	CE	MZUFV11712	Buritizeiro
<i>Scinax cabralensis</i>	ASF	Drummond et al 2007	Joaquim Felício
<i>Scinax canastrensis</i>	CE	MZUFV11276	Pitangui
<i>Scinax camposseabrai</i>	CA	MNRJ36528	Matias Cardoso
<i>Scinax curicica</i>	ASF	Pirani et al 2013 São Pedro & Feio 2011	Ouro Preto Ouro Branco
<i>Scinax flavoguttatus</i>			Ouro Branco
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	CE	MZUFV11191	Riachinho
<i>Scinax fuscovarius</i>	W	PUCM9687 São Pedro & Feio 2011	Jaíba Ouro Branco
<i>Scinax longilineus</i>	AT		Ouro Branco
<i>Scinax luizotavioi</i>		PUCM8196	Diamantina
<i>Scinax machadoi</i>		MNRJ64605	Gouveia MG
<i>Scinax maracaya</i>	ASF	MZUFV10334	Serra da Canastra
<i>Scinax pinima</i>	ASF	MNRJ 69631	Jaboticatubas
<i>Scinax pachycrus*</i>	CA	MZUFV1470 São Pedro & Feio 2011	Jaíba Ouro Branco
<i>Scinax rogerioi</i>			Ouro Branco
<i>Scinax similis</i>	AT	CHUNB26003	Paracatu
<i>Scinax skaios</i>	CE	CHUNB16919	Buritis
<i>Scinax squalirostris</i>	W	MNRJ45341	Jaboticatubas
<i>Scinax tigrinus</i>	CE	MZUFV13162	Buritizeiro
<i>Scinax x-signatus</i>	W	Silveira 2006	João Pinheiro
<i>Trachycephalus mambaiensis</i>	CE	MZUFV1598	Jaíba
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	AT	UFMG2254	Várzea da Palma
<i>Trachycephalus venulosus</i>	W	MZUFV4944	Januária
Hylodidae			
<i>Crossodactylus bokermanni</i>	ASF	MNRJ 48422	Jaboticatubas
<i>Crossodactylus trachystomus</i>		MNRJ64593	Diamantina
<i>Hylodes otavioi</i>	ASF	Valdujo et al 2012 Pirani et al 2013(revisão)	Jaboticatubas Ouro Preto
<i>Hylodes babax</i>	ASF		Ouro Preto
Leptodactylidae			
<i>Eupemphix nattereri</i>	CE	CHUNB16222	Pirapora
<i>Physalaemus albifrons</i>		MZUFV11268	Martinho Campos
<i>Physalaemus centralis</i>	CE	CHUNB16258	Formoso
<i>Physalaemus cicada</i>	CA	MNRJ21750	Matias Cardoso
<i>Physalaemus cuvieri</i>	W	MZUFV11867	Buritizeiro
<i>Physalaemus deimaticus</i>	ASF	MNRJ60795 São Pedro & Feio 2011	Jaboticatubas Ouro Branco
<i>Physalaemus evangelistai</i>	ES		Ouro Branco
<i>Physalaemus kroyer</i>	CA	MZUFV1609	Jaíba

<i>Physalaemus marmoratus</i>	CE	MZUFV10926	Brasilândia de Minas
<i>Physalaemus maximus</i>	AT	São Pedro & Feio 2011	Ouro Branco
<i>Physalaemus crombiei</i>	AT	São Pedro & Feio 2011	Ouro Branco
<i>Pseudopaludicola mineira</i>	ES	UFMG7550	Buenópolis
<i>Pseudopaludicola aff mineira</i>	ASF	MZUFV8629	Bonfinópolis de Minas
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	CE	UFMG3683	Januária
<i>Pseudopaludicola giarettai</i>	CE	MZUFV	Buritizeiro
<i>Pseudopaludicola saltica</i>	CE	MZUFV10302	Serra da Canastra
<i>Pseudopaludicola sp.</i>	MSF	MZUFV	Buritizeiro
<i>Pseudopaludicola cf saltica</i>	MSF	MZUFV	Buritizeiro
<i>Pseudopaludicola serrana</i>	ES	UFMG2865	Buenópolis
<i>Pseudopaludicola ternetzi</i>	CE	Silveira 2006	João Pinheiro
<i>Leptodactylus caatingae</i>	CA	PUCM9690	Jaíba
<i>Leptodactylus camaquara</i>	ES	MNRJ38735	Santana do Riacho
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	CHA	MZUFV11179	Riachinho
<i>Leptodactylus cunicularius</i>	CE	MNRJ60133	Jaboticatubas
<i>Leptodactylus furnarius</i>	CE	MZUFV11882	Buritizeiro
<i>Leptodactylus fuscus</i>	W	CHUNB15899	Montes Claros
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i>	W	Silveira 2006	João Pinheiro
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	W	MZUFV11144	Urucuaia
<i>Leptodactylus latrans</i>	W	CHUNB43118	Corinto
<i>Leptodactylus jolyi</i>	CE	MZUFV10311	Serra da Canastra
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	W	UFMG3059	Cabeceira Grande
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	W	MZUFV11324	Brasilândia de Minas
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	W	MNRJ47147	Pirapora
<i>Leptodactylus syphax</i>	W	MNRJ35558	Unaí
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	CA	MNRJ39675	Manga
Microhylidae			
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	CE	CHUNB25755	Paracatu
<i>Dermatonotus muelleri</i>	W	MNRJ70942	Pirapora
<i>Elachistocleis cesarii</i>	W	CHUNB 34081	Chapada Gaúcha
Strabomantidae			
<i>Barycholos ternetzi</i>	CE	CHUNB71643	Santa fé de minas
<i>Oreobates remotus</i>	MSF	Teixeira et al 2012	Januária

Lista de Figuras

Figura 1: Bacia do São Francisco em Minas Gerais. (a) Mapa indicando o relevo; (b) Mapa indicando os biomas. Círculos vermelhos indicam as localidades do alto São Francisco registradas no presente estudo e os quadrados pretos, indica as localidades do médio São Francisco

Figura 2. Mapa do Brasil com as 114 localidades utilizadas na Análise de Parcimônia de Endemismo.

Figura 3: Árvore de Consensus estrito da Análise de Parcimônia de endemismo usada com dados de comunidades de anuros de 114 localidades no Brasil.

Figura 1

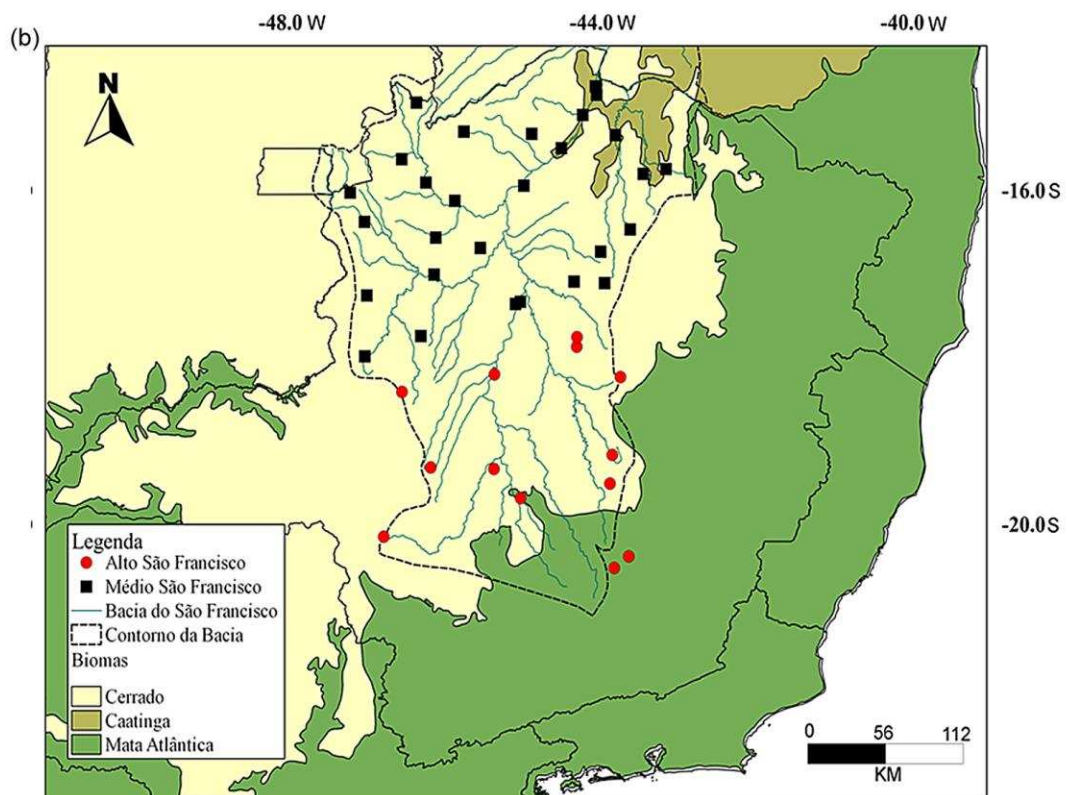
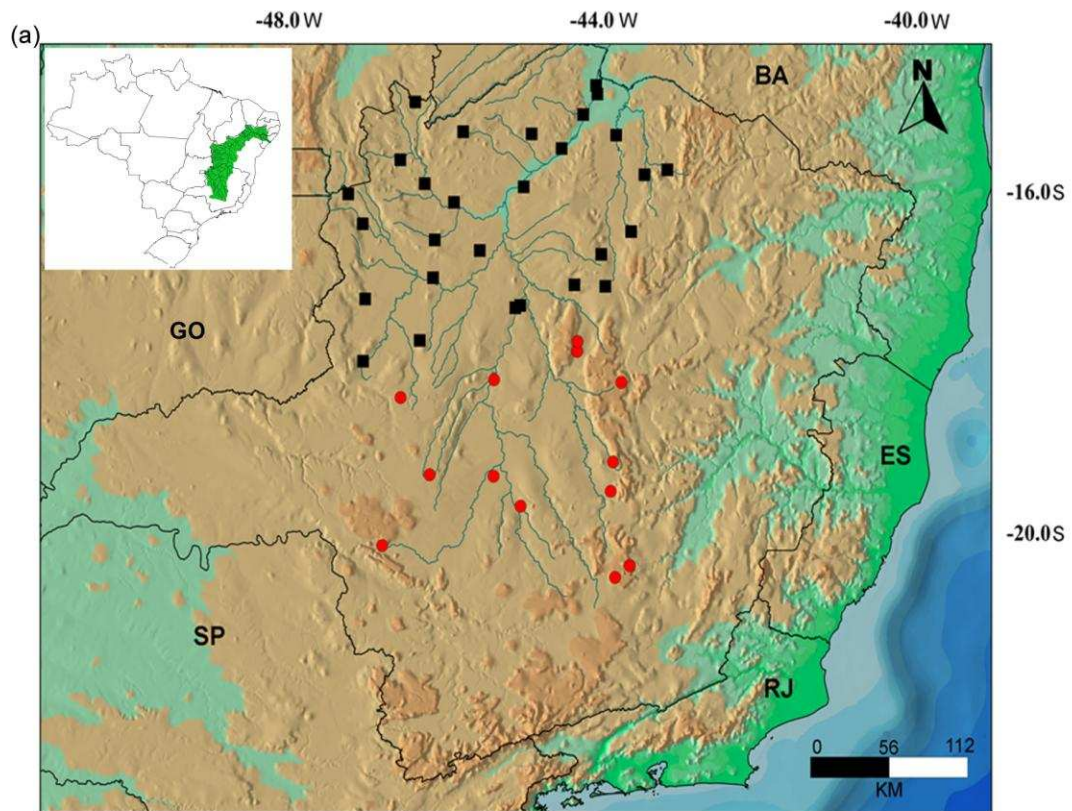


Figura 2

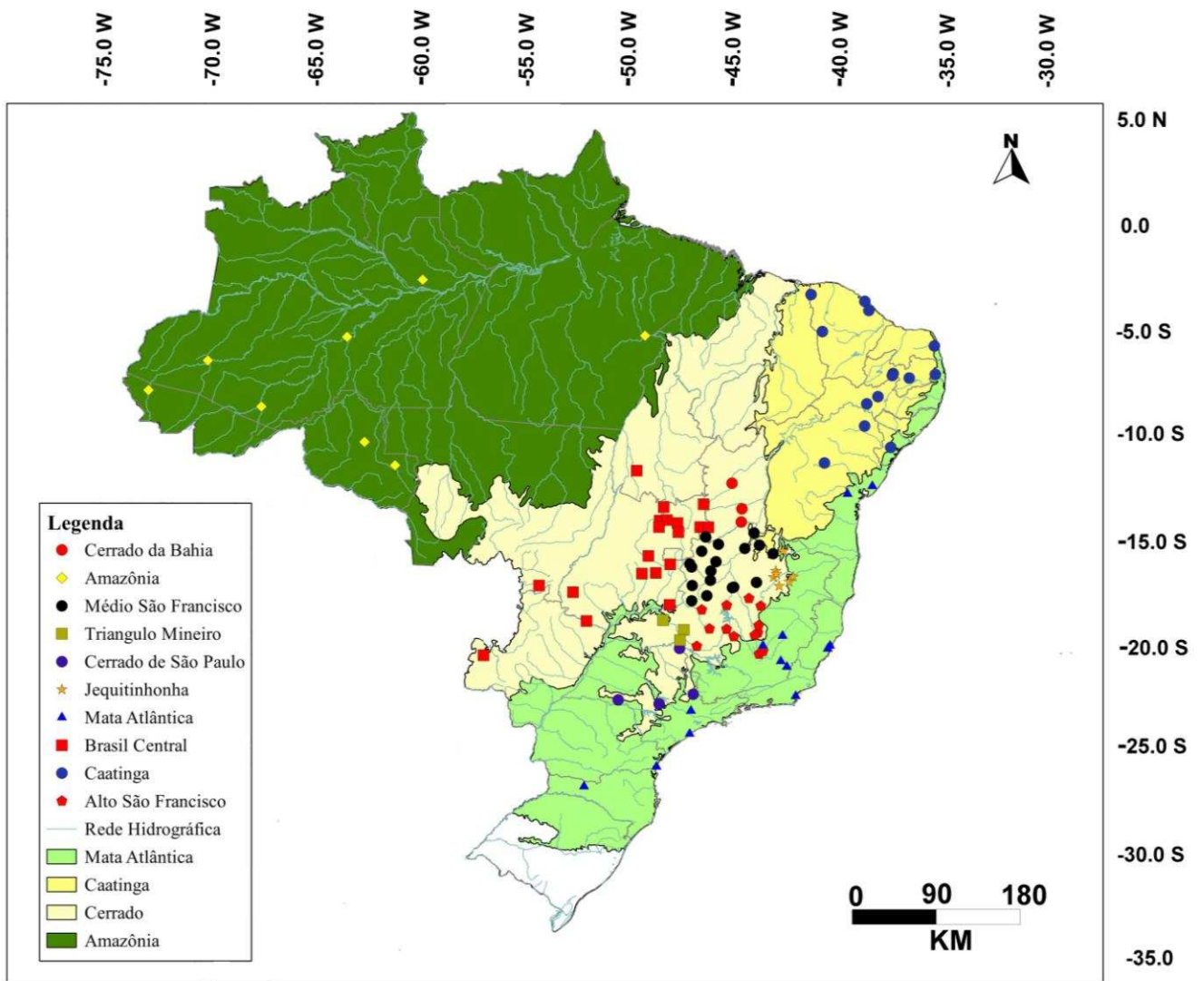
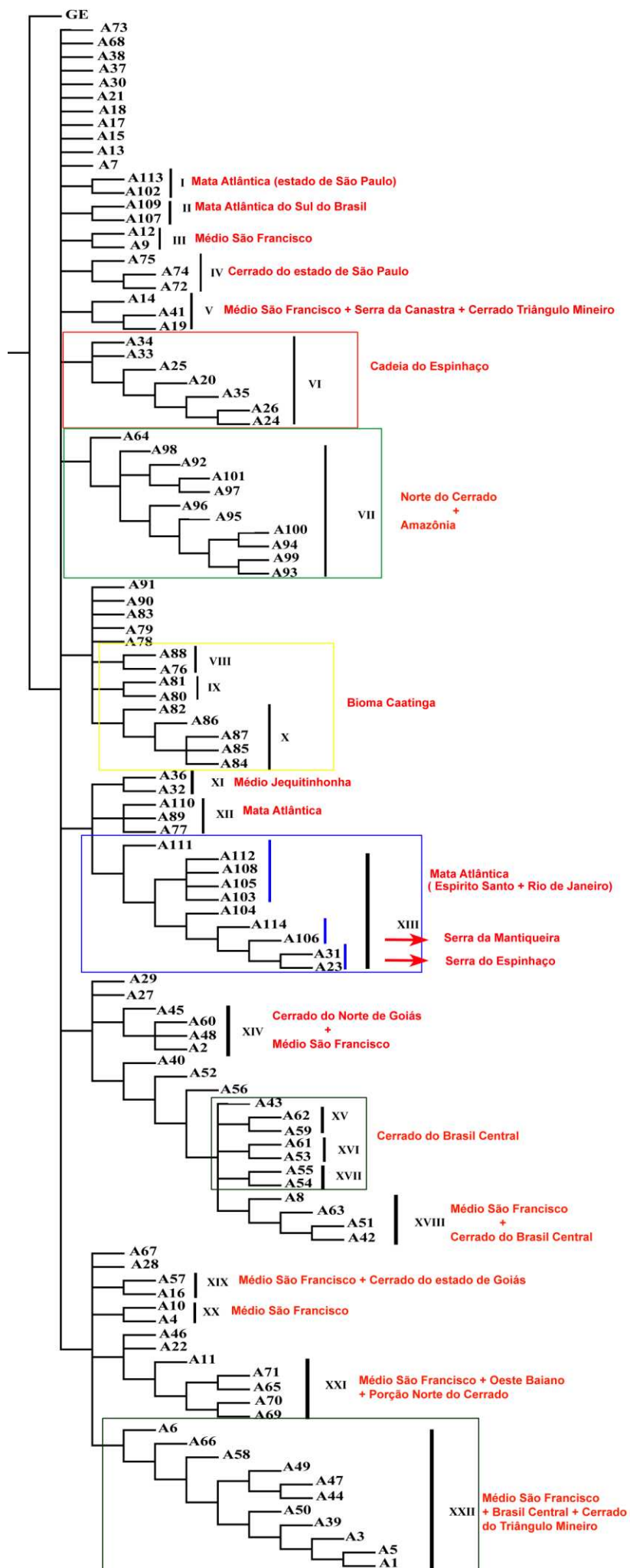


Figura 3



Apêndice 1

A matriz de dados utilizada na Análise de Parcimônia de Endemismo, com base em 253 anuros registrados em 114 localidades no Brasil. Valores de zero (0) indica a ausência de espécies, enquanto que valores de (1) indica a presença de espécies.

A1

00000000000000000000110000000001000100010000000001000000000000000000001000
0000000000000000000010010010
000000000100
00000000011000

A2

000000000000000000001000
00000000000100000100
00000000001000
000000000100

A3

000000000000000000001000
00000000000000000000100100
000000000100
00000000011000

A4

000000000000000000001000
000000000000000000001000
00000000001000
0000000001000100

A5

000000000000000000001000
00000000000000000000100100
000000000100
100000000110001000

A6

00
0000000000000000000010001000
00
000000000100

A7

00
000000000000000000001000
00
00

A8

000000000000000000001000
00000000001100
00
000000000100

São Desiderio. **Cerrado do estado São Paulo** (A72- 75): Itapirina, Pedregulho, Botucatu, Assis. **Bioma da Caatinga : Estado da Bahia** (A76-77): Raso da Caatinga, Miguel Calmon; Estado da Paraíba estado (A78-81): Boa Vista and São João do Cariri, São José do Bonfim, Curimataú, Maturéia; Ceará estado (A82-85) :Complexo do planalto de Ibiapaba, Serra das Almas, Caucaia, Pacajus; **Estado do Piauí** (A86-87): Costal Zone of Piauí, Delta do Parnaíba; Rio Grande Norte (A88): Macaíba; **Sergipe** (A89-90): Parque Nacional Serra de Itabaina, and Pernambuco (A91-92): RPPN Maurício Dantas, Betânia, RPPN Cantidiano Valgueiro, Floresta-PE. **Floresta Amazônica : estado do Amazonas** (A93, A97,A99, A100-101): Rio Preto da Eva, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Reserva Extrativista do Rio Gregório, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Manaus; Acre (A93-94): Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Boca do Acre; Rodônia estado (A95, A98) : Espigão do Oeste, Jarú; and Pará estado (A96): Reserva Biológica do Tapirapé. **Mata Atlântica:** Minas Gerais (A104,106, A114): Muriaé, Parque do rio Doce, Serra do Caraça e Serra do Brigadeiro; São Paulo estado (A102, A113): Estação Ecológica Juréia-Itatins, Serra Japi; Bahia estado (A110-111): Serra da Jiboia, Reserva Sapiranga ,São João da Mata; Rio de Janeiro (A103) : Reserva Biológica da União; Espírito Santo (A108, A112): Reserva Biológica de Duas Bocas, Costa Bela; Paraná (A107): APA de Guaratuba, Serra do Mar; and Santa Catarina(A107): Parque Nacional das Araucárias.

Espécies (linhas). **S0- S253:** S0- *Anomaloglossus stepheni*, S1-S3- *Allobates femoralis*, *A. marchesianus*, *A. goianus*, S4- *Brachycephalus ephippium*, S5- *Haddadus binotatus*, S6-S10- *Ischnocnema parva*, *I. guentheri*, *I. ramagii*, *I. juipoca*, *I. izecksohni*, S11- *Dendrophryniscus minutus*, S12- *Atelopus spumarius*, S13-S18- *Rhinella crucifer*, *R. jimi*, *R. marina*, *R.castaneoticus*, *R.mirandaribeiroi*, *R. rubescens*, S19- *Rhaebo guttatus*, S20-28- *Rhinella cerradensis*, *R. icterica*, *R. margaritifera*, *R. ocellata*, *R. ornata* *R. proboscidea*, *R. pombali*, *R. inopina*, *R. veredas*, S29-31: *Vitreorana oyampiensis*, *V. eurygnatha*, *V. uranoscopa*; S32- 33: *Ceratophrys aurita*, *C. cornuta*; S34-37: *Odontophrynus americanus*, *O. carvalhoi*, *O. cultripes*, *O. salvatoris*; S38-43:- *Proceratophrys boiei*, *P. cristiceps*, *P. concavitympanum*, *P. cururu*, *P. goyana*, *P. laticeps*, S44- 45: *Thoropa miliaris*, *T. egatympnum*; S46-50: *Amerega flavopicta*, *Adelphobates quinquevittatus*, *Ameerega hahneli*, *A. macero*, *A. trivittata*, S51- *Colosthetus alagoanus*,S52- *Aparasphenodon brunoi*, S53-56: *Aplastodiscus arildae*, *A. cavicola*, *A. leucopygius*, *A. perviridis*, S57-65: *Bokermannohyla alvarengai*, *B. circumdata*, *B. martinsi*, *B. diamantina*, *B. hylax*, *B. nanuzae*, *B. sazimai*, *B. pseudopeseudis*, *B. saxicola*, S66- *Corythomantis greeningi*, S67-97: *Dendropsophus anceps*, *D.seniculus*, *D.ahdereri*, *D.bipunctatus*, *D. berthallutzae*, *D. microps*, *D. wernerii*, *D. tritaeniatus*, *D. acreanus*, *D. anataliasiasi*, *D. bokermanni*, *D. brevifrons*, *D. branneri*, *D. cruzi*, *D. jimi*, *D. decipiens*, *D. leucophyllatus*, *D. oliveirai*, *D. elegans*, *D. giesleri*, *D. rubicundulus**D. sanborni*, *D. microcephalus*, *D. soaresi*, *D. elanae*, *D. sarayacuensis*, *D. melanargyreus*, *D. leali*, *D. parviceps*, *D. rhodopeplus*, *D. triangulum*, S98-121: *Hypsiboas calcaratus*, *H. fasciatus*, S104- *H. lanciformis*, *H. botumirim*, *H. buriti*, *H. pombali*, *H. albomarginatus**H. boans*, *H. cinereascens*, *H. cipoensis*, *H. ericae*, *H. semilineata*, *H. geographicus*, *H. goianus*, *H. stenocephala*, *H. plytaenius*, *H. prasinus*, *H. pardalis*, *H. punctatus*, *H. multifasciatus*, *H. lundii*, *H. bischoffi*, *H. faber*, *H. wavrini*, S122- *Itapotihyla langsdorffii*, S123-126: *Osteocephalus taurinus*, *O. leprieuri*, *O. buckleyi*, *O. oophagus*, S127- *Phyllodytes melanomystax*, S128- *Phasmahyla jandaia*, S129-144: *Phyllomedusa palliata*, *P. bicolor*, *P. brusmeisteri*, *P. camba*, *P. hypochondrialis*, *P. oreades*, *P. ayeaye*, *P. megacephal*, *P. baiana*, *P. nordestina*, *P. azurea*, *P. tarsius*, *P. vaillantii*, *P. tomopterna*, *P. rhodei*, *P. tetraploidea*, S145-149: *Pseudis fusca*, *P. limellum*, *P. tocantins*, *P. paradoxa*, *P. bolbodactyla*, S150- *Scarthyla goinorum*, S150-180: *Scinax alter*, *S. argyreornatus*, *S. perereca*, *S. cuspidatus*, *S. hayii*, *S. eurydice*, *S. funereus*, *S. cruentommus*, *S. garbei*, *S. boesemani*, *S. carnevalii*, *S. longilinea*, *S. nebulosus*, *Scinax*

pachycrus, *S. cabralensis*, *S. constrictus*, *S. centralis*, *S. curicica*, *S. hiemalis*, *S. maracaya*, *S. canastrensis*, *S. machadoi*, *S. ruber*, *S. skaios*, *S. rogerioi*, *S. luizotavioi*, *S. flavoguttatus*, *S. squalirostris*, *S. tigrinus*, *S. similis*, S181-182: *Sphaenorhynchus prasinus*, *S. lacteus*, S183-187: *Trachycephalus atlas*, *T. mesophaeus*, *T. mambaensis*, *T. resinifictrix*, *T. nigromaculatus*, S188-
Hylodes babax, S189-190: *Crossodactylus trachytomus*, *C. bokermanni*, S191- *Eupemphix nattereri*, S192- *Edalorhina perezi*, S193-194: *Engystomops petersi*, *E. freibergeri*, S195- 205: *Physalaemus maximus*, *P. crombiei*, *P. centralis*, *P. deimaticus*, *P. albonatus*, *P. marmoratus*, *P. kroyeri*, *P. cicada*, *P. evangelistai*, *P. signifer*, *P. albifrons*, S206- *Pleurodema diplolister*, S207-230: *L. bokermanni*, *L. andreae*, *L. knudseni*, *L. hylaedactylus*, *L. natalensis*, *L. longirostris*, *Leptodactylus riveroi*, *L. pentadactylus* *L. lineatus*, *L. ithodytes*, *L. pustulatus*, *L. sertanejo*, *L. furnarius*, *L. troglodytes*, *L. jolyi*, *L. macrosternum*, *L. caatingae*, *L. chaquensis*, *Leptodactylus camaquara*, *L. vastus*, *L. petersii*, *L. cuniculares*, *L. wagneri*, *L. rhodomystax*, *L. stenodema*, 231-232: *E. bicolor*, *E. piauiensis*, 233-238: *Chiasmocleis bassleri*, *C. schubarti*, *C. hudsoni*, *C. avilapiresae*, *C. ventrimaculata*, *C. albopunctata*, S239- *Stereocyclops incrassatus*, S240- *Ctenophryne geayi*, S241- *Hamptophryne boliviana*, S242- *Synaturanus miranribeiroi*, S243-244: *Pipa pipa*, *Pipa carvalhoi*, S245- *Lithobates catesbeianus*, S246- *Barycholos ternetzi*, S247- *Oreobates quixensis*, S248-253: *Prismantis fenestratus*, *Pristimantis altamazonicus*, *Pristimantis conspicillatus*, *Pristimantis ockendeni*, *Pristimantis reichlei*, *Pristimantis zimmermanae*.

ANEXO

NOTA CIENTÍFICA

Publicada no periódico Check List Journal

New records and geographic distribution of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Amphibia, Hylidae)

New records and geographic distribution of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Amphibia: Hylidae)

Leandro Braga Godinho^{1*}, Mario Ribeiro Moura^{2,3} and Renato Neves Feio¹

1 Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia João Moojen, Vila Gianetti, casa nº 32, Campus UFV. CEP 36570-000. Viçosa, MG, Brazil.

2 Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Laboratório de Herpetologia, Avenida Antônio Carlos, 6627, Pampulha. CEP 31270-901. Belo Horizonte, MG, Brazil.

3 Ecos Biota Consultoria Ambiental. Rua Pratinha 37/302BL01. CEP 30750-250. Belo Horizonte, MG, Brazil.

* Corresponding author. E-mail: bragamo1@yahoo.com.br

ABSTRACT: We provide new records of *Corythomantis greeningi* from southeastern Brazil, extending its southernmost distribution. The new records of *C. greeningi* are from an area of the Cerrado biome, in the State of Minas Gerais.

Corythomantis greeningi Boulenger, 1896 is a medium to large-sized casque-headed frog widely distributed in the xeric and subhumid regions of northeastern Brazil (Frost 2011). Its geographic distribution is mainly associated with the Caatinga, a biome characterized by xeric shrub lands. This species lives or seeks refuge in bromeliads, tree holes and rock crevices, and reproduces in lentic water ponds during the rainy season (Jared *et al.* 1999). Although the distribution of *C. greeningi* is well known within the Caatinga, it is poorly known at higher latitudes, particularly in transition areas with the Cerrado biome.

Recently, Pombal *et al.* (2012) described a second species of *Corythomantis* from Bahia State, northeastern Brazil, and also reviewed the current distribution of *C. greeningi* based on collections and literature records. At this point, the southernmost record of *C. greeningi* is the middle Jequitinhonha River, in Cristália Municipality, Minas Gerais State, southeastern Brazil (Feio and Caramaschi 1995). Herein we report new records of *C. greeningi* for the Cerrado biome, based on specimens collected by us and deposited in the herpetological collection of the Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa (MZUFV), Viçosa, Minas Gerais, Brazil. In order to improve the current geographic distribution map of *C. greeningi*, we also considered literature records and data available on CRIA's Species Link (2013), an information system that integrates data from Brazilian biological collections.

On 13 November 2011 at 10:00 h, a couple of *C. greeningi* (Figure 1) was found inside a bromeliad on the margin of a permanent stream (17°24'13" S, 45°03'36" W, 654 m elevation, datum SAD1969), in the rural zone of Buritizeiro Municipality, Minas Gerais State, Brazil (capture license provided by the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis [IBAMA] #30677-1/2011). Voucher specimens are deposited in the herpetological collection of MZUFV under the labels MZUFV11705 (male) and MZUFV 11706 (female). An additional record was considered here based on a specimen collected on 2 January 1993 at Montes Claros Municipality and housed in MZUFV collection, under the label MZUFV 895.

After reviewing literature on records of this species it

was possible to trace 38 localities with confirmed records, including the new records reported here (see Table 1, Figure 2). Most of the records of *C. greeningi* were from biomes characterized by open vegetation, such as the Caatinga (63.16% of records, $n = 24$) and Cerrado (21.05%, $n = 8$), but they were also found in adjacent regions toward the Atlantic Forest (15.79%, $n = 6$). The record of *C. greeningi* from Buritizeiro Municipality, northern Minas Gerais, represents its southernmost record, extending its geographic distribution around 230 km in a straight line southwestward from the closest locality previously reported; Municipality of Cristália (Figure 2). The occurrence of *C. greeningi* was reported in higher latitudes, in the States of Rio de Janeiro (*e.g.* Miranda-Ribeiro 1926) and Espírito Santo (*e.g.* Condit 1964). The record from Rio de Janeiro State was considered improbable by Sazima and Cardoso (1980), who suggested an allopatric distribution between *C. greeningi* and *Aparasphenodon brunoii* Miranda-Ribeiro, 1920. Additionally, none register of *C. greeningi* from Espírito Santo State were encountered by Pombal *et*



FIGURE 1. Couple of *Corythomantis greeningi* (MZUFV 11705-11706) collected Buritizeiro Municipality, Minas Gerais State, Brazil.

TABLE 1. Literature records and new distribution points compiled for *Corythomantis greeningi* in Brazil.

MUNICIPALITY (LOCALITY)	STATE	LATITUDE	LONGITUDE	BIOME	REFERENCE
Água Branca	Alagoas	09°15'43" S	37°56'16" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Piranhas (Dam Xingó)	Alagoas	09°37'24" S	37°45'24" W	Caatinga	Kasahara <i>et al.</i> (2003)
Carnaíba do Sertão	Bahia	09°35'45" S	40°25'09" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Encruzilhada	Bahia	15°31'48" S	40°54'44" W	Atlantic Forest	Sazima and Cardoso (1980)
Feira de Santana (São José Mountain)	Bahia	12°06'00" S	39°01'48" W	Atlantic Forest	Juncá <i>et al.</i> (2007)
Jeremoabo	Bahia	10°04'06" S	38°20'49" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Maracás	Bahia	13°26'07" S	40°25'56" W	Atlantic Forest	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Miguel Calmon	Bahia	11°25'47" S	40°36'11" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Morro do Chapéu (Lages)	Bahia	11°28'59" S	41°19'59" W	Caatinga	Juncá <i>et al.</i> (2007)
Paulo Afonso	Bahia	09°23'53" S	38°13'17" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Crato	Ceará	07°14'03" S	39°24'33" W	Caatinga	Species Link
Crato	Ceará	07°12'55" S	39°24'37" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Viçosa do Ceará	Ceará	03°33'43" S	41°05'31" W	Caatinga	Species Link
Viçosa do Ceará	Ceará	03°34'00" S	41°05'29" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
São Domingos	Goiás	13°23'59" S	46°19'18" W	Cerrado	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Chapadinha	Maranhão	03°44'19" S	43°21'37" W	Cerrado	Sazima and Cardoso (1980)
Urbano Santos	Maranhão	03°12'23" S	43°23'16" W	Cerrado	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Buritizeiro	Minas Gerais	17°24'13" S	45°03'36" W	Cerrado	This work
Cristália	Minas Gerais	16°42'57" S	42°51'25" W	Cerrado	Feio and Caramaschi (1995)
Montes Claros	Minas Gerais	16°43'41" S	43°51'28" W	Cerrado	This work
Grão Mogol	Minas Gerais	16°33'33" S	42°53'22" W	Cerrado	Species Link
Campina Grande	Paraíba	07°13'19" S	35°52'23" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Piancó	Paraíba	07°11'34" S	37°55'43" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
São João do Cariri	Paraíba	07°21'59" S	36°30'59" W	Caatinga	Vieira <i>et al.</i> (2007)
Soledade	Paraíba	07°03'29" S	36°22'00" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Caruaru	Pernambuco	08°17'04" S	35°58'11" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Exu	Pernambuco	07°30'13" S	39°43'25" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Garanhuns (Jabotão River)	Pernambuco	08°52'56" S	36°29'47" W	Atlantic Forest	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Pesqueira	Pernambuco	08°21'28" S	36°41'52" W	Caatinga	Carvalho (1941)
Salgadinho	Pernambuco	07°55'36" S	35°39'01" W	Caatinga	Carvalho [1941]
Santa Cruz da Baixa Verde	Pernambuco	07°48'48" S	38°08'51" W	Caatinga	Silva <i>et al.</i> (2010)
Floriano	Piauí	06°46'18" S	43°01'26" W	Cerrado	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Piracuruca	Piauí	03°55'41" S	41°42'33" W	Caatinga	Sazima and Cardoso (1980)
Piripiri	Piauí	04°16'26" S	41°46'36" W	Caatinga	Species Link
(Parque Nacional Sete Cidades)	Piauí	04°16'23" S	41°46'36" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
Angicos (Fazenda São Miguel)	Rio Grande do Norte	05°39'42" S	36°36'18" W	Caatinga	Jared <i>et al.</i> (2005)
São Paulo do Potengi	Rio Grande do Norte	05°53'57" S	35°45'51" W	Caatinga	Pombal <i>et al.</i> (2012)
(Estação Ecológica Serra Geral)	Tocantins	10°40'48" S	46°09'02" W	Cerrado	Valdujo <i>et al.</i> (2011)

al. (2012) after the examination of 89 specimens housed in several scientific collections.

Previous reports of *C. greeningi* present three inconsistencies: [1] Silva *et al.* (2010) provide the geographic coordinate [07°85'8.9" S, 38°17'7.09" W], referring to the Sítio Olho d'Água, in the Municipality of Santa Cruz da Baixa Verde, Pernambuco State. However, the geographic coordinate system only accepts values below 60 in the data field of minutes or seconds. According to IBGE (2011), Santa Cruz da Baixa Verde Municipality is located at 07°49'14" S, 38°09'10" W; [2] Pombal *et al.* (2012) included a record for Boa Vista Municipality, in Paraíba State and cited Vieira *et al.* (2007). However, these last authors did not report the presence of *C. greeningi* in Boa Vista despite their paper dealt with studies on this site. Actually, Vieira *et al.* (2007) reported the occurrence of *C. greeningi* in the neighboring Municipality of São João do Cariri; and [3] according to Pombal *et al.* (2012: 8) "*C. greeningi* is known from northeastern, central, and southeastern Brazil ... and transition area to the Atlantic

Rain Forest or Cerrado biomes, including a locality in the State of Goiás, in the ecotone between Cerrado and Caatinga biomes (see Vaz-Silva *et al.*, in press)". However, the paper of Vaz-Silva *et al.* (2012), cited by Pombal *et al.* (2012), did not report the occurrence of *C. greeningi* in Goiás State. Nevertheless, Pombal *et al.* (2012: 13) mentioned an examined specimen of *C. greeningi* from São Domingos Municipality, Goiás State. Therefore, the authorship of the first record of this species in Goiás State should be attributed to Pombal *et al.* (2012) instead of Vaz-Silva *et al.* (2012).

Besides *C. greeningi*, other species typically associated with the Caatinga biome have been reported for Cerrado regions, such as *Odontophrynus carvalhoi* Savage and Cei, 1965 (Haddad *et al.* 1988; Feio and Caramaschi 1995), *Physalaemus cicada* Bokermann, 1966, *Leptodactylus troglodytes* A. Lutz, 1926, and *Dendropsophus soaresi* Caramaschi and Jim, 1983 (Feio and Caramaschi 1995; Silveira 2006). Many of these species exhibit the limits of their geographic distributions in the boundaries between

the biomes Cerrado and Caatinga (Haddad *et al.* 1988; Feio and Caramaschi 1995; Silveira 2006). Historical climatic modeling of the Caatinga range predicted the expansion of some components of the nucleus of the Caatinga into the Cerrado regions of central and southeastern Brazil since the last glacial maximum (ca. 21,000 years ago) (Werneck and Coli 2006; Werneck 2011; Werneck *et al.* 2011). Therefore, the occurrence of these species, including *C. greeningi*, within the Cerrado biome may be associated to a relictual distribution of Seasonally Dry Tropical Forests in central Brazil.

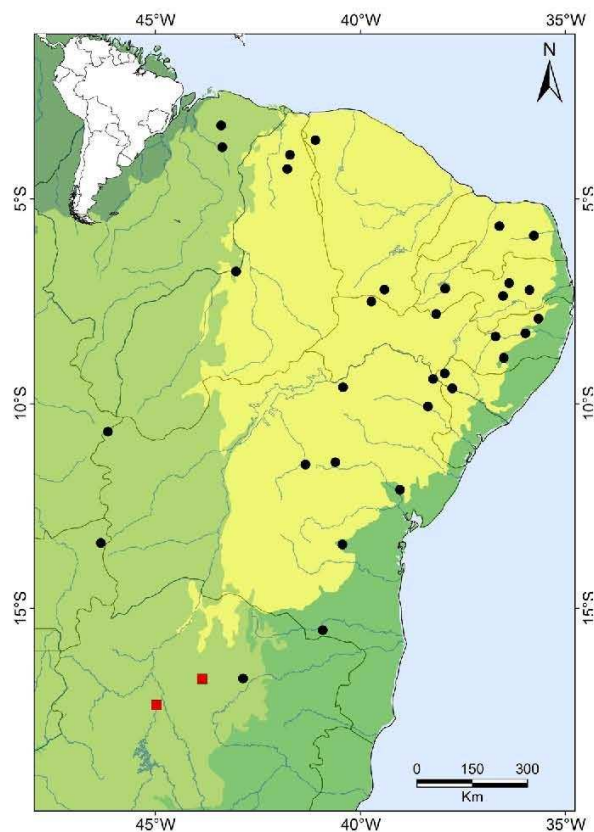


FIGURE 2. Geographic distribution of *Corythomantis greeningi* in Brazil, based on literature data (black circles), collection records from Species Link database (black squares), and new records (red square).

ACKNOWLEDGMENTS: We thank Juliana Zina and the anonymous referees for their valuable comments on the manuscript. André Luiz Gomes de Carvalho and Jessica Allen critically revised the English version of the draft. The Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for fellowships granted to LBG and MRM. Project Idea Wild for financial support.

LITERATURE CITED

- Carvalho, A.L. 1941. Notas sobre os gêneros *Corythomantis* Boulenger e *Aparasphenodon* Miranda Ribeiro. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia* 1(14): 101-110.
- Condit, J.M. 1964. A list of the types of hylid frogs in the collection of the British Museum (Natural History). *Journal of the Ohio Herpetological Society* 4: 85-98.
- Feio, R.N. and U. Caramaschi. 1995. Aspectos Zoogeográficos dos Anfíbios do médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Ceres* 42: 53-61.

- Frost, D.R. 2011. *Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5* (31 January 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Captured on 23 October 2012.
- Haddad, C.F.B., G.V. Andrade and A.J. Cardoso. 1988. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, estado de Minas Gerais. *Brasil Florestal* 64: 9-20.
- IBGE 2011. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Electronic Database accessible at <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Captured on 28 May 2012.
- Jared, C., M.M. Antoniazzi, C.A. Navas, E. Katchburian, E. Freymüller, D.V. Tambourgiand and M.T. Rodrigues. 2005. Head co-ossification, phragmosis and defence in the casque-headed tree frog *Corythomantis greeningi*. *Journal of Zoology* 265(1): 1-8.
- Jared, C., M.M. Antoniazzi, E. Katchburian, R.C. Toledo and E. Freymüller. 1999. Some aspects of the natural history of the casque-headed tree frog *Corythomantis greeningi* Boulenger (Hylidae). *Annales de Sciences Naturelles* 3: 105-115.
- Juncá, F.A., M.C.L. Carneiro and N.N. Rodrigues. 2008. Is a dwarf population of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura, Hylidae) a new species? *Zootaxa* 1686: 48-56.
- Kasahara, S., A.P. Zampeire Silva, S.L. Gruber and C.F.B. Haddad. 2003. Comparative cytogenetic analysis on four tree frog species (Anura, Hylidae, Hylinae) from Brazil. *Cytogenetic and Genome Research* 103: 155-162.
- Miranda-Ribeiro, A. 1926. Notas para servirem ao estudo dos Gymnobatrachios (Anura) brasileiros. *Archivos do Museu Nacional* 27: 1-227.
- Pombal, J.P.Jr., V.A. Menezes, A.F. Fontes, I. Nunes, C.F.D. Rocha and M. Van-Sluys. 2012. A second species of the casque-headed frog genus *Corythomantis* (Anura:Hylidae) from northeastern Brazil, the distribution of *C. greeningi*, and comments on the genus. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia* 530: 1-14.
- Sazima, I. and A.J. Cardoso. 1980. Notas sobre a distribuição de *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 e *Aparasphenodon bruno* Miranda-Ribeiro, 1920 (Amphibia, Hylidae). *Iheringia, Série Zoologia* 55: 3-7.
- Silva, G.L., E.M. Santos and J.P. Gomes. 2010. Predação de ovos de *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura, Hylidae) por *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (Formicidae: Myrmicinae). *Biotemas* 23(4): 153-156.
- Silveira, A.L. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional* 64(2): 131-139.
- Species link. 2008. Electronic Database accessible at http://splink.cria.org.br/centralized_search. Captured on 23 October, 2012.
- Valdujo, P.H., A. Camacho, R.S. Recoder, M. Teixeira-Jr, J.M.B. Ghellere, T. Mott, P.M.S. Nunes, C. Nogueira and M.T. Rodrigues. 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotropica* 11(1): 251-262.
- Vaz-Silva, W., P.H. Valdujo and J.P. Pombal Jr. 2012. New species of the *Rhinella crucifer* group (Anura, Bufonidae) from the Brazilian Cerrado. *Zootaxa* 3265: 57-65.
- Vieira, W.L.S., C. Arzabe and G.G. Santana. 2007. Composição e distribuição espaço-temporal de Anuros no Cariri Paraibano, Nordeste do Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11(3): 383-396.
- Werneck, F.P. and G.R. Coli. 2006. The lizard assemblage from Seasonally Dry Tropical Forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. *Journal of Biogeography* 33: 1983-1992.
- Werneck, F.P. 2011. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives. *Quaternary Science Reviews* 30: 1630-1648.
- Werneck, F.P., G.C. Costa, G.R. Colli, D.E. Prado and J.W. Sites-Jr. 2011. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forests: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Global Ecology and Biogeography* 20: 272-288.

RECEIVED: June 2012

ACCEPTED: October 2012

PUBLISHED ONLINE: March 2013

EDITORIAL RESPONSIBILITY: Juliana Zina