

RENATA MAGALHÃES PIRANI

**ANFÍBIOS DA FLORESTA ESTADUAL DO UAIMÍ (OURO
PRETO, MG): COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE REPRODUTIVA**

Dissertação apresentada a 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
2011**

RENATA MAGALHÃES PIRANI

**ANFÍBIOS DA FLORESTA ESTADUAL DO UAIMÍ (OURO
PRETO, MG): COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE REPRODUTIVA**

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

APROVADA: 08 de abril de 2011.

Prof. Paulo C. A. Garcia

Prof(a). Luciana Barreto Nascimento
(Co-orientadora)

Prof. Renato Neves Feio
(Orientador)

“O mundo vai girando
Cada vez mais veloz
A gente espera do mundo
E o mundo espera de nós
Um pouco mais de paciência...”

Lenine

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família em primeiro lugar. Razão maior de eu estar aqui hoje. A minha querida mãe que sempre me apoiou em todas as minhas decisões (mesmo as mais loucas) e sempre me deu muita força. Aos meus queridos irmãos Fernanda, Alexandre e Henrique pelo carinho, pelas conversas e tentativas de entenderem um pouco do meu trabalho. Sei que sempre poderei contar com vocês. A toda a minha família (tios, tias, avô, avô, primos...) pela acolhida e apoio, e principalmente a minha tia Lívia pelas sugestões e críticas no trabalho.

Ao grande orientador Renato Feio por ser muito mais que um orientador e sim um grande amigo em todas as horas, inclusive nas mesas de “buteco”. Acreditou em mim desde o primeiro momento. Obrigada pelos conselhos, pela confiança, pela amizade, pelas oportunidades, sem dúvida um enriquecimento indispensável para a pessoa que sou hoje.

À minha coorientadora Luciana Nascimento por ser uma “mãezona” desde que eu era girininha. Dando-me conselhos, puxões de orelhas (muitos por sinal), e me mostrando o quão lindo é o mundo dos anfíbios.

À professora Lilian Afonso, uma das grandes responsáveis por eu ter me apaixonado pelos anfíbios. Uma grande amiga desde os tempos de graduação, que sempre acreditou no meu potencial. Obrigada por todas as oportunidades.

Ao professor Jorge Dergam pelos conselhos e por ouvir (sempre que possível) os meus pedidos de socorro. À professora Gisele Lessa e ao professor Rômulo Ribon pelos ensinamentos durante o mestrado.

Ao professor Paulo Garcia pelos conselhos enquanto estava em seu laboratório e pela disponibilidade em avaliar este trabalho, sugestões e comentários.

A todos que foram para campo comigo, que passaram pelas loucuras, que me ajudaram, que me deram dicas, conselhos e pelas longas noites de campo que sempre acabavam no bar no Nono. Agradeço a minha alma gêmea Ana Paula pelas muitas idas ao campo, juntamente com nossos grandes amigos Diego e Manu que me proporcionou muitas dicas, muitos bichos, muitas conversas e muitas mas muitas risadas. A Sarinha pelas muitas pérolas de campo que me fizeram rir muito. A todos e não menos importantes: Mário, São Pedro, Eliana, Vitin, Finin, Roberta, Difunto, Carlinha, Pâmela, Carol, Tiago, Willian, Alexandre que foram para campo comigo.

Agradeço a minha família moojeniana que me acompanhou em todos os momentos, a todos os meus amigos muito obrigada pela amizade. Obrigada pelas conversas, risadas, churrascos bombantes até altas horas, pelas conversas no Helinho, pelos almoços de domingo. Obrigada Jonny, Manu, Henriqueta, Finin, Carol, Leo, André, Finin, São Pedro, Eliana, Jussa, Ana Paula, Ana Bárbara, Fernanda, Dê, Nati, Zizo, Pâmela, Carlinha, Maria Clara, Rodolfo, Gian, Vitin, Diego, Sarinha, Mário, Larissa, Panda, Marinhinha (espero não ter esquecido ninguém).

Ao Diego e o Mário por me ajudar a fazer os mapas. Ao Henrique e a minha irmã Fernanda e meu cunhado Jay por corrigirem o meu abstrat.

A minha companheira de república Marcela, que esteve comigo todo este tempo de Viçosa. Agradeço pela amizade, pelas inúmeras conversas no sofá da sala assistindo novela, acompanhadas de cerveja e muita comida (do jeito que eu gosto). Ao Rafa, namorado na Má, que esteve com a gente neste último ano, agradeço pela amizade e pelas muitas pérolas dentro de nossa casa, juntamente com a minha sobrinha Wika. Aos meus grandes vizinhos e amigos Eliza e Daniel pelas conversas, almoços, churrascos, obrigada por tudo.

A população de São Bartolomeu pela hospitalidade e a todos que trabalham na Floresta Estadual Uaimií principalmente a Lena pelo apoio, pelas conversas, pela disponibilidade, pelo carinho. Agradeço ao Roninho por ter me ajudado nas coletas, por ter facilitado o acesso as áreas e por ter nos abrigado. À Imaculada pelos maravilhosos almoços e pelas conversas no final da noite. Ao Nono pelas cervejas geladas, pelos petiscos muitos gostosos, pelas conversas, agradeço a ele e a todos que freqüentam seu bar. Ao seu Antônio dono da Pousada São Bartolomeu pelos maravilhosos cafés da manhã, pela hospitalidade, por ter me ajudado numa das horas que mais precisei.

Agradeço aos meus mais que amigos e sim irmãos de BH que sempre estiveram comigo. Obrigada Gabi, Zulinha, Jacque, Jeje, Magnus, Bê, Lí Rúbia, André Duença, Sheiloca, Gui.

Ao pessoal do laboratório PUC que estiveram comigo desde o início. Valeu demais Beta, Rafa, Ju, Ronald, Filipinho, Fred, Michele, Vivi, Fê por tudo. E ao pessoal do laboratório da UFMG, obrigada Pedrão, Calitrix, Felipe, Tiago, Priscila, Julinha, Fernando....e mais alguns que eu devo ter esquecido o nome por me agüentarem ai nos dias em que fiquei em Belo Horizonte.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos. A FUNARBE pelo auxílio financeiro.

A Universidade Federal de Viçosa pela estrutura fornecida, desde o espaço físico aos funcionários e aos ilustres professores que me transmitiram bons ensinamentos.

Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) pela concessão das licenças de coleta.

Nossa . . . quantas pessoas me ajudaram neste trabalho. É com toda certeza que eu digo que se cheguei até aqui, foi com a ajuda de todos vocês.

Muito Obrigada!!!

INDICE

Resumo.....	vii
Abstrat.....	ix
1. Introdução geral.....	1
2. Objetivos.....	3
3. Referências bibliográficas.....	4
4. Resultados.....	5
4.1. ARTIGO 1: PIRANI, R. M., NASCIMENTO, L. B. & FEIO, R. N. Anfíbios da Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): Composição e Atividade Reprodutiva.....	7
4.2. ARTIGO 2: PIRANI, R. M., MÂNGIA, S., SANTANA, D. J., ASSIS, B. & FEIO, R. N. 2010. Rediscovery, distribution extension and natural history notes of <i>Hylodes babax</i> (Anura, Hylodidae) with comments on southeastern Brazil biogeography. South American Journal of Herpetology, 5(2), 83-88.....	33
4.3. ARTIGO 3: PIRANI, R. M., PEZZUTI, T. L., MOTTA, A. P. & FEIO, R. N. 2011. The tadpole of <i>Hylodes babax</i> (Heyer, 1982) (Amphibia, Anura, Hylodidae). Zootaxa, 2800: 64-68.....	40
4.4. ARTIGO 4: PIRANI, R. M., SILVA, E. T., FEIO, R. N. 2010. Tadpole cannibalism in <i>Leptodactylus cunicularius</i> Sazima & Bokermann, 1978 (Anura, Leptodactylidae) at a temporary stream in South-eastern Brazil. Herpetology Notes, volume 3: 359-360.....	46
5. Conclusões gerais.....	49
6. Anexo Fotográfico.....	50
7. Material Examinado.....	53

RESUMO

PIRANI, Renata Magalhães, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2011. **Anfíbios da Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): composição e atividade reprodutiva.** Orientador: Renato Neves Feio. Coorientadora: Luciana Barreto Nascimento e Jorge Abdala Dergam dos Santos.

O estudo aborda aspectos da riqueza, atividade reprodutiva, distribuição temporal e espacial dos anfíbios anuros da Floresta Estadual do Uaimií, município de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. Pela primeira vez é apresentada uma listagem das espécies de anfíbios da área. Para o estudo de inventário foram realizadas campanhas mensais em quatro ambientes amostrais: dois riachos permanentes (Riacho do alojamento -RA e Riacho São Bartolomeu - RSB), um brejo permanente (Brejo da Estrada - BE) e um brejo temporário (Brejo do Campo Rupestre - BCR), entre o período de setembro de 2009 a agosto de 2010. Além das observações nestas áreas amostrais, foram utilizados dados coletados em outras campanhas e em outros ambientes, realizadas na área de estudo. Foram registradas 35 espécies pertencentes às famílias Brachycephalidae (2) Bufonidae (2), Centrolenidae (1), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (2), Hylidae (18), Hylodidae (1), Leiuperidae (2), Leptodactylidae (5) e Microhylidae (1). O registro da espécie *Hylodes babax*, da família Hylodidae, representou o primeiro fora da sua localidade tipo. O conhecimento de informações sobre sua história natural, vocalização e descrição do girino podem ajudar na conservação da espécie. Entre os ambientes amostrados, o BE foi o ambiente mais rico, abrigando 14 espécies, seguido pelo ambiente RSB com oito e RA e BCR com sete espécies. Foram definidos cinco padrões de vocalização ao longo do ano: (1) contínuo: para espécies que vocalizaram durante todos, ou quase todos os meses (N= 2 espécies); (2) prolongado: para espécies com atividade de vocalização associada aos meses chuvosos (N= 11 espécies); (3) sazonal: para espécies com vocalização associada a estação seca (N= 1 espécie); (4) oportunista: para espécies que vocalizaram somente após chuvas (N= 1 espécie) e (5) não definido: para espécies em que não foi possível registrar um padrão definido de vocalização ((N= 7 espécies). . Quanto à ocupação ambiental, nove espécies (37,5%) foram encontradas utilizando apenas um único microambiente como sítio de vocalização, enquanto 12 (50%) delas utilizaram dois e apenas três espécies (12,5%) utilizaram três ou mais microambientes. Quanto aos fatores abióticos, houve relação positiva entre a pluviosidade e a riqueza total de

espécies ($r = 0.6071$; $p = 0.04$) e a riqueza de espécies em atividade de vocalização ($r = 0.6255$; $p = 0.03$; Figura 3B), considerando-se os quatro sítios amostrados conjuntamente. A temperatura média do ar não teve influência significativa sobre nenhuma das variáveis. A distribuição espacial e temporal das espécies de anuros varia de acordo com o ambiente que ocupam, parecendo se adequar aos fatores bióticos e abióticos de cada um deles. Cada espécie também parece adequar seus padrões de atividade e ocupação ambiental aos fatores bióticos a que está submetida. Estudos como este contribuem para elucidar aspectos biológicos da anurofauna, confirmando quais são os padrões mais rígidos e quais aqueles menos definidos, sujeitos a alterações segundo as peculiaridades de cada região; além de revelarem aspectos inéditos de ecologia e história natural das espécies.

ABSTRACT

PIRANI, Renata Magalhães, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2011. **Amphibians of the Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): composition and reproductive activity.** Orientador: Renato Neves Feio. Coorientadora: Luciana Barreto Nascimento and Jorge Abdala Dergam dos Santos.

The study addresses issues of diversity, reproductive activity, temporal and spatial distribution of amphibians from Floresta Estadual do Uaimií, Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil. It is presented for the first time, a list of amphibian species in the area. In order to compile the inventory, sampling monthly visits were carried out at four habitats: two permanent streams (Riacho do Alojamento - RA, Riacho São Bartolomeu - RSB), a permanent swamp (Brejo da Estrada - BE) and a temporary swamp (Brejo do Campo Rupestre - BCR) between the period September 2009 to August 2010. In addition of observations in these sample areas, data collected in other visits and other environments conducted in the study area was used. We recorded 35 species belonging to the families Brachycephalidae (2) Bufonidae (2), Centrolenidae (1), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (2), Hylidae (18), Hylodidae (1), Leiuperidae (2), Leptodactylidae (5) and Microhylidae (1). The record of the species *Hylodes babax*, family Hylodidae is represented for the first outside its type locality. The knowledge about its natural history, description of the tadpole and vocalization can help protect the species. Among the sampled environments, the BE was the richer environment, harboring 14 species, followed by RSB environment with eight, and RA and BCR with seven species. We defined five patterns of vocalization during the year: (1) continuous: for species that call during all or almost all months (N = 2 species), (2) extended: for species with calling activity associated with the rainy months (N = 11 species), (3) seasonal: for species associated with calling during the dry season (N = 1 species), (4) opportunistic: to species that call only after rains (N = 1 species) and (5) no defined: for species that could not register a definite pattern of vocalization ((N = 7 species). Regarding the environmental occupation, nine species (37.5%) were found using only a single microenvironment as a site of vocalization, while 12 (50%) of them used two, and only three species (12.5%) used three or more microenvironments. With regard to abiotic factors, there was a positive relationship between rainfall and total species richness ($r = 0.6071$, $p = 0.04$) and species richness in calling activity ($r = 0.6255$, $p = 0.03$), considering the four sites sampled together. The average air temperature had no

significant influence on any variable. The spatial and temporal distribution of frog species varies with the environment they occupy, seeming to their fit the biotic and abiotic factors. Each species also seems to adjust its patterns of activity and occupation to environmental biotic factors that are submitted. Studies like this help to elucidate biological aspects of frogs, confirming what are the most stringent standards and what those less defined, subject to change according to the peculiarities of each region, in addition to revealing new aspects of ecology and natural history of species.

1. Introdução Geral

A Serra do Espinhaço é composta por uma vegetação de Cerrado, mas também possui uma grande extensão de áreas de Mata Atlântica e uma das maiores formações de Campo Rupestre do Brasil (AMPA, 2007). Por ser uma área de importante riqueza biológica e histórica, a porção mineira da Serra do Espinhaço foi considerada pela UNESCO (2005) como Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE). A Reserva possui uma área com mais de 3 milhões de hectares, tendo seu início no município de Ouro Preto e estendendo-se até o Alto Jequitinhonha, localizado na Serra do Itambé (UNESCO, 2005). A porção meridional da Serra da Mantiqueira comunica-se com os planaltos e Serras do Espinhaço por meio de um contínuo altimétrico em torno de 800m, unindo a região da Serra do Ibitipoca (Mantiqueira) até o Quadrilátero Ferrífero (Espinhaço), dificultando o estabelecimento preciso entre estes conjuntos (Cruz & Feio, 2007).

A Floresta Estadual do Uaimii está situada na região mais meridional do Complexo da Serra do Espinhaço, inclusa na unidade de relevo dos Planaltos e Serras do Quadrilátero Ferrífero (Alvarenga *et al.*, 1997). A área localiza-se ao sul de Belo Horizonte e é famosa pelos seus depósitos de minério de ferro. Sabe-se que a maior ameaça atual aos anfíbios brasileiros é a destruição dos habitats pelo desmatamento, em decorrência dos avanços da urbanização e das atividades agropecuárias e mineradoras (Silvano & Segalla, 2005). De acordo com Drummond *et al.* (2005), a região do Quadrilátero Ferrífero é uma das áreas prioritárias para a conservação de anfíbios em Minas Gerais, tendo como ações para a conservação a investigação científica.

Inserida em região de transição entre dois grandes domínios morfoclimáticos neotropicais: o Cerrado e a Mata Atlântica (*sensu* Ab'Saber, 1977, 2003), a Floresta Estadual do Uaimii apresenta grande diversidade e complexidade estrutural de ambientes, com diferentes tipos fitofisionômicos, destacando-se as matas de galeria, florestas semidecíduais, candeiais, cerrado, campos rupestres, afloramentos rochosos, áreas úmidas e formações intermediárias (*sensu* Ab'Saber, 1977, 2003).

As regiões tropicais abrigam a maior diversidade de espécies de anfíbios do mundo (Duellman, 1999), sendo o Brasil o país a possuir a maior riqueza destes animais registrada até o presente momento, com mais de 840 espécies (SBH, 2010). Os anfíbios anuros (que incluem principalmente os sapos, rãs, e pererecas no Brasil) podem ser

considerados como um excelente grupo bioindicador de qualidade do ambiente, principalmente por características de sua biologia, como o ciclo de vida bifásico e tegumento externo altamente permeável (Feio *et al.* 1998). Essas particularidades os tornam sensíveis a alterações do ambiente aquático ou terrestre (Feio *et al.* 1998). É um grupo importante no funcionamento da teia alimentar, consumindo uma variedade de insetos e outros invertebrados, e servindo de presa para outros vertebrados maiores (Duellman & Trueb, 1994).

Em uma comunidade de anfíbios anuros são utilizadas diversas estratégias que permitem a co-existência de várias espécies em um mesmo ambiente (Cardoso & Haddad, 1992). Dentre elas destacam-se: as diferenças na utilização dos sítios reprodutivos (Rossa-Ferez & Jim, 1994), nos sítios de vocalização (Cardoso *et al.*, 1989), e podem ter preferências para atividades em diferentes épocas do ano (Eterovick & Sazima, 2000; Cardoso & Haddad, 1992), ou em diferentes horários (Cardoso & Haddad, 1992). Estas divergências podem ser interpretadas como mecanismos de isolamento reprodutivo (Eterovick & Sazima, 2000).

A reprodução da maioria das espécies de anuros ocorre em épocas restritas do ano, o que estabelece uma sazonalidade reprodutiva condicionada por fatores abióticos como, o aumento de temperatura, da umidade do ar e da pluviosidade (Cardoso & Martins, 1987; Duellman & Trueb, 1994). Em regiões onde não existe sazonalidade, as espécies podem se reproduzir durante o ano todo (Berry, 1964). Nas regiões sazonais, a maioria das espécies se reproduz em períodos quentes e úmidos (Aichinger, 1987; Cardoso & Haddad, 1992; Rossa-Feres & Jim, 1994; Pombal, 1997; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Borges & Juliano 2007; Canelas & Bertoluci, 2007), principalmente porque a disponibilidade de sítios para reprodução é maior durante a estação chuvosa (Aichinger, 1987). Embora a atividade de vocalização esteja relacionada à atividade reprodutiva, os machos podem vocalizar sem que a espécie esteja se reproduzindo (Cardoso & Haddad, 1992).

A segregação das espécies pode ocorrer em função da estrutura da vegetação, da durabilidade dos riachos (temporários ou permanentes) e da movimentação da água (lótico ou lêntico) (Bernarde & Anjos 1999). Se não existir a segregação de espécies e partilha de recursos, pode ocorrer uma hibridização. Está por sua vez, pode prejudicar as populações de anuros envolvidas, ocasionando perdas de tempo, energia e gametas (Haddad *et al.*, 1994).

Entre os estudos realizados em Minas Gerais, que envolvem atividade reprodutiva e/ou comunidades de anuros, destacam-se os trabalhos de Nascimento *et al.*, 1994; Eterovick & Sazima, 2000; Pedralli *et al.*, 2001; Eterovick, 2003; Eterovick & Sazima, 2004; Nascimento *et al.*, 2005; Canelas & Bertoluci, 2007; São-Pedro & Feio, 2010 na Cadeia do Espinhaço, e de Cruz *et al.*, 2009; Lacerda *et al.*, 2009, na Serra da Mantiqueira. Tais complexos serranos apresentam alto índice de endemismos, tornando o desenvolvimento de estudos a logo prazo, uma importante ferramenta para a compreensão de padrões biogeográficos (Cruz & Feio, 2007).

2. Objetivos

- O objetivo principal é determinar a riqueza de espécies, descrever os padrões anuais de atividade reprodutiva, com base principalmente na atividade de vocalização, a distribuição temporal e espacial da comunidade de anfíbios na Floresta Estadual do Uaimií, município de Ouro Preto, Minas Gerais.
- Analisar a composição de espécies da anurofauna da Floresta Estadual do Uaimií em Minas Gerais e comparar os dados obtidos com outras localidades (Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Caraça, Parque Estadual do Itacolomi/Estação Ecológica do Tripuí, Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Estadual do Ipitipoca, Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Parque Nacional da Serra do Caparaó, Serra de Ouro Branco).
- Ampliar o atual conhecimento taxonômico e biogeográfico de algumas espécies de anfíbios ainda não conhecidas para a região juntamente com aspectos sobre suas histórias naturais. Foram realizados estudos envolvendo diversas áreas ainda não amostradas, procurando, identificar novos registros para a ciência e ocorrências biogeográficas relevantes.

3. Referências bibliográficas

- Ab'Saber, A. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfológica**, 52:1-21.
- Ab'Saber A. 2003. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial. 159p.
- Alvarenga, M.A.; Bezerra, da Silva, J.E. & Nunes, P.S. 1997. Unidades de Relevô. In: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil**. 2ª edição. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 51-73 p.
- AMDA – Associação Mineira de Defesa do Ambiente. **A agonia da Serra do Espinhaço** – documentário mostra os riscos e seus cursos d'água. 2007. Disponível em: <<http://www.ampa.org.br/base/sp-nw?nid=1128>>. Acesso em: 25 de março de 2009.
- Bernarde, P. A. & Anjos, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, 12: 127-140.
- Berry, P. Y. 1964. The breeding patterns of seven species of Singapore anura. *The Journal of Animal Ecology* 33(2): 227-243.
- Bertoluci, J. & Rodrigues, M. T. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo, 42 (11): 287-297.
- Borges, F. J. A. & Juliano, R. F. 2007. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros do município de Morrinhos, Goiás, Brasil (Amphibia: Anura). **Neotropical Biology and Conservation**, 2(1):21-27.
- Canelas, M. A. S. & Bertoluci, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre. 97(1): 21-26.
- Cardoso, A. J.; Andrade, G. V. & Haddad, C. F. B. 1989. **Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anuros) no Sudeste do Brasil**. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(1): 241-249.
- Cardoso, A. J. & Haddad, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros em comunidade neotropical. **Acta zool. Littoana**, 41: 93 – 105.
- Cruz, C. A. G. & Feio, R. N. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. In: Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E. (Eds) *Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, Brasil, p.117-126.

- Cardoso, A. J. & Martins, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidades neotropicais. *Papéis avulsos zool.*, 36: 279-285.
- Cruz, C. A. G., Feio, R. N. & Caramaschi, U. 2009. Anfíbios do Ibitipoca. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, 132p.
- Duellman, W.E. 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. Pp. 255-328. *In*: Duellmann, W.E. (Ed.). *Patterns of Distribution of Amphibians: a Global Perspective*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Duellman, W. E. & Trueb, L. 1994. **Biology of Amphibians**. New York: Mcgraw-Hill, 670 p.
- Drummond, G. M., Martins, C. S., Machado, A. B. M., Sebaio, F. A. & Antonini, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua Conservação. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 pp.
- Eterovick, P. C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 19: 219 – 228.
- Eterovick, P. C. & Sazima, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat 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. 1. ed. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, v. 1. 152 pp.
- Feio, R. N., Braga U. M., Wiederhecker, H.C. & Santos, P.S. 1998. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce- MG. Universidade Federal de Viçosa e IEF. Imprensa Universitária – UFV. 32pp.
- Haddad, C. F. B.; Pombal JR, J. P.; Batistic, R. F. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of Leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). *J. Herpetol.*, 28: 425-430. 1994.
- Lacerda, J. V. A., Assis, B., Santana, D. J. & Feio, R. N. 2009. Anurans in bromeliads, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 5(4): 800–806.
- Nascimento, L. B., Miranda, A. C. L. & Balstaedt, T. A. M. 1994. Distribuição estacional e temporal de anfíbios anuros da Área de Proteção da Captação da Mutuca (Nova Lima, MG). *Bios*, v.2, n.2: 5-12.
- Nascimento, L. B., Wachlevski, M. & Leite, F. S. F. 2005. Anuros. *In*: Silva, A. C.; Pedreira, L. C. V. S. F. & Abreu, P. A. A. (eds) *Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes*. Belo Horizonte, O Lutador. 272 pp.
- Pedralli, G., Guimarães-Neto, A. S. & Teixeira, M. C. B. 2001. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. *Ciência Hoje*. Vol. 30. 178: 70-76.

- Pombal Júnior, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil Biol.*, 57(4): 583-594.
- Rossa-Feres, D. C. & Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 54(2): 323-334.
- São Pedro, V. A. & Feio, R. N. 2010. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 23 (1): 143-154.
- SBH. 2010. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acessado em 10 de janeiro de 2011.
- Silvano, D. L. & Segalla, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*. 1 (1): 79 – 86.
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura. **UNESCO reconhece nova reserva da biosfera no Brasil: Serra do Espinhaço/MG**. 2005. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br>>. Acesso em 25 de março de 2009.

4. Resultados

3.1. ARTIGO 1: PIRANI, R. M., NASCIMENTO, L. B. & FEIO, R. N. Anfíbios da Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): Composição e Atividade Reprodutiva.

Anfíbios da Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): Composição e Atividade reprodutiva

Pirani, R. M^{1*}. Nascimento, L. B.² & Feio, R. N.¹

¹ Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia João Moojen, Vila Gianetti 32, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG CEP: 36570-000 Brasil.

² Programa de Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados, Museu de Ciências, PUC Minas, Belo Horizonte, MG, CEP: 30535-610 Brasil.

*Correspondência do autor: renatampirani@gmail.com

Resumo: O estudo aborda aspectos da riqueza, atividade reprodutiva, distribuição temporal e espacial dos anfíbios anuros da Floresta Estadual do Uaimií, município de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. Pela primeira vez é apresentada uma listagem das espécies de anfíbios da área. Estudos como este contribuem para elucidar aspectos biológicos da anurofauna, confirmando quais são os padrões mais rígidos e quais aqueles menos definidos, sujeitos a alterações segundo as peculiaridades de cada região; além de revelarem aspectos inéditos de ecologia e história natural das espécies.

Palavras-chave: comunidade, inventário, distribuição temporal, distribuição espacial.

Abstrat: The study addresses issues of diversity, reproductive activity, temporal and spatial distribution of amphibians from Floresta Estadual do Uaimií, Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil. It is presented for the first time, a list of amphibian species in the area. Studies like this help to elucidate biological aspects of frogs, confirming what are the most stringent standards and what those less defined, subject to change according to the peculiarities of each region, in addition to revealing new aspects of ecology and natural history of species.

Keywords: community, inventory, spatial distribution, temporal distribution.

Introdução

Segundo Pianka (1973), comunidades podem ser vistas como unidades determinadas por interações bióticas. Nas comunidades de anfíbios anuros são utilizadas diversas estratégias que permitem a co-existência de várias espécies em um mesmo ambiente (Cardoso & Haddad, 1992). Dentre elas destacam-se as diferenças na utilização dos sítios reprodutivos (Rossa-Ferez & Jim, 1994; Conte & Rossa-Ferez, 2007), nos sítios de vocalização (Cardoso *et al.*, 1989), preferências para atividades em

diferentes épocas do ano (Cardoso & Haddad, 1992; Eterovick & Sazima, 2000; Conte & Rossa-Ferez, 2006), ou nos diferentes horários de atividade (Cardoso & Haddad, 1992). Estas divergências podem ser interpretadas como mecanismos de isolamento reprodutivo pré-zigótico (Wells, 1977).

A reprodução da maioria das espécies de anuros ocorre em épocas restritas do ano, o que estabelece uma sazonalidade reprodutiva condicionada a fatores abióticos como temperatura, umidade do ar e pluviosidade (Cardoso & Martins, 1987; Duellman & Trueb, 1994). Para certas espécies, a temporada reprodutiva esta diretamente correlacionada com a disponibilidade de ambientes aquáticos temporários (Bernarde & Anjos, 1999). Em regiões onde não existe sazonalidade, as espécies podem reproduzir durante o ano todo (Berry, 1964). Nas regiões onde há sazonalidade climática, a maior parte das espécies reproduz em períodos quentes e úmidos (Aichinger, 1987; Cardoso & Haddad, 1992; Rossa-Feres & Jim, 1994; Pombal, 1997; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Borges & Juliano 2007; Canelas & Bertoluci, 2007), principalmente porque a disponibilidade de sítios para reprodução é maior durante a estação chuvosa (Aichinger, 1987).

Entre os estudos realizados em Minas Gerais, que envolvem atividade reprodutiva e/ou comunidades de anuros, destacam-se os trabalhos de Nascimento *et al.*, 1994, Eterovick & Sazima, 2000; Pedralli *et al.*, 2001; Eterovick, 2003; Eterovick & Sazima, 2004; Nascimento *et al.*, 2005; Canelas & Bertoluci, 2007; São-Pedro & Feio, 2010 na Cadeia do Espinhaço, e de Cruz *et al.*, 2009 e Lacerda *et al.*, 2009, na Serra da Mantiqueira. Tais complexos serranos apresentam alto índice de endemismos, tornando o desenvolvimento de estudos a logo prazo, uma importante ferramenta para a compreensão de padrões biogeográficos (Cruz & Feio, 2007).

A região do Quadrilátero Ferrífero é uma das áreas prioritárias para a conservação de anfíbios em Minas Gerais, tendo como ações para a conservação a investigação científica (Drummond *et al.*, 2005). A região é conhecida pelo grande volume de atividades mineradoras que modificam aceleradamente a paisagem natural. Sabe-se que a maior ameaça atual aos anfíbios brasileiros é a destruição dos habitats pelo desmatamento, em decorrência dos avanços da urbanização e das atividades agropecuárias e mineradoras (Silvano & Segalla, 2005).

Diante deste contexto, o presente estudo descreve os padrões anuais de atividade reprodutiva, com base principalmente na atividade de vocalização, de distribuição

temporal e espacial das espécies que compõem a comunidade de anuros da Floresta Estadual do Uaimií, município de Ouro Preto, Minas Gerais, sudeste do Brasil.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

A Floresta Estadual do Uaimií (FLOE Uaimií) (20°29'66"S, 43°57'47"W), compreende uma área de aproximadamente 4.400 ha, inserida no município de Ouro Preto, no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, porção sul da Serra do Espinhaço (Alvarenga *et al.*, 1997; IEF, 2008). A área localiza-se ao sul de Belo Horizonte e é rica em depósitos de minério de ferro. Esta Unidade de Conservação apresenta vegetação típica de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, com ocorrência de campos rupestres nas áreas mais elevadas, que vão de aproximadamente 900 a 1.300 metros de altitude. Abrange as principais nascentes do rio das Velhas que é o maior afluente da bacia do rio São Francisco (IEF, 2008). A precipitação média anual é de 1.555mm com temperatura média anual é de 20,14°C.

Para o inventário de espécies foram explorados, além dos ambientes amostrados para o estudo de comunidade, outros ambientes associados a corpos d'água, dentro da FLOE Uaimií. Dentre estes ambientes estão: dois riachos permanentes localizados em área de mata fechada denominados Paiol e Ajuda (20° 17' 54" S, 43° 32' 28" W/ 20° 15' 16" S, 43° 34' 17" W, respectivamente), um brejo permanente e um temporário localizados em área aberta denominados Brejo da Antena e Brejo do Campo (20° 15' 55" S, 43° 31' 59" W/ 20° 15' 19" S, 43° 32' 20" W, respectivamente) (Figura 1). Para o estudo de distribuição temporal e espacial das espécies foram monitorados quatro ambientes amostrais: dois riachos permanentes (denominados Riacho do alojamento e da Cachoeira de São Bartolomeu), um brejo permanente (Brejo da estrada) e um brejo temporário (Brejo do Campo Rupestre). As áreas foram escolhidas baseadas em seu potencial para abrigar espécies de anuros e também pela maior facilidade de acesso (Tabela 1).

Tabela 1: Caracterização dos ambientes amostrados, com respectivas denominações, para o estudo sobre a distribuição temporal e espacial da comunidade de anuros entre setembro de 2009 e agosto de 2010, na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG).

Ambiente	Coordenadas	Altitude	Descrição
Riacho da Cachoeira de São Bartolomeu (RSB)	20° 17' 39" S 43° 33' 71" W	1080 m	Riacho permanente encachoeirado com formação de poça e trecho de 50m de riacho em uma área de Mata Secundária, com margem apresentando vegetação arbórea, arbustiva e gramíneas
Brejo da estrada (BE)	20° 29' 71" S 43° 56' 05" W	1015 m	Trecho de 100m em área de brejo permanente em uma área de Mata Secundária, com margem apresentando vegetação de gramíneas e arbustos
Riacho do alojamento (RA)	20° 17' 39" S 43° 34' 46" W	1077 m	Trecho de 100m de riacho permanente em área de Mata Secundária, com margem apresentando vegetação arbórea e arbustiva
Brejo Campo Rupestre (BCR)	20° 14' 40" S 43° 35' 17" W	1147 m	Área de brejo temporário em campo rupestre, com leito composto por areia e rochas quartzíticas; com presença de vegetação arbustiva e gramíneas.

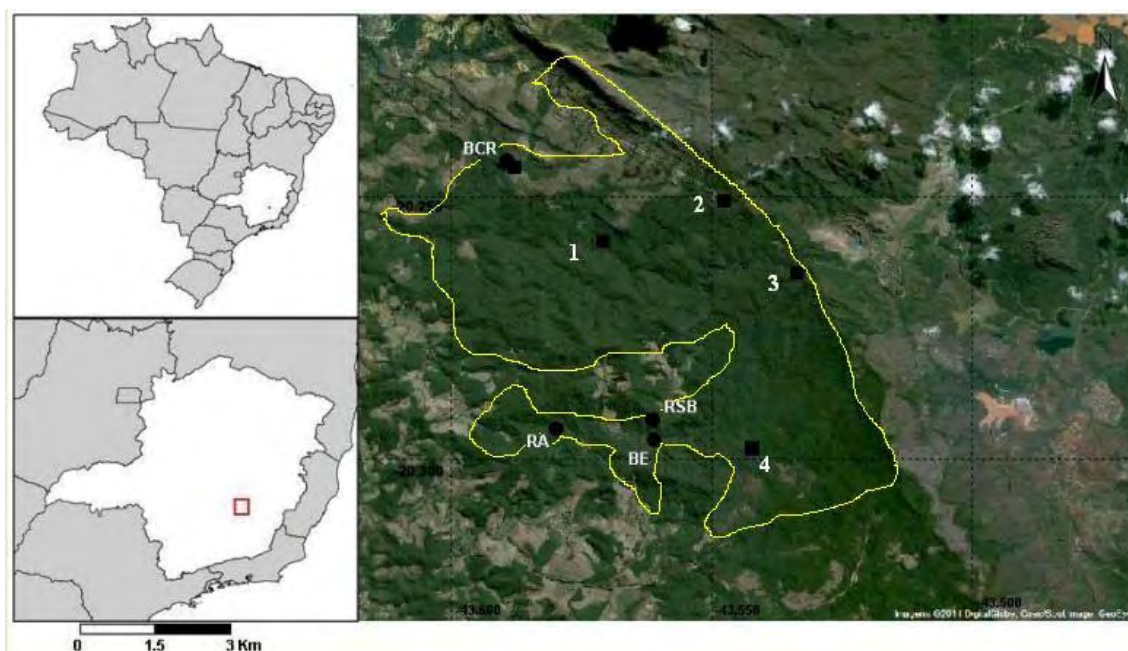


Figura 1: Mapa das áreas de amostragem para o estudo de riqueza de espécies e distribuição temporal e espacial na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG): Riacho da Cachoeira de São Bartolomeu (RSB), Riacho do alojamento (RA), Brejo da estrada (BE), Brejo do Campo Rupestre (BCR); Riacho do Paiol (1), Brejo do Campo (2), Brejo da antena (3), Riacho do Paiol (4).

Atividades de campo

Entre setembro de 2009 e agosto de 2010 foram realizadas campanhas mensais, com duração de três noites cada durante a estação chuvosa (de outubro de 2009 a março de 2010), e duas noites durante a estação seca (de abril a setembro de 2010) para o estudo de comunidade. Para o inventário de espécies também foi utilizado dados coletados em outras campanhas realizadas na área de estudo. Os dados de precipitação pluviométrica acumulada da região foram cedidos pela Área de Controle Ambiental da empresa Novelis do Brasil LTDA, localizada em Ouro Preto, Minas Gerais, distante cerca de 13 km da FLOE Uamií. A cada noite, mediu-se a temperatura do ar em cada ambiente, no início e no final das atividades de observação, obtendo-se a temperatura média daquele período.

As espécies de anuros da FLOE Uaimii foram classificadas conforme os seguintes padrões de vocalização: (1) contínuo: espécies que vocalizaram durante todos, ou mais de nove meses de estudo; (2) prolongado: espécies com atividade de vocalização associada aos meses chuvosos; (3) seco: vocalização associada à estação seca; (4) oportunista: espécies que vocalizaram somente após chuvas e (5) não definido: espécies que não foi possível registrar um padrão definido de vocalização (adaptado de Bertoluci, 1998; Bertoluci & Rodrigues, 2002; Canelas & Bertoluci, 2007; São Pedro & Feio, 2010).

O registro das espécies foi feito por meio de visualização direta dos indivíduos e/ou pela zoofonia, sendo anotado informações sobre o microambiente que utilizavam como sítio de vocalização. Foram pré-estabelecidos dez microambientes de vocalização: vegetação herbácea, arbustiva, arbórea, solo exposto seco, solo exposto brejoso, serapilheira, vegetação seca (galhos, troncos, raízes), sobre rocha, água (parcialmente submerso ou flutuando) e toca (foram consideradas espécies que vocalizam enterradas no solo, independentemente do sítio de ovoposição) (adaptado de Heyer *et al.*, 1994).

Para as espécies em atividade de vocalização, foi feita uma estimativa do número de machos vocalizando em uma mesma noite, em um mesmo ambiente, enquadrando-os em uma das seguintes classes de abundância: (1): vocalização de um ou dois indivíduos; (2) vocalização esparsa, com poucos indivíduos; (3) vocalização média, sobreposição de vocalização sendo possível a contagem e (4) alto índice de vocalização, não sendo possível a identificação do número preciso de indivíduos (adaptado de São Pedro & Feio, 2010). Índícios de atividade reprodutiva foram registrados através dos seguintes parâmetros: a) casais em amplexo; b) fêmeas maduras identificadas através de

visualização de ovócitos por transparência do abdômen; c) desovas; d) girinos e e) jovens recém-metamorfoseados.

O material testemunho, coletado sob a licença do IBAMA nº 20724-1, IEF nº 055/09, está depositado na Coleção de Herpetologia do Museu de Zoologia João Moojen, da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV), Viçosa, Minas Gerais.

Análises estatísticas

Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov (Bioestat, 2007). Para avaliar a relação entre as temperaturas médias e pluviosidade mensal sobre os padrões de riqueza das espécies de anuros monitoradas por mês utilizou-se a análise de regressão linear (Zar, 1999). As análises foram realizadas em uma escala local, considerando-se os ambientes separadamente, e em uma escala geral, considerando-se as espécies presentes em todos os ambientes. Foram consideradas duas variáveis resposta: riqueza total de espécies e número de espécies em atividade de vocalização. Para estas análises utilizou-se o software BioEstat (Bioestat, 2007). Foram considerados significativos valores de $P \leq 0.05$.

Foi utilizado o índice de Sorensen (Vieira *et al.*, 2007) para verificar a similaridade na composição das espécies de anfíbios anuros da FLOE Uaimií e as seguintes localidades serranas do centro-sul e sudeste de Minas Gerais: Serra do Ouro Branco (São-Pedro & Feio, 2009), Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi/Estação Ecológica do Tripuí) (Pedralli *et al.*, 2001), Parque Nacional da Serra do Cipó (PNSC) (Eterovick & Sazima, 2004), Reserva Particular do Patrimônio Nacional da Serra do Caraça (RPPN Serra do Caraça) (Canelas & Bertoluci, 2007), Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB) (Moura *et al.*, dados não publicados), Parque Estadual do Ibitipoca (PE Ibitipoca) (Cruz *et al.*, 2009) e Parque Nacional da Serra do Caparaó (PARNA Caparaó) (Verdade, dados não publicados). Foram selecionadas regiões serranas que fazem parte do Complexo da Serra do Espinhaço e Mantiqueira localizadas na região centro e centro-sul de Minas Gerais. São áreas próximas a área de estudo que possuem fitofisionomias semelhantes. Uma análise de agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (Krebs, 1999) foi realizada para determinar a existência de localidades com composição de espécies similares, sendo os agrupamentos definidos pelo valor mínimo de 40% de similaridade. Para esta análise foram considerados apenas táxons com identidade específica confirmada.

Resultados

Composição de espécies

Foram registrados 35 espécies de anfíbios anuros na FLOE Uaimií, distribuídas em 10 famílias: Brachycephalidae (2), Bufonidae (2), Centrolenidae (1), Craugastoridae (1), Cycloramphidae (2), Hylidae (18), Hylodidae (1), Leiuperidae (2), Leptodactylidae (5), Microhylidae (1). Com quatorze espécies, o sítio BE foi o ambiente onde se verificou a maior riqueza, enquanto que os sítios RA e BCR apresentaram menor riqueza, com apenas sete espécies cada (Quadro 1).

Quadro 1: Lista das espécies de anfíbios e seus respectivos ambientes de ocorrência: (RA) Riacho do Alojamento; (BE) Brejo da Estrada; (RSB) Riacho da Cachoeira; (BCR) Brejo Campo Rupestre. * Espécies registradas fora dos ambientes monitorados, na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG).

Família	Espécie	Sítios de coleta			
		RA	BE	RSB	BCR
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi and Kisteumacher, 1989 "1988")	x	x	x	
	<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)				x
Bufonidae	<i>Rhinella pombali</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	x	x	x	x
	<i>Rhinella rubescens</i> (A. Lutz, 1925)				x
Centrolenidae	<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	x		x	
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	x		x	
Cycloramphidae	<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1861"1862" *				
	<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)		x	x	
Hylidae	<i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz & Peixoto, 1987 "1985")	x		x	
	<i>Aplastodiscus cavicola</i> (Cruz & Peixoto, 1985 "1984")		x		
	<i>Bokermannohyla</i> gr. circumdata	x	x	x	
	<i>Bokermannohyla nanuzae</i> (Bokermann & Sazima, 1973) *				
	<i>Bokermannohyla martinsi</i> (Bokermann, 1964) *				
	<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824) *				
	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)		x		
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)		x		
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)		x		
	<i>Hypsiboas pardalis</i> (Spix, 1824) *				
	<i>Hypsiboas polytaenius</i> (Cope, 1870"1869")		x		
	<i>Phasmahyla jandaia</i> (Bokermann & Sazima, 1978)			x	
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882		x			

	<i>Scinax aff. perereca</i>		x		
	<i>Scinax longilineus</i> * (B. Lutz, 1968)				
	<i>Scinax curicica</i> Pugliese, Pombal & Sazima, 2004 *				
	<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925) *				
	<i>Scinax luzotavioi</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	x	x		
Hylodidae	<i>Hylodes babax</i> Heyer, 1982 *				
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826		x		
	<i>Pseudopaludicola serrana</i> (Toledo, 2010)				x
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus cunicularius</i> Sazima & Bokermann, 1978				x
	<i>Leptodactylus furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978				x
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)				x
	<i>Leptodactylus sertanejo</i> Giaretta & Costa, 2007*				
	<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815) *				
Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i> (Schneider, 1799)		x		
Total	35 espécies	(7)	(14)	(8)	(7)

A família Hylidae foi a mais representativa, com um total de 18 espécies (51%). Dentre as espécies não identificadas, *Bokermannohyla* gr. *circumdata* da família Hylidae, caracteriza-se por apresentar tímpano largo e mais perto do olho e os artelhos com tubérculos subarticulares arredondados. Para a confirmação da espécie são necessárias análises adicionais. *Scinax* aff. *perereca* corresponde a uma espécie que está em processo de descrição (L.B. Nascimento com. pes.)

As famílias Centrolenidae, Craugastoridae, Hylodidae e Microhylidae foram registradas com apenas uma espécie cada. O registro da espécie *Hylodes babax* representa o primeiro registro para a região do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais (Pirani *et al.*, 2010).

Distribuição Temporal e Espacial

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da distribuição temporal e espacial das espécies encontradas ao longo de 12 meses de amostragem, juntamente com a classe de abundância registrada para cada uma das espécies em atividade de vocalização. Nos meses de abril, maio e junho foi observado o menor número de espécies (n=2) em atividade de vocalização, enquanto que no mês de novembro registrou-se o maior número de espécies (n=15).

O padrão de atividade de vocalização apresentado pelas espécies registradas forma: 1) contínuo: *Hypsiboas polytaenius* e *Aplastodiscus arildae*; 2) prolongado: *Aplastodiscus cavicola*, *Ischnocnema izecksohni*, *Ischnocnema juipoca*, *Leptodactylus cunicularius*, *Leptodactylus furnarius*, *Leptodactylus fuscus*, *Phyllomedusa burmeisteri*, *Physalaemus cuvieri*, *Pseudopaludicola serrana*, *Scinax* aff. *perereca*, *Vitreorana uranoscopa*; 3) sazonal: *Scinax luizotavioi*; 4) oportunista: *Proceratophrys boiei* e 5) não definido: *Bokermannohyla* cf. *luctuosa*, *Dendropsophus minutus*, *Haddadus binotatus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas faber*, *Rhinella pombali*, *Rhinella rubescens*. As espécies *Elachistocleis cesarii* e *Phasmahyla jandaia* não puderam ser enquadradas em nenhum dos padrões estabelecidos, por não terem sido observadas vocalizando. A espécie *P. jandaia* foi registrada somente no mês de fevereiro, e *E. cesarii* foi registrado um jovem somente no mês de outubro. Apesar de *Bokermannohyla* cf. *luctuosa* ter sido enquadrada em um padrão não definido de vocalização, foram observadas fêmeas ovadas nos meses de outubro e janeiro, um macho vocalizando no mês de fevereiro, e logo depois (meses de maio e junho), girinos e jovens recém metamorfoseados. Quanto à espécie *Haddadus binotatus*, também enquadrado em um padrão não definido, foi observado um macho vocalizando no mês de março.

Ao contrário da maioria das espécies registradas durante este trabalho, a espécie *Scinax luizotavioi* demonstrou atividade de vocalização predominante durante a estação seca. Indivíduos de *Hypsiboas polytaenius* foram registrados em atividade de vocalização durante todos os meses do ano, tendo dois picos de abundância (classe 4) em novembro e abril (Tabela 2).





Dos quatro ambientes monitorados, três apresentaram microambientes semelhantes utilizados pelas espécies de anuros, sendo estes o Riacho da Cachoeira de São Bartolomeu (RSB) com cinco (vegetação herbácea, arbustiva, arbórea, serapilheira, água), Riacho do alojamento (RA) com quatro (vegetação arbustiva, arbórea, serapilheira, água) e Brejo da estrada (BE) com oito (vegetação herbácea, arbustiva, arbórea, serapilheira, solo exposto seco, vegetação seca, água, toca). Já o Brejo Campo Rupestre (BCR) apresenta seis microambientes (vegetação herbácea, solo seco, solo brejoso, sobre rocha, água, toca).

Quanto à ocupação ambiental, nove espécies (37,5%) foram encontradas utilizando apenas um único microambiente como sítio de vocalização, enquanto 12 (50%) delas utilizaram dois microambientes e apenas três espécies (12,5%) utilizaram

três ou mais microambientes. O microambiente "vegetação herbácea" foi o mais explorado, sendo utilizado por oito espécies (33,3%), seguido por "vegetação arbustiva", utilizado por sete espécies (29,1%) enquanto que o microambiente "água" foi o menos explorado, utilizado por uma única espécie (*Rhinella pombali*).

Tabela 2: Distribuição temporal e padrão de atividade de vocalização e ocupação de microambientes de 24 espécies de anuros amostrados entre o período de setembro de 2009 a agosto de 2010 na Floresta Estadual do Uaimi (Ouro Preto, MG).

	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	PR	MA
<i>Aplastodiscus arildae</i>												G	C	Ab, Ar
<i>Aplastodiscus cavicola</i>													P	To
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>		F			F	G	G		J,G	J,G		J	ND	He
<i>Dendropsophus minutus</i>													ND	He
<i>Elachistocleis cesarii</i>		J											?	So
<i>Haddadus binotatus</i>		Vi	Vi	Vi	F,J	Vi		Vi				Vi	ND	Sr
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>													ND	He, So
<i>Hypsiboas faber</i>													ND	Ar
<i>Hypsiboas polytaenius</i>		G	G		G	G	G	G,J	G	G	G	G	C	Ar, Ab, Se
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	J		F			Vi	Vi	Vi,J	J	J			P	So, Sr
<i>Ischnocnema juipoca</i>													P	He, Ro
<i>Leptodactylus cunicularius</i>			G	G	G								P	Ro, To
<i>Leptodactylus furnarius</i>					Vi	Vi							P	He, Sb
<i>Leptodactylus fuscus</i>													P	So, Sb
<i>Phasmahyla jandaia</i>						Vi							?	Ab
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>													P	Ab, So
<i>Physalaemus cuvieri</i>		A, D	D										P	So
<i>Proceratophrys boiei</i>						G	G						O	Sr
<i>Pseudopaludicola serrana</i>			G										P	Sb, Ro
<i>Rhinella pombali</i>	G	Vi			Vi			Vi					ND	Sb, Sr, Ro, Ag
<i>Rhinella rubescens</i>		Vi											ND	He, Sb
<i>Scinax aff. perereca</i>													P	He Ab
<i>Scinax luzotavioi</i>						G	G	G	G	G	G	G	S	He, Ab, Ar, Se
<i>Vitreorana uranoscopa</i>		A	D	D					Vi				P	Ab, Ar
Nº de spp em ativ. voc.	4	12	15	13	7	4	3	2	2	2	3	4		
Nº de spp registradas	5	17	16	14	11	10	7	5	5	5	3	6		

Classes de abundância de machos em atividade de vocalização:  - vocalização de um ou dois indivíduos,  - vocalização esparsa,  - vocalização média,  - alto índice de vocalização. Vi: indivíduos visualizados, não emitindo vocalização; D: desovas; G: girinos; A: casais em amplexo; J: jovem e F: fêmeas. PR (padrão reprodutivo): C, contínuo; P, prolongado; S, sazonal; O, oportunista; ND, não definido. MA (microambiente de vocalização): He, vegetação herbácea; Ab, vegetação arbustiva; Ar, vegetação arbórea; So, solo seco; Sb, solo brejoso; Sr, serapilheira; Se, vegetação seca; Ro, sobre rocha; Ag, água; To, toca.

Fatores Abióticos

Na FLOE Uaimií os meses de novembro, dezembro de 2009 e março de 2010 foram os meses com maior índice pluviométrico, enquanto junho, julho e agosto foram os meses com menor índice (Figura 2). Houve relação positiva entre a pluviosidade e a riqueza total de espécies ($r = 0.6071$; $p = 0.04$; Figura 3A) e a riqueza de espécies em atividade de vocalização ($r = 0.6255$; $p = 0.03$; Figura 3B), considerando-se os quatro sítios amostrados conjuntamente. Já a temperatura média do ar não teve influência significativa sobre a riqueza total de espécies ($r = 0.4164$; $p = 0.18$), e nem sobre a riqueza de espécies em atividade de vocalização ($r = 0.2826$; $p = 0.62$).

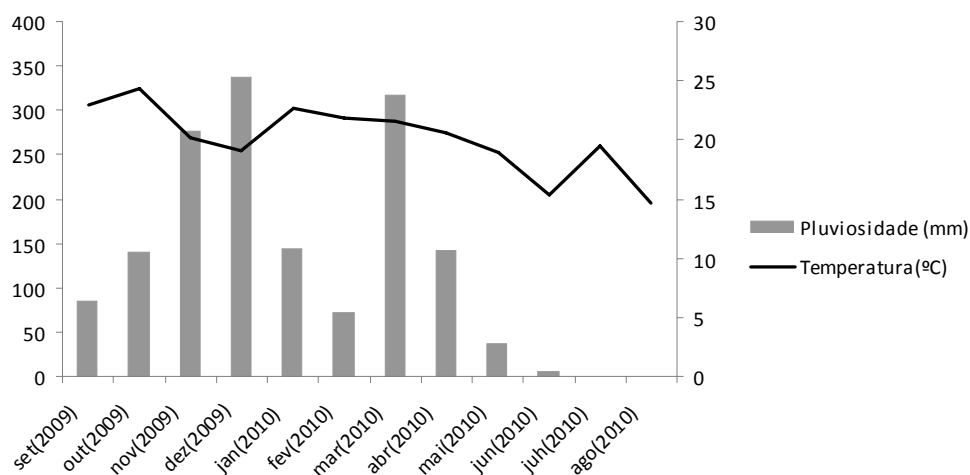


Figura 2: Precipitação mensal (barras) e temperatura média mensal (linha) no período de setembro de 2009 a agosto de 2010 na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG).

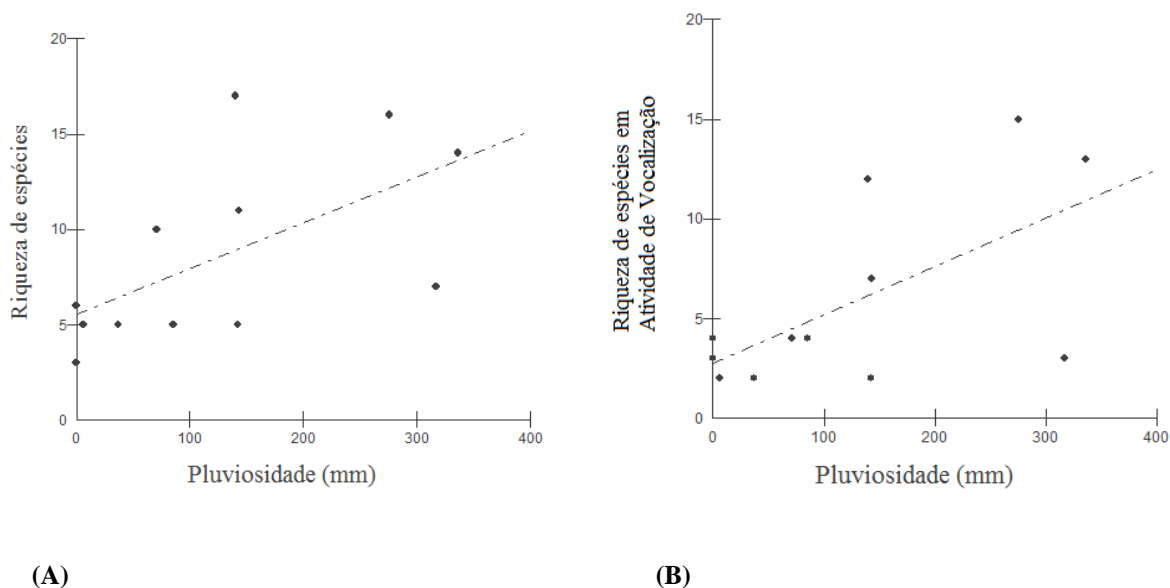


Figura 3. (A) Relação entre a riqueza total de espécies de anuros e a pluviosidade e a (B) relação entre a riqueza total de espécies de anuros em atividade de vocalização e a pluviosidade entre o período de setembro de 2009 a agosto de 2010 na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG).

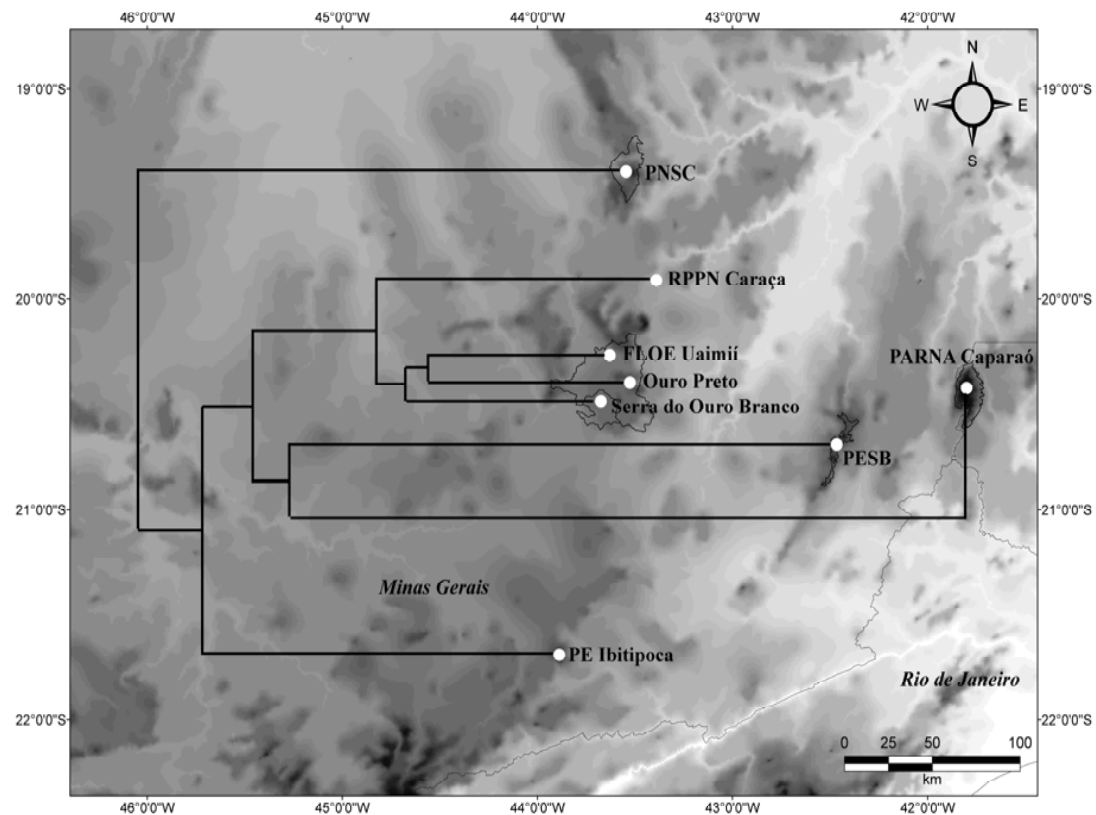
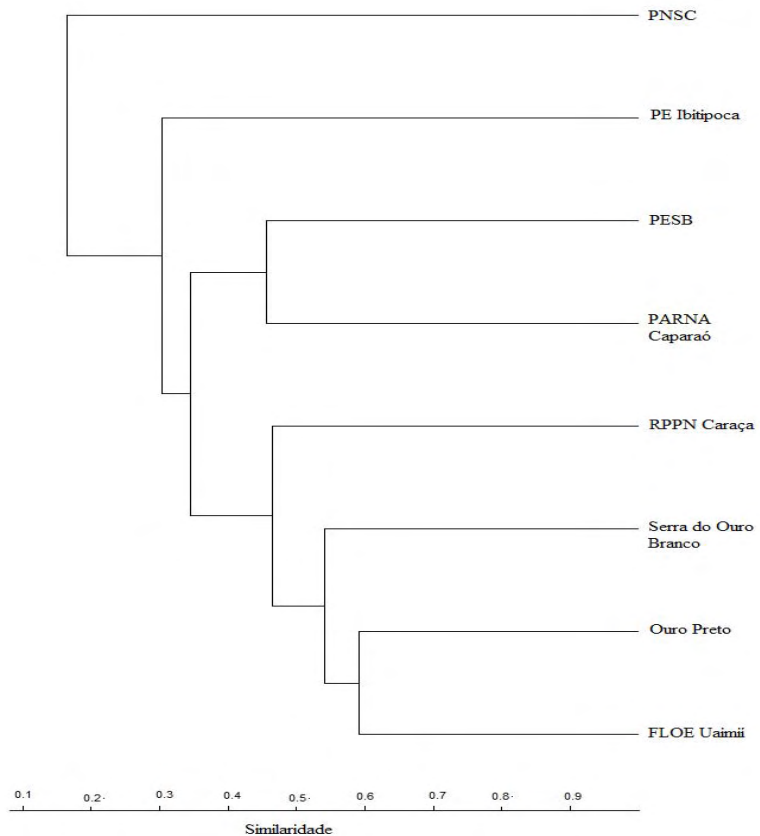
No ambiente BE foi significativa a relação entre a riqueza total de espécies com a pluviosidade ($r = 0.6416$; $p = 0.02$). No RSB apenas a temperatura média do ar esteve relacionada positivamente com a riqueza total de espécies ($r = 0.5912$; $p = 0.04$) e em RA houve relação significativa da temperatura média do ar com a riqueza de espécies em atividade de vocalização ($r = 0.6158$; $p = 0.03$). No BCR a pluviosidade esteve relacionada com a riqueza total de espécies ($r = 0.5702$; $p = 0.05$) e a riqueza de espécies em atividade de vocalização ($r = 0.6369$; $p = 0.02$). Todos os valores registrados estão representados na Tabela 3.

Tabela 3: Relação entre a riqueza total de espécies de anuros e a riqueza de espécies de anuros em atividade de vocalização com as variáveis abióticas pluviosidade e temperatura média do ar, no período de setembro de 2009 a agosto de 2010, na Floresta Estadual do Uaimií (Ouro Preto, MG).

Ambientes		Riqueza de espécies	Espécies em atividade de vocalização
BE	Pluviosidade	$r = 0.6416$; $p = 0.02$	$r = 0.4595$; $p = 0.13$
	Temp. média do ar	$r = 0.3847$; $p = 0.22$	$r = 0.0987$; $p = 0.76$
RSB	Pluviosidade	$r = 0.3138$; $p = 0.32$	$r = 0.4141$; $p = 0.18$
	Temp. média do ar	$r = 0.5912$; $p = 0.04$	$r = 0.4016$; $p = 0.19$
RA	Pluviosidade	$r = 0.0207$; $p = 0.95$	$r = 0.6158$; $p = 0.03$
	Temp. média do ar	$r = 0.0076$; $p = 0.78$	$r = 0.1883$; $p = 0.16$
BCR	Pluviosidade	$r = 0.5702$; $p = 0.05$	$r = 0.6369$; $p = 0.02$
	Temp. média do ar	$r = 0.0673$; $p = 0.58$	$r = 0.0354$; $p = 0.57$

3.4. Similaridades

A composição de espécies da Floresta Estadual do Uaimií foi mais similar a de Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi/Estação Ecológica do Tripuí), e estas com a Serra do Ouro Branco. O grupo formado por estas três unidades mostrou maior similaridade com a RPPN Serra do Caraça. Todas estas localidades fazem parte do Quadrilátero Ferrífero, formando um clado a parte no dendrograma de similaridade (Figura 4A). Duas outras regiões serranas do estado, o PESB e o PARNA Caparaó, se aproximam em composição de anuros. O PE Ibitipoca formou um ramo isolado, o que indica que sua composição de espécies se diferencia das demais localidades. O PNSC foi a localidade com a menor similaridade com a área de estudo (Figura 4A e 4B).



1
2
3
4
5
6
7
8

(A)

(B)

Figura 4: (A) Similaridade entre as localidades e (B) mapa de sobreposição do dendrograma nas área do centro e centro/sul de Minas Gerais: FLOE Uaimií, Serra de Ouro Branco (São-Pedro & Feio, 2010), Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi/Estação Ecológica Tripuí) (Pedralli *et al.*, 2001), PNSC (Eterovick & Sazima, 2004), RPPN Caraça (Canelas & Bertoluci, 2007), PESB (Moura *et al.*, dados não publicados), PE Ibitipoca (Cruz *et al.*, 2009) e PARNA Caparaó (Verdade, dados não publicados). Coeficiente de correlação cofenético = 0,9213

Discussão

As 35 espécies registradas neste estudo correspondem a 50% da anurofauna conhecida para a porção mineira da Serra do Espinhaço (Leite *et al.*, 2008), tornando a FLOE Uaimií a localidade com a terceira maior riqueza do Quadrilátero Ferrífero, precedida apenas por Ouro Branco, com 47 espécies (São Pedro & Feio, 2010), RPPN Serra do Caraça, com 43 espécies (Canelas & Bertoluci, 2007).

A grande riqueza de espécies de anfíbios associadas ao Espinhaço deve-se não só à sua extensa área e grande amplitude longitudinal e altitudinal, mas certamente à existência de uma complexa e intrincada relação histórica e ecológica entre esta formação e os biomas adjacentes (Leite *et al.*, 2008). O Espinhaço abrange uma grande heterogeneidade ambiental, apresentando um mosaico de habitats de áreas abertas e de florestas conferindo uma elevada variedade de recursos. Outros estudos realizados em áreas que chamam a atenção para esse mosaico de habitats, e conseqüentemente mostram uma grande heterogeneidade ambiental (Pedralli *et al.*, 2001; Canelas & Bertoluci, 2007; São Pedro & Feio, 2010). De acordo com Rapini e colaboradores (2008) o mesmo padrão pode ser observado para a flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço apresentando também uma alta taxa de endemismo.

Algumas espécies como *Hypsiboas polytaenius* apresentaram período de vocalização contínua, ou seja, vocalizam durante o ano todo. O mesmo padrão reprodutivo para esta espécie foi observado na RPPN Serra do Caraça, em Minas Gerais (Canelas & Bertoluci, 2007). É possível que as espécies para as quais não foi determinada uma temporada de vocalização, apresentem padrão reprodutivo explosivo, e que neste ano, as atividades de campo não tenham coincidido com as noites em que vocalizaram (Toledo *et al.*, 2003). Pode ser este também o caso de *Elachistocleis cesarii*, que já demonstrou esse padrão explosivo em Intervalos (Bertoluci, 1998) e na RPPN Serra do Caraça (Canelas & Bertoluci, 2007).

Entre os ambientes amostrados, o Brejo da Estrada (BE) foi o ambiente mais rico, abrigando 14 espécies. A quantidade de microambientes para substratos de machos com atividade de vocalização disponíveis em cada ambiente pode ser um fator determinante dessa diferença de riqueza, pois este ambiente apresentou o maior número de microambientes. Cardoso *et al.* (1989) e Conte & Rossa-Feres (2006) apontaram a heterogeneidade espacial como um aspecto determinante da riqueza de um dado ambiente.

O Riacho da Cachoeira de São Bartolomeu (RSB) apresentou baixa riqueza, com apenas oito espécies, o que pode estar relacionada com o alto fluxo de turistas na área. O Riacho do Alojamento (RA) e o Brejo do Campo Rupestre (BCR) apresentaram a menor riqueza, com apenas sete espécies. A baixa riqueza destes ambientes está relacionada com o alto grau de antropização. O fluxo de pessoas e o trânsito de motos pode ser o fator determinante. Outros estudos demonstram que, ambientes temporários atraíam maior número de espécies devido à menor quantidade ou ausência de predadores de girinos (Alford, 1999; Bertoluci & Rodrigues, 2002), o que não foi observado no BCR na FLOE Uaimií, onde o único ambiente temporário apresentou apenas sete espécies.

No ambiente BE foi considerado o mais heterogêneo, abrigando tanto espécies de mata (e.g. *Aplastodiscus cavicola*, *Bokermannohyla* cf. *luctuosa* e *Proceratophrys boiei*) como espécies de área aberta (e.g. *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas faber* e *Physalaemus cuvieri*). Este ambiente está localizado em uma área de transição entre mata secundária e área aberta apresentando assim uma grande disponibilidade de substratos. Alguns fatores ambientais mais específicos, como mudanças na comunidade de plantas e umidade do solo, podem ser determinantes na estruturação da comunidade de anuros (Bastazini *et al.*, 2007).

As espécies *Aplastodiscus arildae* e *Vitreorana uranoscopa* vocalizam ocupando os mesmos microambientes nos ambientes RA e RC. Entretanto, no ambiente RA foi observado que os indivíduos de *A. arildae* vocalizam em substratos mais elevados e na porção final do riacho. Os indivíduos de *V. uranoscopa* vocalizam em substratos mais baixos e na porção inicial do riacho. No ambiente RC foi observado que indivíduos de *A. arildae* vocalizam ao redor do poço da cachoeira, e os indivíduos de *V. uranoscopa* vocalizam na porção do riacho. Assim, mesmo ocupando o mesmo tipo de substrado, apresentam distribuição espacial diferentes. Eterovick (2003) apontou a chamada flexibilidade comportamental e sua interação com as variáveis físicas e bióticas, como um dos fatores determinantes para a distribuição espacial dos anuros.

O período de atividade de vocalização da anurofauna da FLOE Uaimií segue o padrão sazonal, no qual a maioria das espécies são encontradas em atividade de vocalização durante os meses mais quentes e chuvosos do ano, conforme observado em estudos realizados em outras regiões do Brasil (Heyer *et al.*, 1990; Rossa-Feres & Jim, 1994; Pombal Jr., 1997; Bertoluci, 1998; Bernarde & Anjos, 1999; Bernarde &

Kokubum, 1999; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Canelas & Bertoluci, 2007; São Pedro & Feio, 2010).

Observou-se sobreposição no período de vocalização de várias espécies em um mesmo ambiente, sobretudo nos meses mais chuvosos e no ambiente BE, onde houve maior concentração de espécies. Na maioria dos casos, essa sobreposição é possível, pois as espécies exploram diferentes microambientes, o que atua como um importante fator de isolamento reprodutivo (Cardoso *et al.*, 1989; Pombal, 1997; Toledo *et al.*, 2003), diminuindo inclusive a ocorrência de disputas territoriais interespecíficas. É o caso de três espécies do gênero *Leptodactylus* do grupo de *L. fuscus* (*sensu* Heyer, 1978), que ocorrem no ambiente BCR e têm períodos de vocalização sobrepostos na estação chuvosa. *Leptodactylus cunicularius* foi observada vocalizando em tocas e sob rochas um pouco mais isolada das demais espécies, enquanto *L. furnarius* e *L. fuscus* dividem o solo brejoso na mesma área aberta, mas em locais diferentes. No caso de sobreposição temporal e espacial, o isolamento reprodutivo pode ocorrer por divergência acústica, como apontado por outros autores (Pombal, 1997; Bernarde & Machado, 2001; Toledo *et al.*, 2003).

Em regiões tropicais, a chuva parece ser o principal fator regulador das atividades reprodutivas dos anuros (Heyer, 1973), não apenas pela vulnerabilidade desses animais à dessecação, mas também porque é a chuva quem determina a viabilidade e duração dos sítios reprodutivos (Gottsberger & Gruber, 2004). Considerando todos os sítios amostrados, a pluviosidade foi uma variável que influenciou tanto a riqueza de espécies como também o número total de espécies em atividade de vocalização. Observações semelhante também foram indicadas por Bertoluci (1998), Toledo *et al.* (2003), Gottsberger & Gruber (2004), Prado *et al.* (2005), Vasconcelos & Rossa-Feres (2005), Conte & Rossa-Feres (2006), Moreira *et al.* (2007), São Pedro & Feio (2010).

No entanto, avaliando-se a taxocenose de cada ambiente separadamente, apenas no ambiente RSB constatou-se haver influência da temperatura média mensal sobre a riqueza total de espécies. Este padrão foi observado em outros estudos no país (Bertoluci, 1998; Bernarde & Machado, 2001; Toledo *et al.*, 2003; Prado *et al.*, 2005; Vasconcelos & Rossa-Feres, 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006). Nos demais ambientes, a pluviosidade influenciou a riqueza total de espécies, no ambiente BE, e a riqueza de espécies em atividade de vocalização, no ambiente RA. O ambiente BCR é o único localizado em área aberta de campo rupestre, sujeito a fortes ventos e grandes variações

de temperatura. Neste ambiente a pluviosidade influenciou a riqueza total de espécies, quanto a riqueza de espécies em atividade de vocalização. É provável que as espécies que ali ocorram apresentem maior sensibilidade às variáveis ambientais e por isso uma combinação de condições climáticas ótimas para se reproduzir. Isso mostra como os fatores intrínsecos a cada ambiente influenciam nas respostas comportamentais dos anuros às variáveis climáticas (Toledo *et al.*, 2003). Certamente, a distribuição de algumas espécies de anuros pode estar relacionada às variáveis físicas e bióticas particulares (Eterovick, 2003), como predação, competição e restrições fisiológicas.

Outros estudos demonstram que algumas espécies de uma determinada taxocenose têm a atividade reprodutiva influenciada pela temperatura, dependendo do modo reprodutivo que apresentam (Gottsberger & Grubber, 2004; Abrunhosa *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2007). Diversos fatores ambientais, como o microclima, a estratificação vertical, a heterogeneidade e o grau de conservação do hábitat, parecem interferir na riqueza de anuros de um dado ambiente (Cardoso *et al.*, 1989; Conte & Rossa-Feres, 2006; Bastazini *et al.*, 2007). Há ainda estudos que sugerem que o padrão de atividade vocal em uma comunidade de anuros é melhor explicado pela análise conjunta dos fatores abióticos (que inclui outros além de temperatura e pluviosidade, como o fotoperíodo) do que pela análise de cada fator separadamente (Canavero *et al.*, 2008).

As localidades que fazem parte do Quadrilátero Ferrífero (FLOE Uaimií, Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi/Estação Ecológica Tripuí), Serra de Ouro Branco e RPPN Serra do Caraça) formam um agrupamento no dendrograma de similaridade. De acordo com Leite *et al.* (2008), diante do conhecimento atual, é possível reconhecer três principais unidades de relevo ao longo do Complexo do Espinhaço que abrigam espécies endêmicas e exclusivas, sendo o Quadrilátero Ferrífero uma delas. Espécies com distribuição restrita, relacionadas fisiologicamente, ocupando a mesma fisionomia ambiental em diferentes cadeias de montanhas (do Espinhaço e da Mantiqueira), sugerem homologias biogeográficas e levantam especulações sobre a influência da evolução geomorfológica nos padrões de especiação de anuros (Nascimento *et al.*, 2005; Cruz & Feio, 2007). Algumas espécies com distribuição em diferentes cadeias de montanhas (do Espinhaço e da Mantiqueira) (e.g. *Hylodes babax*, Pirani *et al.*, 2010), explica uma maior similaridade faunística do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, do Parque Nacional da Serra do Caparaó com o clado do Quadrilátero Ferrífero.

A porção meridional da Serra da Mantiqueira comunica-se com os planaltos e Serras do Espinhaço por meio de um continuo altimétrico em torno de 800m, unindo a região da Serra do Ibitipoca (Mantiqueira) até o Quadrilátero Ferrífero (Espinhaço), dificultando o estabelecimento preciso entre estes conjuntos (Cruz & Feio, 2007). A Serra do Ibitipoca é composta por quartzito, formando uma elevação bem destacada das baixadas de morros (Cruz *et al.*, 2009). Sua cobertura vegetal é composta basicamente por campos altimontanos nas maiores altitudes, manchas de campo rupestre em locais de afloramentos de rochas quartzíticas e formações de matas (Cruz *et al.*, 2009). Essas diferenças na formação geológica e florística fazem do PE Ibitipoca um ambiente com algumas peculiaridades, o que a torna menos similar da FLOE Uaimií.

O Parque Nacional da Serra do Cipó foi a localidade menos similar da área de estudo. Mesmo sendo localizada no Complexo do Espinhaço, a Serra do Cipó faz parte de uma unidade zoogeográfica diferente da FLOE Uaimií (Leite *et al.*, 2008). Apesar do trabalho da Eterovick & Sazima (2004) não citar as áreas amostradas, de acordo com os resultados, podemos concluir que as áreas não possuem influência da Mata Atlântica. A maior parte dos estudos realizados na Serra do Cipó concentra-se nas fitofisionomias inseridas no complexo dos campos rupestres, e na vertente oeste da Serra (bacia do São Francisco) (Madeira *et al.*, 2008). De acordo com Madeira *et al.* (2008), a porção de Mata Atlântica inserida na Serra do Cipó ainda é pouco amostrada para vários grupos de espécies.

A influência dos biomas adjacentes ao Espinhaço é um importante fator delineador da atual distribuição observada das espécies de anfíbios desta Cadeia (Leite *et al.*, 2008). Ao atuar como divisor não apenas de bacias hidrográficas costeiras e interioranas, mas também de biomas (Cerrado a oeste e Mata Atlântica a leste/ sudeste), o Espinhaço funciona como uma barreira para muitas espécies típicas dessas distintas formações fitogeográficas (Leite *et al.*, 2008). Dessa forma, espécies ou até mesmo gêneros (e.g. *Phasmahyla*, *Thoropa*, *Crossodactylus*, *Hylodes* e *Cycloramphus*) que possuem o centro de suas áreas de ocorrência na Mata Atlântica apresentam no Espinhaço seus limites ocidentais de ocorrência. O mesmo pode ser observado para espécies típicas do Cerrado (i.e. *Ameerega flavopicta*, *Hypsiboas lundii*, *Physalaemus centralis*) cujas distribuições geográficas não ultrapassam a encosta oeste do Espinhaço (Leite *et al.*, 2008).

A ocorrência de alguns táxons, possivelmente provenientes de linhagens tipicamente de Mata Atlântica na Serra do Espinhaço, pode ser considerado relictuais.

Cerca de metade do Oligoceno, Serra do Espinhaço foi inserida no domínio Mata Atlântica, e teria sido coberto por extensas florestas (Maxson & Heyer, 1982; Heyer, 1999).

Conforme observado na anurofauna da FLOE Uaimí, a resposta comportamental das espécies às variáveis ambientais como temperatura e pluviosidade varia de acordo com as características do ambiente que ocupam. Cada espécie também parece adequar seus padrões de atividade e ocupação ambiental aos fatores bióticos a que está submetida. Estudos como este contribuem para descrever aspectos biológicos da anurofauna, confirmando quais são os padrões mais rígidos e quais aqueles menos definidos, sujeitos a alterações segundo as peculiaridades de cada região; além de revelarem aspectos inéditos de ecologia e história natural das espécies. Destacando-se espécies como *Bokermannohyla* gr. *circumdata* que pode significar um novo registro para Minas Gerais. Maiores informações ainda precisam ser adquiridas para a confirmação da espécie. Compreender um pouco mais sobre a formação geológica e histórica do Complexo Serrano do Espinhaço e da Mantiqueira nos ajuda a ampliar nosso conhecimento podendo ainda abrigar novos registros de muitas espécies consideradas, até então, endêmicas para uma das duas regiões serranas. Estas informações são ferramentas imprescindíveis para a definição e implementação de medidas conservacionistas.

Referências bibliográficas

- Abrunhosa, P. A., Wogel, H. & Pombal, J. P. 2006. Anuran temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic Rain Forest, South-eastern Brazil. *Herpetological Journal*, 16: 115-122.
- Aichinger, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal Neotropical environment. *Oecologia* 71(4): 583-592.
- Alford, R. A. 1999. Ecology: Resource use, competition and predation. In: McDiarmid, R. W. & Altig, R. (Eds). *Tadpoles. The biology of anuran larvae*. The University of Chicago Press, Chicago, USA, p. 240-247.
- Alvarenga, M. A., Bezerra da Silva, J.E. & Nunes, P.S. 1997. Unidades de Relevo. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil*. 2ª edição. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 51-73 p.

- Bastazini, C. V., Munduruca, J. F. V., Rocha, P. L. B. & Napoli, M. F. 2007. Which environmental variables better explain variations in anuran communities composition? A case study in restinga of Mata de São João, Bahia, Brazil. *Herpetologica*, 63 (4): 459-471.
- Bernarde, P. A. & Anjos, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*, 12: 127-140.
- Bernarde, P. S. & Machado, R. A. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Cuadernos de Herpetología*, 14 (2): 93-104.
- Bernarde, P. S., Kokubum, M. C. N., Machado, R. A. & Anjos, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). *Acta Amazônica*, 29: 555-562.
- Berry, P. Y. 1964. The breeding patterns of seven species of Singapore anura. *The Journal of Animal Ecology* 33(2): 227-243.
- Bertoluci, J. A. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32: 607-611.
- Bertoluci, J. & Rodrigues, M. T. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia. São Paulo*, 42 (11): 287-297.
- BioEstat. 2007. Versão 5.0. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá/MCT – CNPq.
- Borges, F. J. A. & Juliano, R. F. 2007. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros do município de Morrinhos, Goiás, Brasil (Amphibia: Anura). *Neotropical Biology and Conservation*, 2(1):21-27.
- Canavero, A., Arim, M., Naya, D. E., Camargo, A., Rosa, I. & Maneyro, R. 2008. Calling activity patterns in an anuran assemblage: the role of seasonal trends and weather determinants. *North-Western Journal of Zoology* 4: 29-41.
- Canelas, M. A. S. & Bertoluci, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and fenological patterns of calling activity. *Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre*. 97(1): 21-26.
- Cardoso, A. J., Andrade, G. V. & Haddad, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anuros) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(1): 241-249.
- Cardoso, A. J. & Haddad, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros em comunidade neotropical. *Acta zool. Littoana*, 41: 93 – 105.
- Cardoso, A. J. & Martins, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidades neotropicais. *Papéis avulsos zool.*, 36: 279-285.

- Conte, C. E., Rossa-Feres, D. C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (1): 162-175.
- Conte, C. E., Rossa-Feres, D. C. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (4): 1025-1037.
- Cruz, C. A. G. & Feio, R. N. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. In: Nascimento, L. B. & Oliveira, M. E. (Eds) *Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, Brasil, p.117-126.
- Cruz, C. A. G., Feio, R. N. & Caramaschi, U. 2009. *Anfíbios do Ibitipoca*. Belo Horizonte: Bicho do Mato Editora, 132p.
- Duellman, W. E. & Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill, 670 p.
- Drummond, G. M., Martins, C. S., Machado, A. B. M., Sebaio, F. A. & Antonini, Y. 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua Conservação*. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 pp.
- Eterovick, P. C. & Sazima, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21(4): 439 - 461.
- Eterovick, P. C. 2003. Distribution of anuran species among montane streams in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 19: 219 – 228.
- Eterovick, P. C. & Sazima, I. 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais - Amphibians from the Serra do Cipó, Minas Gerais*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, v. 1. 152 pp.
- Gottsberger, B. & Gruber, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. *Journal of Tropical Ecology*, 20: 271-280.
- Heyer, W. R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. *Journal of Herpetology*, 7: 337-361.
- Heyer, W.R. 1978. Systematics of the *fuscus* group of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Natural History Museum of Los Angeles County Science*
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution.

- Heyer, W. R. 1999. A new genus and species of frog from Bahia, Brazil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) with comments on the zoogeography of the Brazilian campos rupestres. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(1): 19-39.
- Heyer, W. R., Rand, A. S., Cruz, C. A. G., Peixoto, O. L. & Nelson, C. E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia* 31(4):231-410.
- IEF - Instituto Estadual de Florestas. 2008. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=633&Itemid=139. Acessado em 25 de março de 2009.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Menlo Park: Addison Wesley Longman. 620p.
- Lacerda, J. V. A., Assis, B., Santana, D. J. & Feio, R. N. 2009. Anurans in bromeliads, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 5(4): 800–806.
- Leite, F. S. F., Juncá, F. A. & Eterovick, P. C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, 4(1-2): 158-176.
- Madeira, J. A., Ribeiro, K. T., Oliveira, M. J. R., Nascimento, J. S. & Paiva, C. L. 2008. Distribuição espacial do esforço de pesquisa biológica na Serra do Cipó, Minas Gerais: subsídios ao manejo das unidades de conservação da região. *Megadiversidade*, 4(1-2): 257-271.
- Maxson, L. R. & W. R. Heyer. 1982. Leptodactylid frogs and the Brazilian Shield: an old and continuing adaptive relationship. *Biotropica*, 14(1): 10-15.
- Moreira, L. F. B., Machado, I. F., Lacerda, A. R. G. M. & Maltchick, L. 2007. Calling period and reproductive modes in an anuran community of a temporary pond in southern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 2 (2): 129-135.
- Nascimento, L. B., Miranda, A. C. L. & Balstaedt, T. A. M. 1994. Distribuição estacional e temporal de anfíbios anuros da Área de Proteção da Captação da Mutuca (Nova Lima, MG). *Bios*, v.2, n.2: 5-12.
- Nascimento, L. B., Wachlevski, M. & Leite, F. S. F. 2005. Anuros. In: Silva, A. C.; Pedreira, L. C. V. S. F. & Abreu, P. A. A. (eds) *Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes*. Belo Horizonte, O Lutador. 272 pp.
- Pedralli, G., Guimarães-Neto, A. S. & Teixeira, M. C. B. 2001. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. *Ciência Hoje*. Vol. 30. 178: 70-76.
- Pianka, E.R. 1973. The Structure of Lizard Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4: 53–74.

- Pirani, R. M., Mângia, S., Santana, D. J., Assis, B. & Feio, R. N. 2010. Rediscovery, distribution extension and natural history notes of *Hylodes babax* (Anura, Hylodidae) with comments on Southeastern Brazil Biogeography. *South American Journal of Herpetology*, 5(2), 83-88.
- Pombal Júnior, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil Biol.*, 57(4): 583-594.
- Pombal Jr., J.P. & Haddad, C.F.B. 1993. *Hyla luctuosa*, a new treefrog from southeastern Brazil (Amphibia: Hylidae). *Herpetologica*, 49(1): 16-21.
- Prado, C. P. A., Uetanabaro, M. & Haddad, C. F. B. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 26: 211-221.
- Rapini, A., Ribeiro, P. L., Lambert, S. & Pirani, J. R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, 4(1-2): 15-23.
- Rossa-Feres, D. C. & Jim, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 54(2): 323-334.
- São Pedro, V. A. & Feio, R. N. 2010. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 23 (1): 143-154.
- Silvano, D. L. & Segalla, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*. 1 (1): 79 – 86.
- Toledo, L. F., Zina, J. & Haddad, C. F. B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, 3 (2): 136-149
- Vasconcelos, T. S. & Rossa-Feres, D. C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia: Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5 (2). Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>>.
- Vieira, W. L. S., Arzabe, C. & Santana, G. G. 2007. Composição e distribuição especo-temporal de anuros no Cariri paraibano, nordeste do Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11(3): 383-396.
- Wells, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour* 25: 666-693.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analyses*. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall. 663 pp.

3.2. ARTIGO 2: PIRANI, R. M., MÂNGIA, S., SANTANA, D. J., ASSIS, B. & FEIO, R. N. 2010. Rediscovery, distribution extension and natural history notes of *Hylodes babax* (Anura, Hylodidae) with comments on southeastern Brazil biogeography. South American Journal of Herpetology, 5(2), 83-88.

REDISCOVERY, DISTRIBUTION EXTENSION AND NATURAL HISTORY NOTES OF *HYLODES BABAX* (ANURA, HYLODIDAE) WITH COMMENTS ON SOUTHEASTERN BRAZIL BIOGEOGRAPHY

RENATA M. PIRANI^{1,3}, SARAH MÂNGIA¹, DIEGO J. SANTANA², BRENO DE ASSIS¹ AND RENATO N. FEIO¹

¹ Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia “João Moojen”, Vila Gianetti 32, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

² Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900, João Pessoa, PB, Brasil.

³ Corresponding author: renatampirani@gmail.com.

ABSTRACT. Herein we report the rediscovery of the torrent frog *Hylodes babax*, a species considered as “Data Deficient”, based on specimens from two new localities: Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, in the Mantiqueira mountain range, and Floresta Estadual do Uaimií, in the southern Espinhaço mountain range, both conservation units in the State of Minas Gerais, southeastern Brazil. These records are the first for the species outside of its type locality. FLOE Uaimií is also the most inland record for *H. babax*. Notes on its natural history and comments about biogeography in southeastern Brazil are also presented.

KEYWORDS. Geographic distribution; Biogeography; Conservation; *Hylodes babax*; Espinhaço mountain range; Mantiqueira mountain range.

INTRODUCTION

The genus *Hylodes* Fitzinger, 1826 currently comprises 24 species (Frost, 2009) that commonly exhibit diurnal behavior and are associated with rheophilic habitats in the Brazilian Atlantic Forest (Haddad and Pombal, 1995; Canedo, 2008), with the exception of *Hylodes otavioi* and *H. uai*, that inhabit riparian forests in rocky meadows of Serra do Cipó, State of Minas Gerais, Brazil (Sazima and Bokermann, 1982; Haddad and Pombal, 1995; Nascimento *et al.*, 2001; Canedo, 2008).

Most species of *Hylodes* are distributed in the states of Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil. This fact might be due to the concentration of researchers in this region leading to an increment in the number of expeditions for collection purposes in these states. The distribution of this genus may also be related to the geological history of this area effecting the fauna and flora (Almeida and Carneiro 1998; Silva and Benmanman, 2008).

Hylodes babax was described based on two specimens from Parque Nacional do Caparaó, State of Minas Gerais, Brazil, ca. 1200 m above sea level (Heyer, 1982). This species is considered as “Data Deficient”, due to the lack of information on its occurrence and biology (Rocha *et al.*, 2004).

The present study extends the distribution of *Hylodes babax*, and provides information about its natural history and biogeography.

MATERIAL AND METHODS

Data were collected during anuran monitoring projects in two protected areas in the State of Minas Gerais, southeastern Brazil. The Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), located in the Mantiqueira mountain range, Zona da Mata of Minas Gerais, is part of the Atlantic Forest domain (*sensu* Ab'Sabner, 1977), including the Rio Doce and Rio Paraíba do Sul river basins. The park has an area of about 15,000 ha and includes the municipalities of Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé and Divino (Feio *et al.*, 2008).

The Floresta Estadual do Uaimií (FLOE Uaimií) is located in the southern part of the Espinhaço mountain range, including the Quadrilátero Ferrífero (Alvarenga *et al.*, 1997), in the Rio São Francisco basin. This protected area covers about 4,400 ha, in a transition area of remnants of Atlantic Forest and Cerrado (rocky meadows or campos rupestres). Located in the municipality of Ouro Preto, Minas Gerais, the FLOE Uaimií is part of the Área de Proteção Ambiental (APA) Cachoeira das Andorinhas (IEF, 2008).

Measurements of the specimens were taken for the following characters: snout-vent length (SVL); head length (HL); head width (HW); eye-nostril distance (END); thigh length (THL); tibia length (TBL); foot length (FL). All measurements (in mm) were taken with calipers to the nearest 0.01 mm, and follow Cei (1980).

Vocalizations of specimens from PESB were recorded with an Aiwa tp-460[®] tape recorder. The recording of the advertisement call of individuals observed in FLOE Uaimií was made with a digital recorder, Panasonic RR-US450[®]. Calls were analyzed with AVISOFT-SASLab Light for Windows (v. 3.74) and SoundRuler (V. 0.9.4.1). Audiospectrograms were produced with the following parameters: *FFT* = 256, *Frame* = 100, *Overlap* = 75, and flat top filter. The sonogram, oscillogram, and power spectrum were analyzed in SoundRuler (V. 0.9.4.1). Terminology follows Duellman and Trueb (1994) and Tárano (2001). Voucher specimens (MZUFV 8139, 8140, 8274, 10226-10228) are housed in the herpetological collection of Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa (MZUFV), Viçosa, state of Minas Gerais, Brazil.

RESULTS AND DISCUSSION

Three males of *Hylodes babax* were captured on 20 December 2007 (first and second specimens) and 28 January 2008 (third) in a permanent stream of sandy and stony bed, named Riacho do Moinho, in Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (20°43'13"S, 42°28'43"W; 1350 m a.s.l.), near the administrative building, in the central region of the park. The margins of the stream present a predominantly bushy vegetation with a prominence of ferns besides a superficial leaf litter. Individuals were observed from 13:00 to 16:00 h. When they were collected, the sky was cloudy (it had rained throughout the week), and the air temperature was 18°C. Males called hidden beneath rocks, in wet places on the margins of the stream.

On 14 December 2009, at approximately 10:00 h, in Floresta Estadual do Uaimií (20°29'66"S, 43°57'47"W; 1021 m a.s.l.), six individuals of *H. babax* were observed calling on the leaf litter along the margins of a permanent stream with a sandy and stony bed named Riacho do Mata Pau, one of the tributaries of Rio das Velhas, in a secondary forest area. The margins present predominantly bushy vegetation, with presence of grass and leaf litter. Specimens were calling about 12 meters from each other. We collected three specimens (MZUFV 10226-10228). Although air temperature was not registered, the climatic conditions were similar to the previous day, that had a maximum temperature of 20.2°C.

Specimens from PESB (Fig. 1A and 1B) and FLOE Uaimií (Fig. 2A and 2B) showed the same

characteristics presented in the diagnosis of *Hylodes babax* (Heyer, 1982). They were also compared with the species holotype (MZUSP 57949) to confirm identification. Both specimens from PESB and FLOE Uaimií possess ventral surfaces of the body predominantly dark with large irregular white blotches, and the lower surface of the thigh brick red, the gular region the same color as vent, demarcated from the dorsal coloration by light pinstripes extending from the tip of the snout over the eye to the upper groin. Despite the similarities found among specimens, we noted a small variation in the morphology of the species. Individuals from PESB and FLOE Uaimií presented a more smooth dorsal texture, with small pebble-like granulations, than the holotype. However, due to the preservation conditions and the time kept in preservative some characteristics of the holotype may not be easily visualized and identified. The morphometric characters are present in Table 1.

Advertisement calls were recorded for a specimen from PESB (Fig. 3) and another from FLOE Uaimií (Fig. 4). The call from PESB has the following characteristics: duration of 0.33-0.43 s ($\bar{X} = 0.399 \pm 0.0381$, $n = 12$), five to seven notes ($\bar{X} = 5.8$) with harmonic structure, each note with duration of 0.02-0.06 s ($\bar{X} = 0.045 \pm 0.007$, $n = 17$) and mean note rate of 13.55 (notes/s). The dominant frequency is between 4652-5005 Hz ($\bar{X} = 4755.4 \pm 118.2$, $n = 12$). The call from FLOE Uaimií presented a duration of 0.24-0.28 s ($\bar{X} = 0.27 \pm 0.013$, $n = 10$) and three or four notes ($\bar{X} = 3.9 \pm 0.01$, $n = 13$), each one with a duration of 0.03-0.07 s ($\bar{X} = 0.053$), and mean rate of notes of 14.4 (notes/s). The dominant frequency is between 4318-5065 Hz ($\bar{X} = 4630.7 \pm 263.4$, $n = 10$).

Advertisement calls of individuals from PESB and FLOE Uaimií are similar to that described by Heyer (1982) (Table 2). However, the call of *H. babax* from the new localities has fewer notes per call (5-7 and 3-4 notes, respectively) in relation to the type series from Caparaó (4-8 notes). Despite the differences in the number of notes per call, the dominant frequency is similar for all three populations. The dominant frequency is species-specific, and is a characteristic of anuran calls considered to be stable (Gerhardt and Davis, 1998; Bee *et al.*, 2001). The differences in the number of notes may be the result of distinct populations related to environmental conditions, and/or behavioral characteristics of the individuals recorded, as observed in *Hylodes phyllodes* (Hartmann *et al.*, 2006). Besides the morphologic similarities and the characteristics of the advertisement call, biogeographically, the populations from PESB and Caparaó

TABLE 1. Characters: snout-vent length (SVL); head length (HL); head width (HW); eye-nostril distance (END); thigh length (THL); tibia length (TBL); foot length (FL). Measurements were taken for the following. (A) Parque Nacional do Caparaó (holotype), (B) Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, (C) Floresta Estadual do Uaimii.

Specimens	Characters						
	SVL	HL	HW	END	THL	TBL	FL
MZUSP – 57949 (A)	29.9	11.1	9.5	2.5	15.7	16.9	15.2
MZUFV – 8139 (B)	31.7	10.1	9.2	3.8	14.9	18.5	16.7
MZUFV – 8140 (B)	32.3	9.7	10.0	3.4	16.8	19.0	17.2
MZUFV – 8274 (B)	33.2	11.8	10.2	2.5	16.6	18.6	17.0
MZUFV – 10226 (C)	30.8	11.1	9.3	2.4	22.1	18.1	16.7
MZUFV – 10227 (C)	31.6	11.2	9.7	2.5	16.6	17.5	15.6
MZUFV – 10228 (C)	31.0	11.2	9.7	2.5	16.4	19.0	17.1

are linked by a continuous elevation from 700 to 1000 m above sea level.

Species with restricted distributions, related physiologically, occupying the same environmental

physiognomy in different mountain ranges (Espinhaço and Mantiqueira), suggest biogeographic homologies and raise speculations about the influence of the geomorphologic evolution in the speciation patterns of anurans (Nascimento *et al.*, 2005; Cruz and Feio, 2007). Although separated by the slope of the Rio Doce valley, the septentrional portion of the Serra da Mantiqueira may be closer to the Quadrilátero Ferrífero. Similarities among the distribution of the amphibians in these mountain ranges are evident, such as *Physalaemus maximus* (Baeta *et al.*, 2005), *Scinax luzotavioi* (Nascimento *et al.*, 2004) and now *Hylodes babax*. The Atlantic Forest populations of the genus *Thoropa* (Cope, 1865) inhabiting occur in the mountains of the interior of the State of Minas Gerais, are now isolated from the coastal Atlantic Forest, suggesting that these two regions were contiguous during the mid-Oligocene (Maxson and Heyer, 1982). Retraction events of the Atlantic Forest provoked the isolation of the populations from the



FIGURE 1. (A) Dorsal view and (B) ventral view of an adult male of *Hylodes babax* (MZUFV 8139; SVL 31.75 mm) collected in Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, State of Minas Gerais, Brazil. Photos by D. J. Santana.



FIGURE 2. (A) Dorsal view and (B) ventral view of an adult male of *Hylodes babax* (MZUFV 8139; SVL 31.75 mm) collected in Floresta Estadual do Uaimii, State of Minas Gerais, Brazil. Photos by S. Mângia.

TABLE 2. Acoustic comparison between populations of *Hylodes babax* in Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, in Floresta Estadual do Uaimií and Serra do Caparaó, State of Minas Gerais, Brazil.

Character	(PESB)	(FLOE Uaimií)	(Caparaó)
Call Duration (s)	0.33-0.43 ($\bar{X} = 0.39$)	0.24-0.28 ($\bar{X} = 0.27$)	0.23-0.48 ($\bar{X} = 0.36$)
Num. Note/Call	5-7 ($\bar{X} = 5.8$)	3-4 ($\bar{X} = 3.9$)	4-8 ($\bar{X} = 6$)
Rate notes (note/sec)	10.5-16.4 ($\bar{X} = 13.55$)	14.4	16
Note duration	0.02-0.06 ($\bar{X} = 0.048$)	0.03-0.07 ($\bar{X} = 0.053$)	0.04-0.05
Call structure	Harmonic	Harmonic	Harmonic
Dominant Frequency (Hz)	4652.30-5005.83 ($\bar{X} = 4755.41$)	4318.41-5064.76 ($\bar{X} = 4630.69$)	(4690-5420)
Note modulation	Ascending modulation	Ascending modulation	Ascending modulation

Espinhaço Complex, which could have contributed to the speciation of a new species, *Thoropa megatypanum*, assuming a relictual distribution for this species, as suggested by Maxson and Heyer (1982). Around the middle of the Oligocene, the Espinhaço arose in the Atlantic rainforest domain, and would have been covered by extensive forests (Maxson and Heyer, 1982; Heyer, 1999).

The discovery of *Hylodes babax* in PESB and FLOE Uaimií, ca. 28 years after its description,

provides the first records of the species outside its type locality, extending ca. 80 km southeast and ca. 180 km west the distribution of the species, respectively. FLOE Uaimií is the most inland record, and specimens from PESB were found at 1,350 m above sea level, 150 m higher than Caparaó (1200 m a.s.l.) (Fig. 5). Nascimento *et al.* (2001) consider *Hylodes otavioi* and *H. uai* as the most inland species of the genus. Herein we include *H. babax* in this group, since it occurs in the Espinhaço mountain range. With

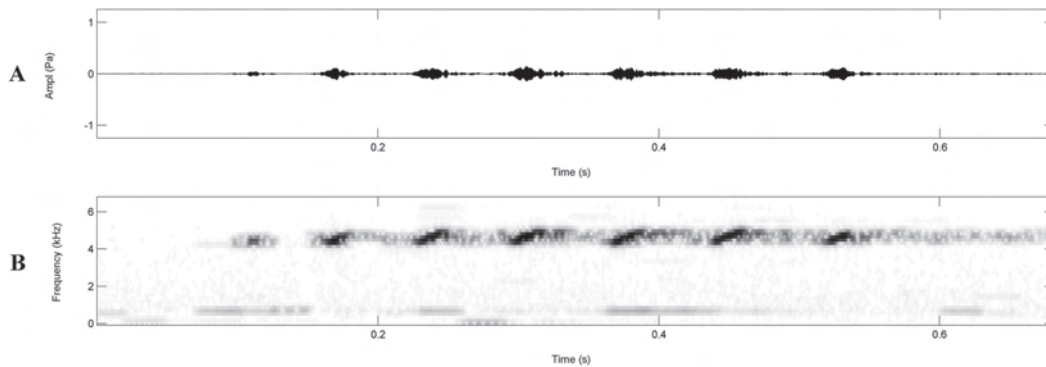


FIGURE 3. Advertisement call of *Hylodes babax* from Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, State of Minas Gerais, Brazil: (A) oscillogram and (B) audiospectrogram of a single call (air temperature 18°C).

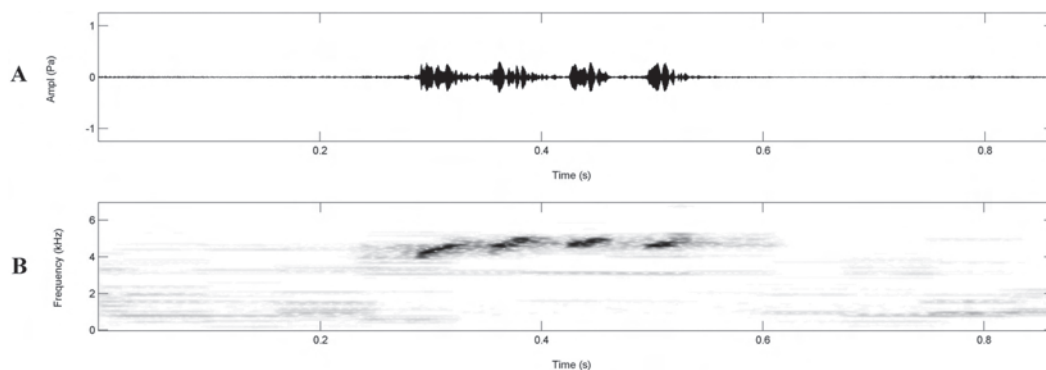


FIGURE 4. Advertisement call of *Hylodes babax* from Floresta Estadual do Uaimií, State of Minas Gerais, Brazil: (A) oscillogram and (B) audiospectrogram of a single call.

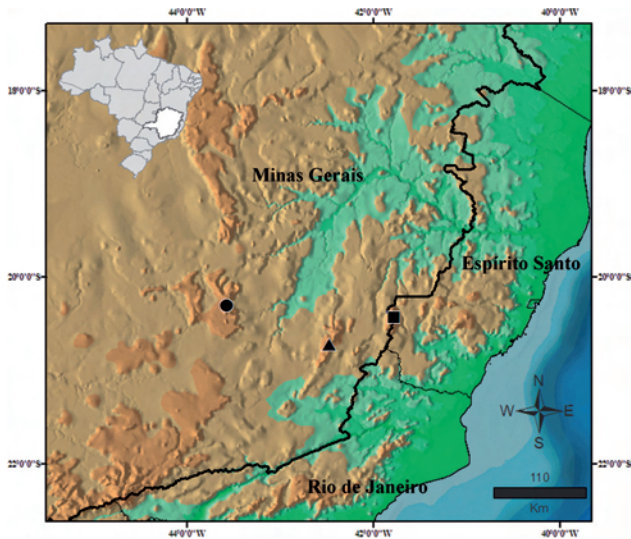


FIGURE 5. Distribution map of *Hylodes babax* in southeastern Brazil. ■ (Parque Nacional do Caparaó (Type locality), ▲ Parque Estadual da Serra do Brigadeiro and ● Floresta Estadual do Uaimií (new records), State of Minas Gerais, Brazil.

the data presented here, we add information to the knowledge of *Hyodes babax*, a data deficient species (Rocha *et al.*, 2004).

RESUMO

No presente trabalho relatamos a redescoberta de *Hylodes babax*, uma espécie considerada “deficiente de dados”, baseados em espécimes provenientes de duas novas localidades: Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, na Serra da Mantiqueira, e Floresta Estadual do Uaimií, no sul da Serra do Espinhaço, ambas são unidades de conservação no Estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Estes registros são os primeiros para a espécie fora da sua localidade tipo. FLOE Uaimií é também o registro mais interiorano para *H. babax*. Notas sobre a sua história natural e comentários sobre a biogeografia no sudeste do Brasil também são apresentadas.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to Eliana F. Oliveira and Henrique C. Costa for valuable suggestions. W. R. Heyer, C. A. G. Cruz and C. Canedo for the helpful comments during revision of the manuscript. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) and Instituto Estadual de Florestas (IEF) provided the collection permits. Would also like to thank the CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the fellowship during part of this study.

LITERATURE CITED

- AB'SABER, A. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfológica, 52: 1-21.
- ALMEIDA, F. F. M. AND C. D. R. CARNEIRO. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. Revista Brasileira de Geociências, 28(2): 135-150.
- ALVARENGA, M. A., J. E. BEZERRA DA SILVA, AND P. S. NUNES. 1997. Unidades de Relevo; pp. 51-73. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. 2ª edição. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- BAETA, D., B. ASSIS, P. H. BERNARDO, L. O. DRUMMOND, V. A. SÃO-PEDRO, AND M. R. S. PIRES. 2005. Geographic distribution. *Physalaemus maximus*. Herpetological Review, 36(2): 200.
- BEE, M. A., C. E. KOZICH, K. J. BLACKWELL, AND H. C. GERHARDT. 2001. Individual variation in advertisement calls of territorial male green frogs, *Rana clamitans*: implication of individual discrimination. Ethology, 107: 65-84.
- CANEDO, C. C. 2008. Revisão Taxonômica de *Hylodes* Fitzinger, 1826 (Anura, Hylodidae). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 302 pp.
- CEI, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. Monitore Zoologico Italiano (N.S.) Monografias. 2: 1-609.
- CRUZ, C. A. G. AND R. N. FEIO. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil; pp. 117-126. In: L. B. Nascimento and M. E. Oliveira (ed). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- DUELLMAN, W. E. AND L. TRUEB. 1994. Biology of Amphibians. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 670 pp.
- FEIO, R. N., P. S. SANTOS, C. S. CASSINI, J. S. DAYRELL, AND E. F. OLIVEIRA. 2008. Anfíbios da Serra do Brigadeiro, MG. MG.Biota, 1(1).
- FROST, D. R. 2009. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 5.3 (12 February, 2009). American Museum of Natural History, New York. Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> (11 Jan, 2010).
- GERHARDT, H. C. AND M. S. DAVIS. 1998. Variation in the coding of species identify in the advertisement calls of *Litoria verreauxi* (Anura: Hylidae). Evolution, 42: 556-563.
- HADDAD, C. F. B. AND J. P. POMBAL JR. 1995. A new species of *Hylodes* from Southeastern Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). Herpetologica, 51(3): 279-286.
- HARTMANN, M. T., P. A. HARTMANN, AND C. F. B. HADDAD. 2006. Repertório vocal de *Hylodes phyllodes* (Amphibia, Anura, Hylodidae). Papéis avulsos de Zoologia, 46(17): 203-209.
- HEYER, W. R. 1982. Two new species of the genus *Hylodes* from Caparaó, Minas Gerais, Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 95(2): 377-385.
- HEYER, W. R. 1999. A new genus and species of frog from Bahia, Brazil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) with comments on the zoogeography of the Brazilian campos rupestres. Proceedings of the Biological Society of Washington, 112(1): 19-39.
- IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. 2008. Available from: www.ief.mg.gov.br. (08 Jan, 2010).
- MAXSON, L. R. AND W. R. HEYER. 1982. Leptodactylid frogs and the Brazilian Shield: an old and continuing adaptive relationship. Biotropica, 14(1): 10-15.

- NASCIMENTO, L. B., J. P. POMBAL JR., AND C. F. B. HADDAD. 2001. A new frog of the genus *Hylodes* (Amphibia: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Brazil. *Journal of Zoology*, 254: 421-428.
- NASCIMENTO L. B., P. C. ETEROVICK, AND D. SILVANO. 2004. *Scinax luizotavioi*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2009.2. Available from: www.iucnredlist.org (20 Jan, 2010).
- NASCIMENTO, L. B., U. CARAMASCHI, AND C. A. G. CRUZ. 2005. Taxonomic review of the species groups of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 with revalidation of the genera *Engystomops* Jiménez-De-La-Espada, 1872 and *Eupemphix* Steindachner, 1863 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(2): 297-320.
- ROCHA, C. F., M. VAN SLUYS, AND L. B. NASCIMENTO. 2004. *Hylodes babax* In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2009.2. Available from: www.iucnredlist.org (12 Jan, 2010).
- SAZIMA, I. AND W. C. A. BOKERMANN. 1982. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Hylodes otavioi* sp. n. (Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 42: 767-771.
- SILVA, H. R. AND P. BENMAMAN. 2008. Uma nova espécie de *Hylodes* Fitzinger da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil (Anura: Hylodidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(1): 89-99.
- TÁRANO, Z. 2001. Variation in male advertisement calls in the Neotropical frog *Physalaemus enesevae*. *Copeia*, 4: 1064-1072.

Submitted 26 April 2010

Accepted 18 June 2010

**3.3. ARTIGO 3: PIRANI, R. M., PEZZUTI, T. L., MOTTA, A. P. & FEIO, R. N. 2011.
The tadpole of *Hylodes babax* (Heyer, 1982) (Amphibia, Anura, Hylodidae).
Zootaxa, 2800: 64-68.**



The tadpole of *Hylodes babax* Heyer, 1982 (Amphibia, Anura, Hylodidae)

RENATA MAGALHÃES PIRANI^{1,3}, TIAGO LEITE PEZZUTI²,
ANA PAULA MOTTA¹ & RENATO NEVES FEIO¹

¹Museu de Zoologia João Moojen, Departamento de Biologia Animal, Vila Gianetti 32, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG, Brazil

²Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brazil

³Corresponding author. E-mail: renatampirani@gmail.com

Frog species from the genus *Hylodes* Fitzinger occur mainly in southeastern Brazil (Frost, 2010). Of the 24 species of genus only 13 species have their tadpoles described (see Discussion below). *Hylodes babax* was known from the type-locality at Caparaó mountain range (Heyer, 1982), and has recently been recorded from two new localities: Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, in the Mantiqueira mountain range, and Floresta Estadual do Uaimiú, in the southern Espinhaço mountain range (Pirani *et al.* 2010).

Herein, we describe the tadpole of *H. babax* collected in a permanent stream in Floresta Estadual do Uaimiú (20°29'66" S 43°57'47" W, 1021 m a. s. l.), Municipality of Ouro Preto, Minas Gerais, in the Quadrilátero Ferrífero mountain region, southernmost edge of the Serra do Espinhaço Range, southeastern Brazil. Tadpoles were collected in a stream where only this *Hylodes* species was registered during a one year monitoring study. Also, several adults of *H. babax*, including some calling males, were observed along the same stream where the tadpoles were collected (calls of one male were recorded, which helped to confirm the species identity). We killed tadpoles in 5% lidocaine solution; we prepared and preserved them in 10% formalin. Voucher tadpoles are in the herpetological collection of Museu de Zoologia João Moojen, Universidade Federal de Viçosa (MZUFV), Viçosa, state of Minas Gerais, Brazil. External morphology descriptions, proportions and measurements were based on fourteen tadpoles in stage 25 (Gosner 1960) (MZUFV lot 172). Terminology and measurements follow Altig and McDiarmid (1999): TL (total length), BL (body length), TAL (tail length), MTH (maximum tail height), TMH (tail muscle height), and TMW (tail muscle width), IOD (interorbital distance), IND (internarial distance); Lavilla and Scrocchi (1986): BH (body height), BW (body width), BWN (body width at the narial level), BWE (body width at the eye level), ED (eye diameter), ESD (eye-snout distance), END (eye-nostril distance), NSD (nostril–snout distance), ND (narial diameter), SED (snout-espircular distance), ODW (oral disc width); and Grosjean (2005): DFH (dorsal fin height), VFH (ventral fin height). Tadpoles were photographed with an adjustable platform for supporting them (Schacht & McBrayer 2009), submerged in water. All measurements are performed using the software ImageTool (alpha 3).

Description: Body depressed (BH/BW = 0.79 ± 0.03); body length one third of total length (BL/TL = 0.33 ± 0.02); body oval in dorsal and lateral views (Fig. 1A and 1B); widest at posterior third of body, behind spiracle. In ventral view there is a depression anterior to the coiled intestine (Fig. 1C). Snout rounded in dorsal and lateral views. Nostrils oval with small projections on marginal rim, dorsally located (IND/BWN = 0.63 ± 0.03) with opening directed dorsolaterally; closer to the tip of the snout than to eyes (NSD/END = 0.86 ± 0.07). Eyes small (ED/BWE = 0.20 ± 0.01), dorsally positioned (IOD/BWE = 0.59 ± 0.02), directed dorsolaterally. Spiracle lateral and sinistral, located at middle third of body (SED/BL = 0.52 ± 0.03), posteriorly directed; its inner wall fused to body with its extremity been free and longer than external wall. Vent tube short, dextral, attached to the ventral fin and with ventral wall longer than dorsal wall. Tail with both fins higher than body height (MTH/BH = 1.19 ± 0.09). Dorsal fin originates at tail-body junction at a low slope. Dorsal and ventral fins slightly convexes. Well developed musculature reaching the tip of the pointed tail. Lateral line system visible. A cumuli of neuromasts can be seen on the venter, been one in each side of the abdominal region (Fig. 1C) and, in lateral view, at the end of the first third of body, anteriorly to the spiracle tube (Fig. 1A). Oral disc ventral (Fig. 1D), large (ODW/BW = 0.36 ± 0.02 , disc measured folded), emarginated laterally; a single row of alternated marginal papillae on its dorsal and lateral portions, with a narrow dorsal gap, and a double row on its ventral portion. A few scattered, and some aligned submarginal papillae, on the lateroventral and laterodorsal portions. Jaw

sheaths strongly developed and serrate. Upper jaw sheath arc-shaped, with an enlarged serration medially, and lower jaw sheath V-shaped. Labial tooth row formula 2(2)/3(1); A1 slightly smaller than A2; P1, P2, and P3 of the same length.

Color in life: Body uniformly brown with scattered golden dots; in some specimens there are irregularly-scattered black spots all over body; spiracle extremity lightly pigmented; belly region opaque cream color, allowing partial intestinal tube visualization; iris black with golden dots irregularly scattered and a golden ring around the pupil; caudal musculature light brown with dark spots irregularly scattered; a dark lateral stripe under the dorsal fin beginning from the end of the body reaching the proximal half of tail; in some specimens tail also present a interrupt narrow brown line that runs between epi-and hypaxial musculature for the first third of the length of the tail; fins translucent with darker blotches mainly on the dorsal fin, and on the distal half of tail.

TABLE 1. Mean, standard deviation (SD) and range of measurements (in mm) of *Hylodes babax* tadpoles (n = 14, stage 25 of Gosner 1960).

Measurements	Mean \pm SD	Range
TL	44.20 \pm 5.98	57.4 – 37.4
BL	14.66 \pm 1.42	17.5 – 12.6
TAL	29.54 \pm 4.69	39.9 – 23.6
MTH	9.61 \pm 1.36	12.3 – 7.9
TMH	5.00 \pm 0.80	6.9 – 3.9
TMW	4.64 \pm 0.79	6.5 – 3.6
IOD	4.55 \pm 0.53	5.7 – 3.8
IND	3.38 \pm 0.31	4.0 – 3.0
BH	8.09 \pm 0.82	9.8 – 6.8
BW	10.23 \pm 1.17	12.5 – 8.7
BWN	5.39 \pm 0.64	6.8 – 4.5
BWE	7.67 \pm 0.96	10.0 – 6.5
ED	1.56 \pm 0.21	2.0 – 1.3
ESD	4.18 \pm 0.58	5.6 – 3.4
END	2.25 \pm 0.30	3.0 – 1.8
NSD	1.94 \pm 0.29	2.6 – 1.5
ND	0.54 \pm 0.05	0.6 – 0.5
SED	7.62 \pm 0.83	9.2 – 6.0
ODW	3.70 \pm 0.36	4.3 – 3.2
DFH	3.19 \pm 0.44	4.1 – 2.4
VFH	2.62 \pm 0.34	3.3 – 2.0

Color of fixed specimens: In formalin 10%, coloration is very similar to that of living tadpoles, becoming faded, and losing the golden dots. The iris also loses its golden tones becoming black.

Natural history notes: Tadpoles of *H. babax* are benthonic, and forage over stony or silt background avoiding stream areas of greatest current. During the day, they occupy areas with submerged roots, or in cracks that form at the edge of the backwater stream.

Comparisons: The comparison of tadpoles of the species of the genus *Hylodes*, with base in the literature, is difficult as they seem to be very similar externally. Also, as noted by Costa *et al.* (2009), some *Hylodes* tadpoles descriptions are superficial and need to be redone. The tadpole of *H. babax* differs from other species of the genus by the number and disposition of the marginal papillae. The tadpoles of *H. phyllodes*, *H. fredii*, and *H. heyeri* have one row of marginal papillae in oral disc, and in the latter species the papillae are alternately projected in different directions (Heyer 1990; Laia *et al.* 2010; Costa *et al.* 2009). *H. asper* and *H. otavioi* have two rows (Bokermann 1963; Costa *et al.* 2010a; Sazima & Bokermann 1982); *H. uai* and *H. sazimai* have from two to three rows (Nascimento *et al.* 2001; Haddad & Pombal 1995); *H. amnicola* have from one to three rows (Pombal *et al.* 2002); *H. charadranetes* have three rows

posteriorly and one row laterally (Costa *et al.* 2010b); *H. nanus* tadpole have papillae biserial to multiserial (Wogel *et al.* 2004) and *H. dactylocinus* have an agglomerate of papillae forming two loops on the sides of the oral disc (Pavan *et al.* 2001).

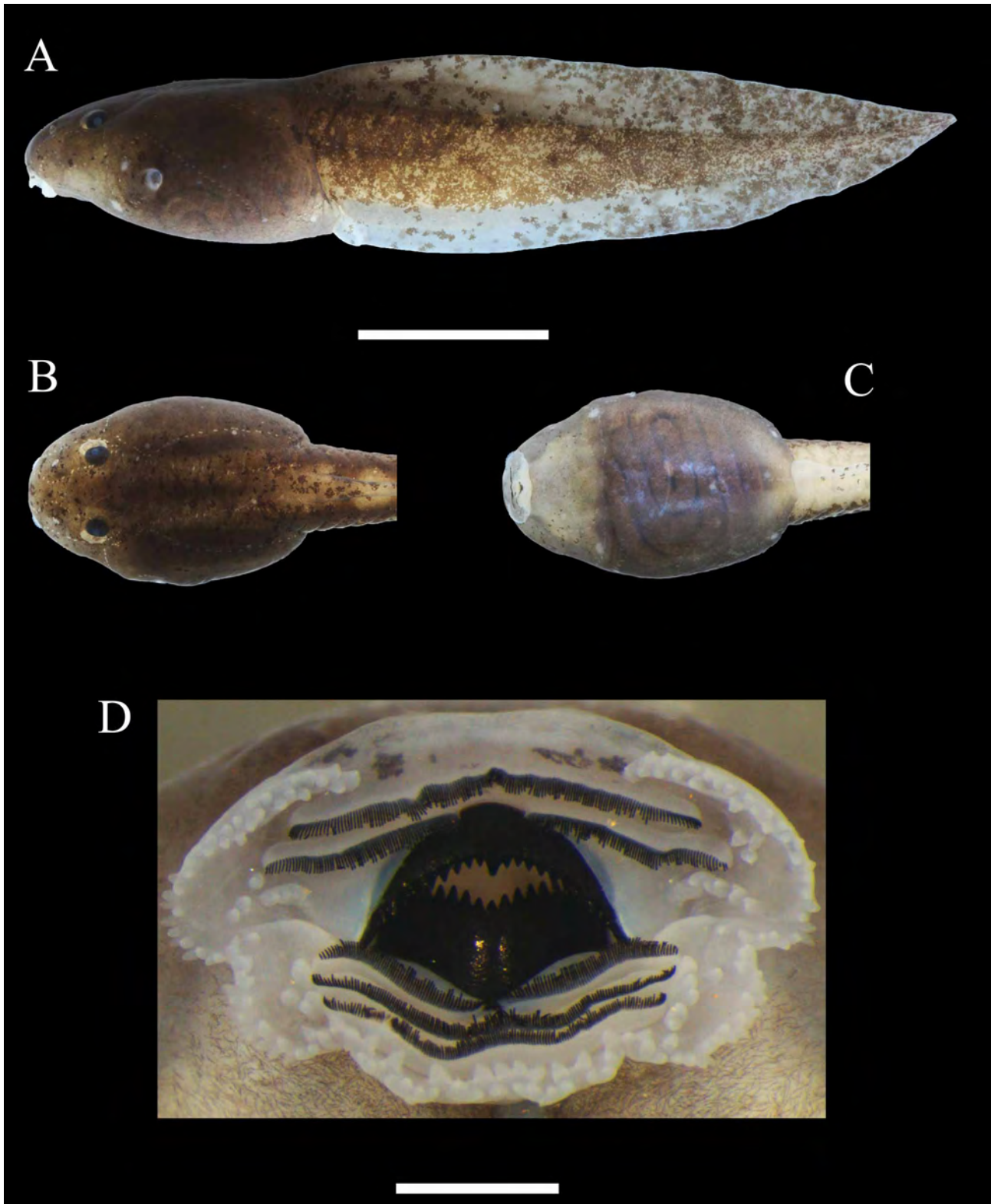


FIGURE 1. Tadpole of *Hylodes babax* at stage 25 of Gosner (1960) in (A) lateral, (B) dorsal, (C) ventral views (scale = 10mm) and (D) oral disc (scale = 1mm).

The tadpole of *H. babax* also differs from *H. phyllodes*, *H. asper*, *H. uai*, *H. sazimai*, *H. charadranaetes* and *H. dactylocinus* by the presence of submarginal papillae (absent in these species) (Heyer 1990; Bokermann 1963; Costa *et*

al. 2010a; Nascimento *et al.* 2001; Haddad & Pombal 1995; Costa *et al.* 2010b; Pavan *et al.* 2001); from *H. perplicatus* and *H. heyeri* by the disposition of the submarginal papillae (scattered in the lateral oral disc portions in these species) (Haddad *et al.* 2003; Costa *et al.* 2009); from *H. asper* and *H. perplicatus* by the oral disc width (ODW/BW = 65.8% and 55%, respectively) (Bokermann 1963; Costa *et al.* 2010a; Haddad *et al.* 2003); from *H. phyllodes*, *H. asper*, *H. sazimai*, *H. uai* and *H. amnicola* by the relative narial distance (closer to the eyes than snout in the first two species, and equidistant from snout tip and eyes on the others) (Heyer 1990; Costa *et al.* 2010a; Haddad *et al.* 2003; Haddad & Pombal 1995; Nascimento *et al.* 2001; Pombal *et al.* 2002).

The descriptions of *Hylodes* tadpoles refer to species oral discs as emarginated. Costa *et al.* (2010a); Laia *et al.* (2010) and Costa *et al.* (2010b) respectively described the *H. asper*, *H. fredii* and *H. charadranaetes* oral discs as not emarginated. However in their figures the presence of marginal indentations on its lateral portions is recognizable. *H. babax* tadpoles also differ from *H. fredii* by the dorsal fin origin (originating after the start of the tail in *H. fredii*) according to Laia *et al.* (2010).

Regarding coloration, *H. babax* tadpoles differ from *H. lateristrigatus* due to the lack of large dark stripes which extends on both sides of tail (Lutz 1930), and from *H. asper* by the absence of dorsal light beige stripes with a thin dark brown rim in the tail (Costa *et al.* 2010a).

We are grateful to Luiz Norberto Weber and Clarissa Canedo for valuable suggestions to a previous version of the manuscript; Paulo Garcia and Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais for support in performing the work; Guilherme Henrique Fernandes Azevedo and Laboratório de Aracnologia, Departamento de Zoologia (ICB/UFMG), for the oral disc photographs; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE) provided financial support; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) and Instituto Estadual de Florestas (IEF) provided the collection permits (20724-1 and 055/09).

References

- Altig, R. & McDiarmid, R.W. (1999) Body Plan: development and morphology. In: McDiarmid R.W. & Altig R. (Eds.), *Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae*. The University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 24–51.
- Bokermann, W.C.A. (1963) Girinos de anfíbios brasileiros - 2 (Amphibia Salientia). *Revista Brasileira de Biologia*, 23 (2), 349–353.
- Costa, T.R.N., Lingnau, R. & Toledo, L.F. (2009) The tadpoles of the Brazilian torrent frog *Hylodes heyeri* (Anura; Hylodidae). *Zootaxa*, 2222, 66–68.
- Costa, P.N., Silva-Soares, T., Weber, L.N., Carvalho-e-Silva, A.M.P.T. (2010a) Redescription of tadpole of the hylodid frog *Hylodes asper* (Müller, 1924). *Zootaxa*, 2521, 65–68.
- Costa, P.N., Siqueira, C.C., Vrcibradic, D., Weber, L.N. & Rocha, C.F. (2010b) The tadpole of the hylodid frog *Hylodes charadranaetes* Heyer and Cocroft, 1986. *Zootaxa*, 2680, 65–68.
- Frost, D.R. (2010) Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gosner, K.L. (1960) A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16 (2), 183–190.
- Grosjean, S. (2005) The choice of external morphological characters and developmental stages for tadpole-based anuran taxonomy: a case study in *Rana (Sylvirana) nigrovittata* (Blyth, 1855) (Amphibia, Anura, Ranidae). *Contributions to Zoology*, 74, 61–76.
- Haddad, C.F.B. & Pombal Jr., J.P. (1995) A new species of *Hylodes* from southeastern Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica*, 51 (3), 279–286.
- Haddad, C.F.B., Garcia, P.C.A. & Pombal Jr., J.P. (2003) Redescrção de *Hylodes perplicatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 61 (4), 245–254.
- Heyer, W.R. (1982) Two new species of the frog genus *Hylodes* from Caparaó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia: Leptodactylidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 95 (2), 377–385.
- Heyer, W.R., Rand, A.S., Cruz, C.A.G., Peixoto, O.L. & Nelson, C.E. (1990) Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia*, 31(4), 231–410.
- Laia, R.C., Fatorelli, P., Hatano, F.H. & Rocha, C.F.D. (2010) Tadpoles of *Hylodes fredii* (Anura; Hylodidae), a frog endemic to an Atlantic Florest island (Ilha Grande, Rio de Janeiro State), Brazil. *Zootaxa*, 2640, 62–64.
- Lavilla, E.O. & Scrocchi, G.J. (1986) Morfometría larval de los géneros de Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae) de Argentina y Chile. *Physis*, 44, 39–43.
- Lutz, A. (1930) Observações sobre batrachios brasileiros—Taxonomia e biologia das Elosiinas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 24, 195–222.
- Nascimento, L.B., Pombal Jr., J.P. & Haddad, C.F.B. (2001) A new frog of the genus *Hylodes* (Amphibia Leptodactylidae) from Minas Gerais, Brazil. *Journal of Zoology*, 254, 421–428.
- Pavan, D., Narvaes, P. & Rodrigues, M.T. (2001) A new species of leptodactylid frog from the atlantic forests of southeastern Brazil with notes on the status and on speciation of the *Hylodes* species groups. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 41, 407–425.

TERMS OF USE

This pdf is provided by Magnolia Press for private/research use.

Commercial sale or deposition in a public library or website is prohibited.

- Pirani, R.M., Mângia, S., Santana, D.J., Assis, B. & Feio, R.N. (2010) Rediscovery, distribution extension and natural history notes of *Hylodes babax* (Anura, Hylodidae) with comments on Southeastern Brazil Biogeography. *South American Journal of Herpetology*, 5(2), 83–88.
- Pombal Jr., J.P., Feio, R.N. & Haddad, C.F.B. (2002) A new species of torrent frog genus *Hylodes* (Anura: Leptodactylidae) from Southeastern Brazil. *Herpetologica*, 58 (4), 462–471.
- Sazima, I. & Bokermann, W.C.A. (1982) Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. 5: *Hylodes otavioi* sp.n. (Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 42 (4), 767–771.
- Schacht, M.C. & McBrayer, L.D. (2009) A Method for Constructing an Adjustable Platform to Obtain Lateral Photographs of Larval Anurans. *Herpetological review*, 40(3), 303–304.
- Wogel, H., Abruñhosa, P.A. & Weber, L.N. (2004) The tadpole, vocalizations and visual displays of *Hylodes nasus* (Anura: Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia*, 25, 219–227.

3.4. ARTIGO 4: PIRANI, R. M., SILVA, E. T., FEIO, R. N. 2010. Tadpole cannibalism in *Leptodactylus cunicularius* Sazima & Bokermann,1978 (Anura,Leptodactylidae) at a temporary stream in South-eastern Brazil. Herpetology Notes,volume 3: 359-360.

Tadpole cannibalism in *Leptodactylus cunicularius* Sazima & Bokermann, 1978 (Anura, Leptodactylidae) at a temporary stream in South-eastern Brazil

Renata Magalhães Pirani*, Emanuel Teixeira da Silva and Renato Neves Feio

Cannibalism is widespread among anurans, and appears to play an important role in the biology of many species. Younger individuals (tadpoles and juveniles) are the most frequent cannibalistic life stages (Polis & Myers, 1985). Some species of the Neotropical frog genus *Leptodactylus* (Thin-toed frogs) are cannibalistic at the adult stage, like *L. latrans* (referred as *L. ocellatus* by Kokobum and Rodrigues, 2005). The tadpoles of some species feed on conspecifics eggs or tadpoles (Muedeking and Heyer, 1976; Hero and Galatti, 1990; Silva *et al.*, 2005), and others prey upon heterospecific tadpoles (Heyer *et al.*, 1975; Cardoso and Sazima, 1977).

Leptodactylus cunicularius Sazima and Bokermann, 1978 is a small frog species typically found in areas of Cerrado (savanna-like vegetation) and highland rocky meadows of the Serra do Espinhaço mountain range, in the state of Minas Gerais, South-eastern Brazil (Eterovick and Sazima, 2004; Frost, 2009). This species lays its eggs in foam nests built in chambers under rocks. After heavy rains the exotrophic tadpoles are released from the chambers and reach small streams formed among the rocky outcrops (Sazima and Bokermann, 1978; Eterovick and Sazima, 2004). Once in streams, the tadpoles remain in backwaters or at shallow sites, on sandy bottom with no aquatic vegetation. The tadpole development takes about two months (Eterovick and Sazima, 2004), with total length at Gosner (1960) stages 36-40 ranging from 38.5-41.5 mm (Heyer *et al.*, 2008). There are no records available on its feeding behaviour. Herein we report the occurrence of cannibalism among tadpoles of this species, observed in a temporary stream

in the South-east of Brazil.

The observation was made at Floresta Estadual do Uaimiá (20° 29' 66" S and 43° 57' 47" W, 1021m a.s.l.), a conservation unit belonging to municipality of Ouro Preto, central region of state Minas Gerais. This area is part of an ecotone between the Atlantic Rainforest and Cerrado vegetational domains (Ab'Saber, 1977). The stream is inserted in a highland meadow environment, and flows from October to February, over sedimentary soil among quartzite rocks, with some calcareous outcrops in the upper portion.

On 14 November 2009, at about 17:50 h, we observed one tadpole of *Leptodactylus cunicularius* feeding on another individual of the same species, which was already dead when we found them (Fig. 1). The water temperature was around 20.5 °C, and only tadpoles of *L. cunicularius* were found in that part of the stream. Both specimens, along with others found nearby were collected and housed at the collection of Amphibians of the Museu de Zoologia João Moojen, at Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais (MZUFV lot 138). The tadpoles collected were at the developmental stages 26-30 according to Gosner (1960).

The cannibalism among tadpoles can be common in species that breed in temporary water bodies, where this behavior allows them to obtain high protein resources and accelerate the metamorphosis, decreasing the risk of death by desiccation (Crump, 1983; Caldwell & Araújo, 1998). Thus, the predation on conspecific tadpoles related here for *L. cunicularius* may not be occasional for this anuran, as also for other frog species that inhabit temporary streams in South-eastern Brazil.

Acknowledgments. We are grateful to Lilian G. Afonso for suggestions and English revision of the manuscript. Breno de Assis assisted in field work. The Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) and the Instituto Estadual de Florestas (IEF) provided collection permits.

Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG CEP: 36570-000, Brazil;

e-mail: renatampirani@gmail.com

* corresponding author:



Figure 1. Cannibalism in tadpoles of *Leptodactylus cucicularius* (specimens of MZUFV lot 138 in life). Photo by E. T. da Silva.

References

- Ab'Saber, A. (1977): Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia* **52**: 1-21.
- Caldwell, J.P., Araújo, M.C. (1998): Cannibalistic interactions resulting from indiscriminate predatory behaviour in tadpoles of poison frogs (Anura: Dendrobatidae). *Biotropica* **30**: 92-103.
- Cardoso, A.J., Sazima I. (1977): Batracofagia na fase adulta e larvária da rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus* - Anura, Leptodactylidae. *Ciência e Cultura* **29**: 1130-1132.
- Crump, M.L. (1983): Opportunistic cannibalism by amphibian larvae in temporary aquatic environments. *Am. Nat.* **121**: 281-287.
- Eterovick, P.C., Sazima, I. (2004): Anfíbios da Serra do Cipó. Belo Horizonte, Editora PUC Minas.
- Frost, D. (2009): *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibian>. Accessed on 22 Mar. 2009.
- Gosner, K.L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* **16**: 183-190.
- Kokobum, M.N.C., Rodrigues, A.P. (2005): *Leptodactylus ocellatus* (Rã-manteiga). *Cannibalism. Herpetol. Rev.* **36**: 303.
- Hero, J.M., Galatti, U. (1990): Characteristics distinguishing *Leptodactylus pentadactylus* and *Leptodactylus knudseni* in the Central Amazon rainforest. *J. Herpetol.* **24**: 227-228.
- Heyer, W.R., McDiarmid, R.W., Weigmann, D.L. (1975): Tadpoles, predation, and pond habitats in the tropics. *Biotropica* **7**: 100-111.
- Heyer, W.R., Heyer, M.M., de Sá, R.O. (2008): *Leptodactylus cucicularis* Sazima and *Bokermann Rabbit-burrow Frog*. *Cat. Am. Amp. Rep.* **845**: 1-5.
- Muedeking, M.H., Heyer, W.R. (1976): Descriptions of eggs and reproductive patterns of *Leptodactylus pentadactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* **32**: 137-139.
- Polis, G.A., Myers, C.A. (1985): A survey of intraspecific predation among reptiles and amphibians. *J. Herpetol.* **19**: 99-107.
- Sazima, I., Bokermann, W.C.A. (1978): Cinco novas espécies de *Leptodactylus* do Centro e Sudeste Brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Rev. Brasil. Biol.* **38**: 899-912.
- Silva, W.R., Giaretta, A.A. & Facure, K.G. (2005): On the natural history of the South American pepper frog, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) (Anura: Leptodactylidae). *J. Nat. Hist.* **39**: 555-566.

4. Conclusões gerais

- A FLOE Uaimií apresenta 35 espécies de anfíbios anuros, uma riqueza significativa, principalmente considerando os novos registros para a região de Ouro Preto obtidos neste trabalho.
- A riqueza de espécies e a riqueza de espécies em atividade de vocalização de anuros da FLOE Uaimií, no geral, mostrou estar associada a pluviosidade, mas não mostrou relacionar-se à temperatura.
- A riqueza total de espécies esteve relacionada com a pluviosidade nos ambientes BE e BCR, e com a temperatura média no ambiente RSB.
- A riqueza de espécies em atividade de vocalização esteve relacionada com a pluviosidade nos ambientes RA e BCR.
- O ambiente Brejo da Estrada apresentou a maior riqueza com um total de 14 espécies.
- A redescoberta da espécie *Hylodes babax* na FLOE Uaimií representa o primeiro registro da espécie fora da localidade tipo. O presente trabalho amplia a distribuição da espécie e apresenta notas sobre sua história natural com comentários sobre a biogeografia do sudeste do Brasil.
- O comportamento de canibalismo em girinos é comum em espécies de ambientes temporários, pois acelera na metamorfose.

5. Anexo Fotográfico



Foto 1: Riacho da Cachoeira de São Bartolomeu



Foto 2: Riacho do alojamento



Foto 3: Brejo da estrada



Foto 4: Brejo do Campo Rupestre



Foto 5: *Bokermannohyla martinsi*



Foto 6: Imago de *Bokermannohyla martinsi*



Foto 7: *Aplastodiscus arildae*

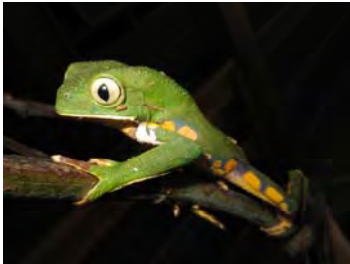


Foto 8: *Phyllomedusa burmeisteri*



Foto 9: Imago de *Bokermannohyla nanuzae*



Foto 10: *Scinax* aff. *perereca*



Foto 11: *Bokermannohyla nanuzae*



Foto 12: *Scinax fuscovarius*



Foto 13: *Aplastodiscus cavicola*



Foto 14: *Bokermannohyla* cf. *luctuosa*



Foto 15: *Hypsiboas polytaenius*



Foto 16: *Vitreorana uranoscopa*



Foto 17: Desova de *Vitreorana uranoscopa*



Foto 18: Amplexo de *Vitreorana uranoscopa*



Foto 19: *Proceratophrys boiei*



Foto 20: *Ischnocnema juipoca*



Foto 21: *Leptodactylus sertanejo*



Foto 22: *Leptodactylus furnarius*



Foto 23: Amplexo de *Physalaemus cuvieri*



Foto 24: *Pseudopaludicola serrana*



Foto 25: *Hylodes babax*



Foto 26: *Ischnocnema izecksohni*



Foto 27: *Rhinella rubescens*



Foto 28: *Rhinella pombali*

Autoria das fotos:

Renata Magalhães Pirani (Fotos: 1, 2, 3, 4, 8, 15, 16, 17, 19)

Emanuel Teixeira (Foto: 5)

Ana Paula Motta (Fotos: 6, 9, 13, 18)

Sarah Mângia (Fotos: 7, 11, 12, 24, 25, 26)

Diego Santana (Fotos: 10, 20, 21, 22, 27, 28)

Vinícius São Pedro (Foto: 14)

6. Material examinado

Aplastodiscus arildae – MZUFV 9890, MZUFV 9891, MZUFV 9892, MZUFV 10058

Aplastodiscus cavicola – MZUFV 10258

Bokermannohyla cf. luctuosa – MZUFV 10265, MZUFV 10348, MZUFV 10267, MZUFV 10266, MZUFV 10063, MZUFV 10065, MZUFV 10575, MZUFV 10064, MZUFV 10666, MZUFV 10661, MZUFV 10665, MZUFV 10667

Bokermannohyla nanuzae – MZUFV 10234, MZUFV 10355, MZUFV 10231, MZUFV 10232, MZUFV 10233, MZUFV 10259, MZUFV 10354, MZUFV 10260, MZUFV 10356, MZUFV 10662, MZUFV 10664, MZUFV 10663

Bokermannohyla martinsi – MZUFV 10185

Dendropsophus minutus – MZUFV 10225

Elachistocleis cesarii – MZUFV 10079, MZUFV 10659

Haddadus binotatus – MZUFV 10261, MZUFV 10660, MZUFV 10059, MZUFV 9905, MZUFV 9904, MZUFV 9853, MZUFV 9854

Hylodes babax – MZUFV 10346, MZUFV 10226, MZUFV 10227, MZUFV 10228

Hypsiboas albopunctatus – MZUFV 10353

Hypsiboas elegans – MZUFV 9659

Hypsiboas polytaenius – MZUFV 10229, MZUFV 10070, MZUFV 9660, MZUFV 10069

Ischnocnema izacsoni – MZUFV 10262, MZUFV 10350, MZUFV 10351, MZUFV 10349, MZUFV 9900, MZUFV 9852, MZUFV 9897, MZUFV 9898, MZUFV 9899, MZUFV 9896, MZUFV 9901, MZUFV 9902, MZUFV 9666, MZUFV 9667

Ischnocnema juipoca – MZUFV 10271, MZUFV 10088

Leptodactylus cunicularius – MZUFV 10230

Leptodactylus furnarius – MZUFV 10263, MZUFV 10239, MZUFV 10092, MZUFV 10091, MZUFV 10179

Leptodactylus fuscus – MZUFV 10086, MZUFV 10085, MZUFV 10181, MZUFV 10180

Leptodactylus sertanejo – MZUFV 10096

Leptodactylus latrans – MZUFV 10095

Phasmahyla jandaia – MZUFV 10347

Phylomedusa burmeisteri – MZUFV 9903, MZUFV 10062, MZUFV 10061

Physalaemus cuvieri – MZUFV 10067, MZUFV 10066

Proceratophrys boiei – MZUFV 10080, MZUFV 10081, MZUFV 10082, MZUFV 9661

Pseudopaludicola serrana – MZUFV 10237, MZUFV 10235, MZUFV 10270, MZUFV 10236, MZUFV 10089, MZUFV 10090, MZUFV 9665

Rhinella pombali – MZUFV 9880, MZUFV 9881, MZUFV 9882, MZUFV 10083, MZUFV 10084

Rhinella rupescens – MZUFV 10093, MZUFV 10094

Scinax aff. perereca – MZUFV 10182, MZUFV 10184, MZUFV 10163, MZUFV 10087, MZUFV 9856

Scinax curicica – MZUFV 10352

Scinax fuscovarius – MZUFV 10238

Scinax longilineus - MZUFV 9855

Scinax luizotavioi – MZUFV 10269, MZUFV 9850, MZUFV 10078, MZUFV 9851, MZUFV 10076, MZUFV 9895, MZUFV 10075, MZUFV 9849, MZUFV 10077, MZUFV 10074, MZUFV 9893, MZUFV 9894, MZUFV 10073, MZUFV 10074

Vitreorana uranoscopa – MZUFV 10268, MZUFV 10057, MZUFV 9664, MZUFV 10056, MZUFV 9663, MZUFV 10054, MZUFV 9662, MZUFV 10055