

# Anurofauna da bacia do Rio Tijuco, Minas Gerais, Brasil e sua relação com taxocenoses de anfíbios do Cerrado e suas transições

Carlos E. Conte<sup>1,2</sup>, Daniele R. da Silva<sup>3</sup> & André P. Rodrigues<sup>4</sup>

1. Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba, PR, Brasil. Bolsista PRODOC/CAPES.

2. Instituto Neotropical: Pesquisa e Conservação, Caixa Postal 19009, 81531-980 Curitiba, PR, Brasil.

3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, 38408-100, Uberlândia, MG, Brasil.

4. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 47804-140, Barreiras, BA, Brasil.

**ABSTRACT. Anurofauna from the Tijuco River basin, state of Minas Gerais, Brazil and its relationship with assemblages of amphibians from Cerrado and their transitions.** The suppression of natural landscapes has decimated populations and/or reduced the area of occurrence of many anuran amphibian species. This is the scenario of Cerrado, given its great economic potential and the decay speed through human activities. For this reason, species inventories are extremely needed in such regions, where the dispersion activity and reproduction might be beset depending on the degree of environmental alteration. This study aims to determine the richness and the diversity of reproductive modes of the anurofauna from the Tijuco River basin and to compare the composition of the assemblage from such region with assemblages of amphibians previously studied from other regions within the biomes Cerrado and Mesophytic Semideciduous Forest. The study was carried out along the Tijuco River basin in and approximate extension of 80 km. We conduct four sampling methods where 40 species of anurans belonging to six families were registered. This corresponds to 20% of the species of anurans known to Cerrado. The landscape conditions favor species more tolerant and adapted to dry weather, which reflects an assemblage with lower proportions of reproductive modes and higher occurrence of generalized modes, dependent of water or adapted against desiccation. The comparison with 15 different localities revealed that the anurofauna from Cerrado is unique, with low taxonomic similarity to the adjacent ecosystems. The diversity of habitats and the expressive richness of species make the Tijuco River basin very important for the conservation of the anurofauna from the biome Cerrado.

**KEYWORDS.** Anura, distribution, modified landscape, community ecology.

**RESUMO.** A supressão de paisagens naturais tem dizimado populações e/ou reduzido a área de ocorrência de muitas espécies de anuros, caso do Cerrado, dado o grande potencial econômico e velocidade de descaracterização por atividades humanas. Por este motivo, inventários de espécies são extremamente necessários nessas regiões que dependendo do grau de alteração ambiental podem prejudicar as atividades de dispersão e reprodução dos anuros. Este estudo tem por objetivo determinar a riqueza e a diversidade de modos reprodutivos da anurofauna da bacia do Rio Tijuco e comparar a composição da taxocenose dessa região com taxocenoses de anfíbios de outras regiões do bioma Cerrado e da floresta estacional semidecidual anteriormente estudadas. O estudo foi desenvolvido ao longo da bacia do Rio Tijuco numa extensão aproximada de 80 km. Através de quatro métodos de amostragem, foram registradas 40 espécies de anuros pertencentes a seis famílias, o que corresponde a 20% das espécies de anuros registradas para o Cerrado. As condições da paisagem favorecem espécies mais tolerantes e adaptadas ao clima mais seco, o que reflete numa taxocenose que possui baixa proporção de modos reprodutivos e uma elevada representatividade de modos generalizados, dependentes de água ou com adaptações contra dessecação. Em comparação com outras 15 localidades verificou-se que a anurofauna do Cerrado é típica, com baixa similaridade taxonômica com ecossistemas adjacentes. A diversidade de habitats e a expressiva riqueza de espécies tornam a bacia do Rio Tijuco de grande importância para a conservação da anurofauna do bioma Cerrado.

**PALAVRAS-CHAVE.** Anuros, distribuição, paisagem modificada, ecologia de comunidades.

O Cerrado é a segunda maior região biogeográfica da América do Sul, ocupando cerca de 25% do território brasileiro (EITEN, 1972; COUTINHO, 1978; KLINK *et al.*, 2002). Por sua vasta distribuição, exibe um mosaico de fitofisionomias (KLINK *et al.*, 2002) que abrigam uma elevada diversidade de anfíbios, sendo conhecidas cerca de 209 espécies, aproximadamente 22% do total encontrado no Brasil (VALDUJO *et al.*, 2012).

Por infortúnio, informações básicas sobre as espécies de anfíbios desse bioma são praticamente inexistentes frente à elevada complexidade de ecossistemas que compõe o Cerrado (HADDAD *et al.*, 1988; ROCHA, 1994; STRÜSSMANN, 2000; COLLI *et al.*, 2002; DINIZ-FILHO *et al.*, 2004a,b; ETEROVICK & SAZIMA, 2004; SILVEIRA, 2006; GIARETTA *et al.*, 2008), havendo muitas localidades não amostradas ou com informações insuficientes sobre as espécies (COLLI *et al.*, 2002; BASTOS, 2007; VALDUJO *et al.*, 2012). Como agravante, a situação da conservação do Cerrado é particularmente crítica e, conseqüentemente da biota associada ao Bioma, dado o grande potencial econômico

e velocidade de descaracterização por atividades humanas (KLINK & MACHADO, 2005). Muito se debate sobre declínio populacional e possíveis extinções de anuros ao redor do mundo (PHILLIPS, 1990; REASER, 2000), sendo a principal causa associada à destruição do habitat, que pode ser relacionada à poluição das águas e à contaminação por pesticidas (YOUNG *et al.*, 2004).

Segundo MYERS *et al.* (2000), trabalhos sobre diversidade são particularmente importantes e urgentes em áreas de alta biodiversidade afetadas pela ação humana, situação em que se enquadra a Bacia do Rio Tijuco, onde parte da região está entre as áreas prioritárias para conservação na categoria extremamente alta (MMA, 2002). Assim, o presente estudo tem como objetivo determinar a riqueza e a diversidade de modos reprodutivos da anurofauna da bacia do Rio Tijuco, localizado no triângulo mineiro, Minas Gerais, Brasil e comparar a composição de espécies dessa região com taxocenoses de anfíbios de outras regiões do bioma Cerrado e da Floresta Estacional Semidecidual anteriormente estudadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo.** A bacia do Rio Tijuco ocupa uma área de aproximadamente 27% do Triângulo Mineiro (SANTOS & BACCARO, 2004) e sua extensão abrange os municípios de Uberlândia, Uberaba, Veríssimo, Ituiutaba, Prata, Monte Alegre de Minas e Campina Verde, tendo como principais afluentes os rios Prata, Babilônia, Cabaçal, Douradinho, Panga e Estiva (SANTOS & BACCARO, 2004). A região – apesar da intensa alteração ambiental causada pela expansão da agricultura e pecuária (GOBBI *et al.*, 2008) –, ainda conta com trechos remanescentes com fitofisionomias típicas do Cerrado *latu sensu* (SANTOS & BACCARO, 2004), seguindo a caracterização de EITEN (1972), cujas principais fisionomias reconhecidas são o cerrado, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado, campo sujo e campo limpo.

O estudo foi desenvolvido nos municípios de Monte Alegre de Minas e Ituiutaba, ao longo da bacia do Rio Tijuco, em oito pontos de coleta numa extensão aproximada de 80 km (Fig. 1).

O clima predominante é o tropical, com duas estações bem definidas, uma quente e úmida, de outubro a março e outra menos quente e seca, de abril a setembro (SANTOS & BACCARO, 2004). Os índices pluviométricos variam de 1500 a 2000 mm, distribuídos irregularmente durante todo o ano, com maior volume (ca. de 50%) concentrados no verão (SANTOS & BACCARO, 2004).

**Coleta de dados.** Foram realizadas coletas mensais com duração de três dias cada, entre os meses de agosto de 2005 e fevereiro de 2006. A cada visita foram empregados quatro métodos para amostragem dos

anuros: 1) levantamento em sítio de reprodução (*sensu* SCOTT JR. & WOODWARD, 1994) no qual o perímetro de cada corpo d'água foi percorrido lentamente, sendo registradas as espécies visualizadas bem como machos em atividade de vocalização; 2) transecção por busca auditiva e visual (adaptado de ZIMMERMAN, 1994) efetuado em um trecho de 1,5 km no interior da floresta, que foi percorrido lentamente, em linha reta, sendo registradas as espécies cujos machos vocalizam distantes de corpos d'água; 3) busca ativa, que consistiu na procura dos anfíbios embaixo de troncos, pedras e demais refúgios encontrados no entorno de cada corpo d'água e no interior de floresta, com um esforço de procura 62 horas/pessoa em cada local. Além disso, duas fases adicionais de 12 dias foram realizadas nos meses de janeiro de 2007 e março de 2008, utilizando os mesmos métodos com a adição de 4) armadilhas de interceptação e queda (adaptado de CORN, 1994), que consiste de recipientes enterrados com a abertura ao nível do solo (*pitfalls*) e interligados por cercas-guia (*drift-fences*). Para distribuição das armadilhas, foram previamente escolhidos seis pontos, cada um próximo à margem do leito do Rio Tijuco. Em cada linha de 40 m foram distribuídos equidistantemente cinco baldes de 60 L.

**Construção da base de dados para comparação da anurofauna.** A composição das espécies do Rio Tijuco foi comparada com a de outras 15 localidades, que foram separadas em quatro ecossistemas: Cerrado (CER), Floresta Estacional Semidecidual (FES), transição entre o Cerrado e a Caatinga (CEC) e transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual (CEF) (Tab. I). A base de dados foi compilada da literatura (Tab. I), sendo

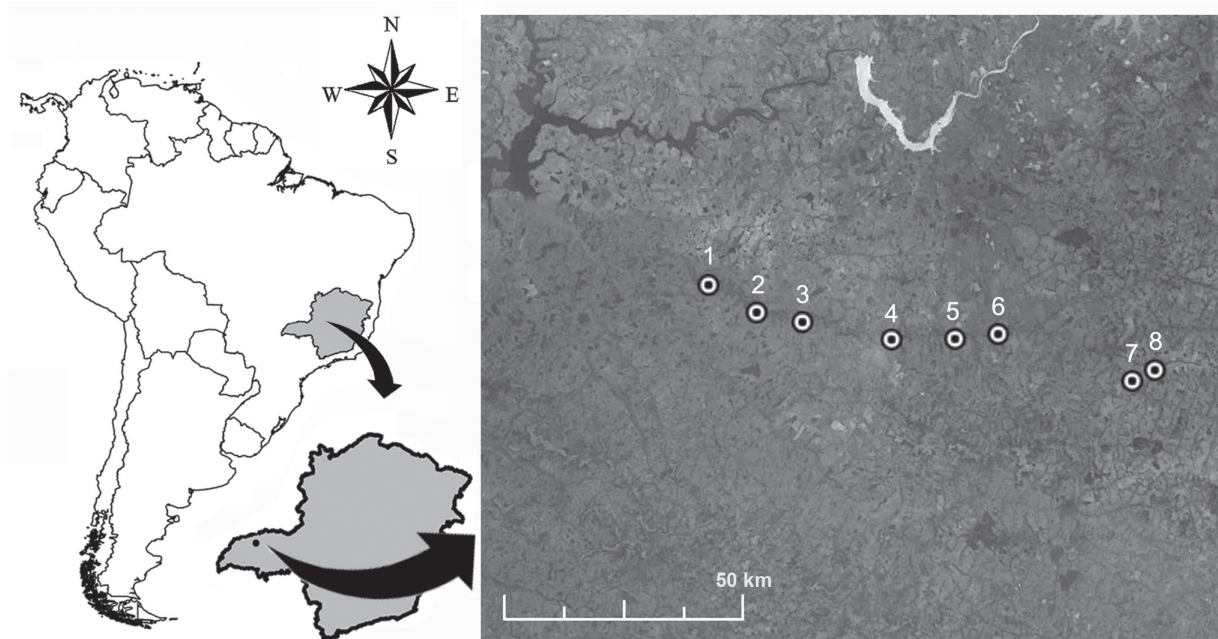


Fig. 1. Mapa de localização dos pontos amostrados na bacia do rio Tijuco, região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. Coordenadas dos pontos de coleta: (1) 18°51'30,24"S, 49°41'35,80"W; (2) 18°53'59,44"S, 49°20'21,83"W; (3) 18°55'54,58"S, 49°34'53,89"W; (4) 18°56'27,46"S, 49°25'08,86"W; (5) 18°55'39,32"S, 49°20'45,42"W; (6) 18°56'17,01"S, 49°15'38,66"W; (7) 19°00'57,61"S, 49°01'54,74"W; (8) 19°00'02,71"S, 49°04'32,28"W (imagem adaptada do Google Earth).

considerados apenas os registros de espécies obtidos em estudos com amostragens sequenciais durante os meses quentes e úmidos do ano, numa tentativa de trabalhar com listas de espécies mais acuradas, devido à sazonalidade na ocorrência temporal dos anuros (WELLS, 2007). Para evitar a interferência de problemas taxonômicos, foram excluídas das análises espécies não identificadas (*affinis* e *confers*) e as espécies do gênero *Pseudis*, devido a possíveis erros na identificação. Deste modo, foi gerada uma lista com 119 espécies em que 20% (n = 24 espécies) não foram consideradas. Os resultados foram inseridos em uma matriz de incidência (presença x ausência) de espécies por localidade. Modos reprodutivos são baseados em HADDAD & PRADO (2005) e a taxonomia seguiu FROST (2013).

**Análises estatísticas.** Para verificar se há diferença entre as taxocenoses de cada ecossistema foi conduzida uma Análise de Similaridade (ANOSIM). Esta análise testa a diferença entre dois ou mais grupos de unidades amostrais a partir de uma matriz de distâncias transformada em *ranks* (CLARKE, 1993; LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). Aqui, as unidades amostrais correspondem as localidades e a variável classificadora (grupos) as formações vegetais, utilizando como medida de distância o índice de Bray-Curtis. Para representar graficamente as diferenças entre os grupos, foi utilizada análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS: CLARKE & WARWICK, 1994) utilizando como medida o índice de similaridade de Jaccard. Para verificar a contribuição relativa das espécies para a formação dos agrupamentos detectados na ANOSIM, foi usada uma análise de percentual de dissimilaridade (SIMPER: CLARKE, 1993). Considerando a alta riqueza,

os resultados são baseados nas espécies que mais contribuíram utilizando como critério os valores de até 20% de contribuição cumulativa. Para verificar se a distribuição das taxocenoses analisadas é um efeito da distância geográfica, foi realizado o teste de correlação de Mantel (MANLY, 2008). Esse teste determina a significância de correlação entre matrizes de similaridade ou de distância a partir de dados multidimensionais e o posterior cálculo utilizando permutações de Monte Carlo (MANLY, 2008). As análises foram realizadas com os softwares PAST v.1.75b (HAMMER *et al.*, 2001), Primer (CLARK & GORLEY, 2006) e R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

## RESULTADOS

Foram registradas 40 espécies de anuros pertencentes a seis famílias: Bufonidae (1), Craugastoridae (1), Hylidae (15), Leiuperidae (7), Leptodactylidae (17), Microhylidae (4) e Odontophrynidae (2). Para atividade de vocalização e/ou reprodução, a maioria das espécies foi encontrada em açudes e poças temporárias (Tab. II). A proporção de modos reprodutivos foi de 0,22 (9 modos/40 espécies), sendo o modo reprodutivo 01 o mais comum na área estudada, utilizado por 22 espécies (58% do total) e com grande representatividade em Hylidae (Tab. II).

A anurofauna do Bioma Cerrado é típica, e apresenta baixa similaridade taxonômica com os ecossistemas adjacentes (R = 0,47, P = 0,002; Tab. III, Fig. 2). A composição e distribuição das taxocenoses analisadas são reguladas pela distância geográfica ( $r^2 = 0,72$ ;  $p < 0,0001$ ), com uma dissimilaridade média de

Tab. I. Lista de localidades com inventários de anfíbios (EE, estação ecológica; FLOE, Floresta Estadual; FLONA, Floresta Nacional; MUN, município; PARNA, Parque Nacional. EA, esforço amostral: dia/meses. Métodos de inventário: 1, armadilhas de interceptação e queda; 2, amostragem em sítio de reprodução; 3, busca ativa; 4, transecção por busca visual e aural. Spp/nie, número de espécies registradas/número de espécies não identificadas em nível específico).

Localidade	Sigla	EA	Método	Spp/nie	Referência
<b>Cerrado</b>					
Bacia do Rio Tijucu, MG	BRT	20/2	1,2,3,4	41/05	Presente estudo
FLONA de Silvânia, GO	FNS	--/60	1,2	29/02	BASTOS <i>et al.</i> , 2003
PARNA de Emas, GO	EMA	--/16	2	25/04	KOOP <i>et al.</i> , 2010
EE de Itirapina, SP	EEI	--/43	1,2	28/03	BRASILEIRO <i>et al.</i> , 2005
EE de Assis, SP	EEA	--/25	2	23/03	RIBEIRO-JUNIOR & BERTOLUCI, 2009
MUN de Morrinhos, GO	MOR	36/12	2	26/04	BORGES & JULIANO, 2007
MUN de Niquelândia, GO	NIQ	36/06	2	34/05	NOMURA <i>et al.</i> , 2012
EE Serra Geral do Tocantins, TO	JAL	20/02	1	35/01	VALDUJO <i>et al.</i> , 2011
<b>Transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual</b>					
Fazenda Rio Claro, SP	OES	--/24	2	40/--	MAFFEI <i>et al.</i> , 2011
<b>Transição entre o Cerrado e a Caatinga</b>					
MUN de São Desidério, BA	SDE	13/03	1	32/03	VALDUJO <i>et al.</i> , 2009
<b>Floresta Estacional Semidecidual</b>					
Mata São José, SP	MSJ	--/12	2	24/05	ZINA <i>et al.</i> , 2007
MUN de Guararapes, SP	GUA	--/26	2	26/01	BERNARDE & KOKUBUM, 1999
MUN de Nova Itapirema, SP	NOV	--/15	2	27/04	VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005
EE dos Caetetus, SP	CAE	--/35	1,2	34/05	BRASSALOTI <i>et al.</i> , 2010
MUN de Icém, SP	ICE	--/12	2	26/--	SILVA <i>et al.</i> , 2012
FLOE Edmundo N. de Andrade	MRC	--/17	2	21/04	TOLEDO <i>et al.</i> , 2003

Tab. II. Lista das espécies de anfíbios anuros registrados ao longo da bacia do rio Tijuco, região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil (Método de amostragem: 1, levantamento em sítio de reprodução; 2, transeção por busca auditiva e visual; 3, busca ativa; 4, armadilhas de interceptação e queda. Fisionomias: 1, mata de galeria e/ou remanescentes de Floresta Estacional; 2, campo cerrado; 3, campo sujo; 4, campo limpo; 5, veredas; 6, áreas alteradas com pastagens. Ambientes utilizados para atividade de reprodução (AR): 1, serapilheira; 2, poças temporárias; 3, açudes; 4, riachos; 5, áreas com pouca quantidade de água (lâmina d'água); 6, veredas. Modo reprodutivo (MR) (*sensu* HADDAD & PRADO, 2005): 1, ovos e larvas exotróficas em habitats aquáticos lênticos; 2, ovos e larvas exotróficas em habitats aquáticos lóticos; 4, ovos e estágios iniciais de desenvolvimento em "piscinas" naturais ou construídas, subsequentes ao enchimento, larvas exotróficas em córregos ou poças; 11, ovos depositados em ninhos de espuma flutuante larvas exotróficas em poças; 13, ovos depositados em ninhos de espuma depositados sobre água acumulada em uma depressão construída, larvas exotróficas em poças; 23, desenvolvimento direto de ovos terrestres; 29, ninhos de espuma com ovos e estágios iniciais de desenvolvimento em piscinas e após transbordamento, girinos exotróficos em poças ou riachos; 30, ninho de espuma com ovos e estágios iniciais de desenvolvimento em ninhos construídos subterrâneos, subsequentes ao enchimento, larvas exotróficas em poças).

Táxon	Método de amostragem	Fisionomia	AR	MR
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	1,3	2,3,4,6	2,3,4	1
<b>Craugastoridae</b>				
<i>Barycholos ternetzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	2	1	1	23
<b>Hylidae</b>				
<i>Dendropsophus cruzi</i> (Pombal & Bastos, 1998)	1	1,2,3	2	1
<i>D. jimi</i> (Napoli & Caramaschi, 1999)	1,3		2,3	1
<i>D. minutus</i> (Peters, 1872)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>D. nanus</i> (Boulenger, 1889)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>D. rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>Dendropsophus cf. melanargyreus</i>	1,3	1,2	2	1
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>H. lundii</i> (Burmeister, 1856)	1,3	1	4	4
<i>H. paranaíba</i> Carvalho & Giaretta, 2010	1,3	1,2	4,5	1
<i>H. raniceps</i> Cope, 1862	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>Phyllomedusa azurea</i> Cope, 1862	1,3	2,3,4,6	2,3	24
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>S. fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>S. aff. similis</i>	1,3	2,3,4,6	2,3	1
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	1,3	2,3,6	2	1
<b>Leptodactylidae</b>				
<i>Adenomera</i> sp.		1, 2,3,4,6	2	30
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1,3,4	2,3,4,6	2,3	30
<i>L. furnarius</i> Sazima & Bokermann, 1978	1,3	2,3,4,6	2,3	30
<i>L. sertanejo</i> (Giaretta & Costa, 2007)	1,3	2,3,4,5,6	6	30
<i>L. labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	1,3	2,3,4,6	2,3	13
<i>L. mystaceus</i> (Spix, 1824)	4	1	2,3	30
<i>L. mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	1,4	1,2,3,4,6	2,3	30
<i>L. cf. latrans</i>	1,4	2,3,4,6	2,3	11
<i>L. podicipinus</i> (Cope, 1862)	1	2,3,4,6	2,3,	13
<i>L. siphax</i> Bokermann, 1969	4	1	4	29
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	1	2,3,4,6	2	11
<i>P. cuvieri</i> Fitzinger, 1826	1,3	2,3,4,6	2,3	11
<i>P. marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)		2,3,4,6	2,3	11
<i>Eupemphix nattereri</i> Steindachner, 1863	1	2,3,4,6	2	11
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)	1	2,3,4,6	5	1
<i>P. mystacalis</i> (Cope, 1887)	1,3	2,3,4,6	5	1
<i>P. ternetzi</i> Miranda-Ribeiro, 1937		5	5	1
<b>Microhylidae</b>				
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	1,4	1,2,3,4	2	1
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	1,4	2,3,4,6	2,3	1
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	1,4	2,3,4,6	2,3	1
<i>Dematonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	4	2,3,4,6	2,3	1
<b>Odontophrynidae</b>				
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1862	1	1	2	1
<i>Proceratophrys</i> sp. ( <i>gr. cristiceps</i> )	3	1,5	4,6	2

aproximadamente 50% ( $\bar{x}$  48,18  $\pm$  7,95), sendo que a maior diferença percentual ocorre entre a CEC e CEF e a menor entre a FES e CEF (Tab. III). Apenas 22 das

95 espécies consideradas na análise contribuíram para a dissimilaridade na composição de espécies entre os quatro ecossistemas (Tab. IV).



Tab. III. Valores das comparações par a par da ANOSIM indicando o valor do R, e os valores de quebra de porcentagem de dissimilaridade (SIMPER) dos quatro ecossistemas/biomas analisados (CER, Cerrado; CEC, transição entre Cerrado e a Caatinga; CEF, transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual; FES, Floresta Estacional Semidecidual).

Grupos	R	P (%)	SIMPER
CEC e CEF	2	1	61,19
CER e CEC	0,90	0,14	50,63
CER e CEF	0,35	0,13	47,04
CER e FES	0,29	0,02	43,22
FES e CEC	0,93	0,14	51,42
FES e CEF	0,02	0,50	35,01

## DISCUSSÃO

Ainda que a bacia do Rio Tijucu esteja descaracterizada pelo elevado grau de desmatamento que sofre há décadas, apresenta uma anurofauna diversa. O número de espécies registradas representa 20% daquelas esperadas para o Cerrado brasileiro (VALDUJO *et al.*, 2012), sendo uma das maiores listagens para uma localidade dentro do bioma (ver revisão em NOMURA *et al.*, 2012). Por ser a segunda maior ecorregião da América do Sul, o Cerrado abrange diferentes ecossistemas, apresentando grande heterogeneidade ambiental (KLINK *et al.*, 2002), que é responsável pela maior disponibilidade de micro-habitat acomodando mais espécies (PIANKA, 1967; HUSTON, 1994; AFONSO & ETEROVICK, 2007; BASTAZINI *et al.*, 2007; RICHTER-BOIX *et al.*, 2007; VASCONCELOS *et al.*, 2009; WERNER *et al.*, 2009; HAMMER & PARRIS, 2011; SILVA *et al.*, 2011, 2012).

Eventos históricos de dispersão de espécies, condições ambientais (relevo, altitude, clima e vegetação) e extinções locais são fatores que influenciam

na composição e similaridade de espécies (JOHN-ALDER *et al.*, 1988; RICHTER-BOIX *et al.*, 2007; GOTELLI *et al.*, 2009; KELLER *et al.*, 2009). No Brasil, estudos com distribuição têm revelado a influência dos domínios morfoclimáticos na composição de taxocenoses de anuros (CRUMP, 1971; CONTE & ROSSA-FERES, 2006, ZINA *et al.*, 2007; VASCONCELOS *et al.*, 2010), o que torna a distância geográfica e, conseqüentemente, as variáveis abióticas locais, mecanismos responsáveis pela estruturação dos padrões de composição e similaridade de espécies (INGER & VORIS, 1993; PARRIS, 2004; VASCONCELOS *et al.*, 2010).

O Cerrado tem como característica uma grande estacionalidade, com concentração de chuva nos meses de primavera e verão, enquanto que na estação seca os índices pluviométricos mensais são drasticamente reduzidos, podendo chegar a zero. Além disso, é formado por um mosaico complexo de savanas, campos e florestas secas cujo processo prevalente ecológico é o fogo, que influencia drasticamente na estrutura do ecossistema (EITEN, 1972; KAUFFMAN *et al.*, 1994). Nestas condições, a sobrevivência dos organismos vai depender de características anatômicas, fisiológicas e comportamentais, favorecendo espécies mais tolerantes e adaptadas (ANDERSEN *et al.*, 2005). No caso de anuros, parece ser refletido na baixa proporção de modos reprodutivos e a elevada representatividade de modos generalizados (modos 1 e 2) ou mais resistentes à dessecação e adaptados à insolação (11 e 30) pode ocupar habitats com chuvas imprevisíveis. Segundo DUELLMAN & TRUEB (1986), a diversificação e especialização de modos tem mais relação com as características ambientais de determinada localidade do que com relações filogenéticas e a ausência de uma

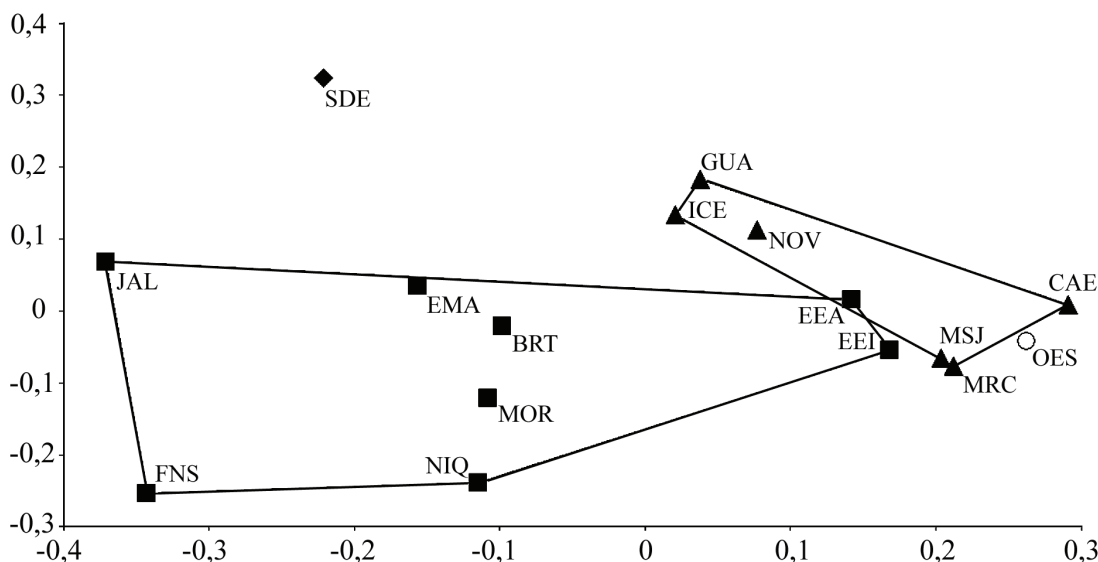


Fig. 2. Análise escalonada multidimensional não-métrica, resultante da composição de espécies de anfíbios registradas em 16 localidades. (■, Cerrado: BRT, Bacia do Rio Tijucu; FNS, FLONA de Silvânia; EMA, PARNA de Emas; EEI, EE de Itaipirina; EEA, EE de Assis; MOR, Morrinhos; NIQ, Município de Niquelândia; JAL, EE Serra Geral do Tocantins; ○, Transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual: OES, Fazenda Rio Claro; ◆, Transição entre o Cerrado e a Caatinga: SED, Município de São Desidério; ▲, Floresta Estacional Semidecidual: MSJ, Mata São José; GUA, Município de Guararapes; NOV, Município de Nova Itaipirama; CAE, EE dos Caetetus; ICE = Município de Icem; MRC = FLOE Edmundo Navarro de Andrade; PARNA = Parque Nacional, FLONA = Floresta Nacional, EE = estação ecológica; FLOE = Floresta Estadual.

Tab. IV. Contribuição das espécies à dissimilaridade média entre os possíveis pares de combinação dos quatro ecossistemas/biomas analisados (G): Cerrado (CER), transição entre Cerrado e a Caatinga (CEC), transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecidual (CEF) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

G	Espécies	Contribuição (%)	Porcentagem Cumulativa
CER/CEF	<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	3,29	3,29
	<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929)	3,29	6,58
	<i>D. elianae</i> (Napoli & Caramaschi, 2000)	3,29	9,87
	<i>D. microps</i> (Peters, 1872)	3,29	13,17
	<i>Hypsiboas caingua</i> (Carrizo, 1991)	3,29	16,46
	<i>H. prasinus</i> (Burmeister, 1856)	3,29	19,75
CER/CEC	<i>Rhinella cerradensis</i> Maciel, Brandão, Campos & Sebben, 2007	3,69	3,69
	<i>Rhinella veredas</i> (Brandão, Maciel & Sebben, 2007)	3,69	7,39
	<i>D. melanargyreus</i> (Cope, 1887)	3,69	11,08
	<i>H. crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	3,69	14,77
	<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	3,69	18,46
CEF/CEC	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	2,44	2,44
	<i>Rhinella cerradensis</i>	2,44	4,88
	<i>R. ornata</i> (Spix, 1824)	2,44	7,32
	<i>R. mirandaribeiroi</i> (Gallardo, 1965)	2,44	9,76
	<i>R. veredas</i>	2,44	12,20
	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	2,44	14,63
	<i>Proceratophrys moratoi</i> (Jim & Caramaschi, 1980)	2,44	17,07
	<i>Aplastodiscus perviridis</i> Lutz, 1950	2,44	19,51
CER/FES	<i>D. elianae</i>	2,96	2,96
	<i>D. sanborni</i> (Schmidt, 1944)	2,92	5,88
	<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	2,86	8,73
	<i>Barycholos ternetzi</i>	2,73	11,46
	<i>Phyllomedusa azurea</i> Cope 1862	2,73	14,19
	<i>D. cruzi</i>	2,70	16,9
	<i>L. mystaceus</i>	2,47	19,36
CEF/FES	<i>Proceratophrys moratoi</i>	4,47	4,47
	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	4,47	8,95
	<i>D. anceps</i>	4,47	13,42
	<i>D. jimi</i>	4,47	17,90
CEC/FES	<i>Rhinella cerradensis</i>	3,68	3,68
	<i>R. mirandaribeiroi</i>	3,68	7,37
	<i>R. veredas</i>	3,68	11,05
	<i>D. melanargyreus</i>	3,68	14,73
	<i>H. crepitans</i>	3,68	18,42

maior variedade de micro-habitats úmidos, impede uma alta proporção de espécies que apresentem modos reprodutivos especializados. Não obstante, a elevada representatividade de modos reprodutivos generalizados pode ocorrer em decorrência da menor heterogeneidade ambiental dessas localidades, principalmente decorrente da maciça paisagem agropastoril bem como uma sazonalidade acentuada, quando comparadas com a Floresta Atlântica, tal como ocorre em outras regiões de áreas abertas alteradas: 0,2 (4 modos/21 espécies), em Rio Claro (TOLEDO *et al.*, 2003); 0,15 (4 modos/27 espécies) em Nova Itapirema (VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005).

Das 40 espécies registradas, mais da metade fazem o depósito de seus ovos e têm o desenvolvimento dos seus girinos em ambientes lênticos (modo 1, conforme HADDAD & PRADO, 2005). Ovos depositados diretamente na água em ambientes lênticos e totalmente dependentes da água para todas as fases do desenvolvimento larval é o modo mais comum e filogeneticamente difundido e

generalizado (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Os modos que envolvem ninhos de espuma construídos pelos representantes da família Leptodactylidae (modos 11, 13 e 30), também são bem difundidos entre as espécies do cerrado, pois provém uma excelente proteção contra dessecação (DUELLMAN & TRUEB, 1986; DOWNIE, 1988; PRADO *et al.*, 2002).

A dependência da água pelos anfíbios da bacia do Rio Tijuco demonstra a importância destes tipos de ambientes para a manutenção das espécies locais, onde todos os ambientes lênticos e lóticos, bem como a estrutura física de seu entorno, são de interesse para a preservação da anurofauna. Neste sentido, vale ressaltar que mais de 50% das espécies de anfíbios da região foram registradas em locais alterados por perturbações humanas, como os açudes temporários que são utilizados para irrigação de lavouras ou fonte d'água para gado, tal como observado por GIARETTA *et al.* (2008). As paisagens com maior oferta de corpos d'água podem ocasionar maior chance de encontro destes novos habitats para reprodução

(HAZELL *et al.*, 2001; NOMURA *et al.*, 2012). Além disso, como a maioria dos corpos d'água artificiais da região é temporário, inviabiliza a existência de taxocenoses de peixes e favorece a ocupação pelos anuros, uma vez que peixes afetam a diversidade de presas – no caso girinos –, produzindo padrões de distribuição e diversidade distintos entre habitats com e sem estes predadores (HEYER *et al.*, 1975; HERO *et al.*, 2001; EGAN & PATON, 2004). Apesar da imensa alteração ambiental causada por pastagens (LONGO *et al.*, 1999; KAIMOWITZ, 2002) é um tipo de uso de solo diferente de outras culturas que apresentam intensa expansão nos domínios do Cerrado como o cultivo da cana-de-açúcar (NASSAR *et al.*, 2008), uma monocultura de crescimento rápido e ciclo curto, havendo grande demanda de água, o que frequentemente leva à exaustão de nascentes e mananciais (GUARNIERI & JANNUZZI, 1992), além alteração da diversidade animal, como por exemplo taxocenoses de aves (PIRATELLI *et al.*, 2005).

Apesar da maioria das espécies serem caracterizadas como de área aberta e potenciais colonizadores de habitat antrópicos, há uma relação positiva da abundância e riqueza de espécies de anfíbios com a área de cobertura florestal nativa (HECNAR & M'CLOSKEY, 1997; VALLAN, 2000; GUERRY & HUNTER, 2002), na qual os fragmentos florestais exercem influência na ocupação dos corpos d'água localizados em área aberta (LAAN & VERBOOM, 1990). Ademais, os fragmentos florestais são de extrema importância para a dispersão dos juvenis de anuros, que evitam as áreas abertas devido ao alto risco de dessecação (ROTHERMEL & SEMLITSCH, 2002; ROTHERMEL, 2004) e podem servir de refúgios para os adultos algumas espécies (WEYRAUCH & GRUBB, 2004). Nos remanescentes florestais estudados, grande quantidade de jovens de *Leptodactylus mystacinus*, *L. mystaceus* e adultos de *Dendropsophus cf. melanargyreus* e *Chiasmocleis albopunctata* foram capturados em armadilhas de interceptação e queda e/ou encontrados pela busca ativa no interior de remanescentes florestais, além das espécies registradas em atividade de vocalização exclusivamente no interior dos remanescentes florestais, caso de *Odontophrynus cultripes*, *Proceratophrys* sp. (gr. *crusticeps*) e *Barycholos ternetzi*. Desse modo, as espécies registradas certamente não estarão distribuídas ao longo de toda a área, podendo ocorrer substituições e até mesmo a ausência de algumas delas em alguns pontos específicos.

Toda região do Triângulo Mineiro foi intensamente devastadas desde o século XIX, em razão do solo oferecer condições favoráveis para a pecuária (GOBBI *et al.*, 2008). Certamente essas modificações interferiram e continuam a influenciar a dinâmica das populações e a distribuição das espécies, uma vez que as principais causas da alteração na riqueza e abundância de anfíbios é a supressão da cobertura vegetal (AICHINGER, 1991; TOCHER *et al.*, 1997; MARSH & PEARMAN, 1997). Porém

não se sabe o real impacto sobre a taxocenose de anuros local porque que não existem dados bionômicos pretéritos à alteração ambiental.

Assim, numa perspectiva de conservação, o que se pode afirmar é que a expressiva riqueza de anuros é atribuída à complexidade da paisagem, alternando áreas abertas com corpos d'água artificiais que possibilitam o sucesso reprodutivo de diversas espécies de anuros (VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005; NOMURA *et al.*, 2012), associados a remanescentes florestais que servem para manutenção de espécies estritamente florestais quanto refúgio para espécies de áreas abertas (WEYRAUCH & GRUBB, 2004; SILVA & ROSSA-FERES 2007).

Agradecimentos. À Darlene da Silva Gonçalves e Gledson Vigiano Bianconi pela leitura do manuscrito. À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida a C.E.C. (PRODOC nº 18-32/2010).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, L. G. & ETEROVICK, P. C. 2007. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History** 41:937-948.
- AICHINGER, M. 1991. Faunal deficit of anurans in tropical farmland of Amazonian, Peru. **Alytes** 9:23-32.
- ANDERSEN, A. N.; COOK, G. D.; CORBETT, L. K.; DOUGLAS, M. M.; EAGER, R. W.; RUSSEL-SMITH, J.; SETTERFIELD, S. A.; WILLIAMS, R. J. & WOJNARSKI, J. C. Z. 2005. Fire frequency and biodiversity conservation in Australian tropical savannas: implications from the Kapalga fire experiment. **Austral Ecology** 30:155-167.
- BASTAZINI, C. V.; MUNDURUCA, J. F. V.; ROCHA, P. L. B. & NAPOLI, M. F. 2007. Which environmental variables better explain changes in anuran community composition? A case study in the Restinga of Mata de São João, Bahia, Brazil. **Herpetologica** 63(4):459-471.
- BASTOS, R. P. 2007. Anfíbios do Cerrado. In: NASCIMENTO, L. B. & OLIVEIRA, M. E. eds. **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. p.87-100.
- BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P. & GUIMARÃES, L. D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia, Stylo Gráfica e Editora. 82p.
- BERNARDE, P. S. & KOKUBUM, M. N. C. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, estado de São Paulo, Brasil (Amphibia, Anura). **Acta Biológica Leopoldensia** 21(1):89-97.
- 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.
- BRASILEIRO, C. A.; SAWAYA, R. J.; KIEFER, M. C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an Open Cerrado Fragment in Southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 5(2). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000300006>>. Acesso em: 01/03/2010.
- BRASSALOTI, R. A.; ROSSA-FERES, D. C. & BERTOLUCI, J. 2010. Anurofauna da Floresta Estacional Semidecidual da Estação Ecológica dos Caetetus, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 10(1). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?inventory+bn01810012010>>. Acesso em 01/03/2011.
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** 18:117-143.
- CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. 2006. **Software PRIMER v6**. Plymouth, PRIMER-E.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 1994. **Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Bournemouth, Bourne Press. 128p.
- COLLI, G. R.; BASTOS, R. P. & ARAUJO, A. F. B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S. & MARQUIS, R. J. eds. **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York, Columbia University Press. p.223-241.

- 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(2):162-175.
- CORN, P. S. 1994. Straight-Line Drift Fences and Pitfall Traps. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C. & FOSTER, M. S. eds. **Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for amphibians**. Washington D.C., Smithsonian Institution Press. p.109-118.
- COUTINHO, L. M. 1978. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 1:17-23.
- CRUMP, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occasional Papers of the Museum of Natural History** 3:1-62.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; VIEIRA, C. M.; SOUZA, M. C.; BASTOS, R. P.; BRANDÃO, D. & OLIVEIRA, L. G. 2004a. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. **Amphibia-Reptilia** 25:63-75.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; BASTOS, R. P.; VIEIRA, C. M.; SOUZA, M. C.; MOTTA, J. A. O.; POMBAL JR., J. P. & PEIXOTO, J. C. 2004b. Anurans from a local assemblage in Central Brazil: linking local processes with macroecological patterns. **Brazilian Journal of Biology** 64:41-52.
- DOWNIE, J. R. 1988. Functions of the foam in the foaming lepto-dactylid *Physalaemus pustulosus*. **Herpetological Journal** 1:302-307.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1986. **Biology of amphibians**. New York, McGraw-Hill Book Company. 670p.
- EGAN R. S. & PATON, P. W. C. 2004. Within-pond parameters affecting oviposition by wood frogs and spotted salamanders. **Wetlands** 24(1):1-13.
- EITEN, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review** 38:201-341.
- ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. 2004. **Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais**. Belo Horizonte, PUC Minas. 152p.
- FROST, D. R. 2013. **Amphibian species of the world: an online reference**. Version 5.5 New York. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalHistory.> Acesso em 10.04.2013
- GIARETTA, A. A.; MENIN, M.; FACURE, K. G.; KOKUBUM, M. N. C. & OLIVEIRA-FILHO, J. C. 2008. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado Biome, southeastern Brazil. **Iheringia, Série Zoológica** 98(2):181-188.
- GOBBI, G. A. F.; TORRES, J. L. R. & FABIAN, A. J. 2008. Diagnóstico ambiental da microbacia do córrego do melo em Uberaba (MG). **Caminhos de Geografia** 9(26):206-223.
- GOTELLI, N. J.; ANDERSON, M. J. & ARITA, H. T. 2009. Patterns and causes of species richness: a general simulation model for macroecology. **Ecology Letters** 12:873-886.
- GUARNIERI, L. C. & JANNUZZI, R. M. 1992. Proálcool: Impactos Ambientais. **Revista Brasileira de Energia** 2(2):6-10.
- GUERRY, A. D. & HUNTER JR, M. L. 2002. Amphibian distributions in a landscape of forests and agriculture: an examination of landscape composition and configuration. **Conservation Biology** 16:745-754.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **Bioscience** 55:207-217.
- HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G. V. & CARDOSO, A. J. 1988. Anfíbios Anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. **Brasil Florestal** 64:9-20.
- HAMER, A. J. & PARRIS, K. M. 2011. Local and landscape determinants of amphibian communities in urban ponds. **Ecological Applications** 21:378-390.
- HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica** 4(1):1-9.
- HAZELL, D.; CUNNINGHAM, R.; LINDENMAYER, D.; MACKAY, B. & OSBORNE, W. 2001. Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: factors affecting species richness and distribution. **Biological Conservation** 102:155-169.
- HECNAR, S. J. & M'CLOSKEY, R. T. 1997. The effects of predatory fish on amphibian species richness and distribution. **Biological Conservation** 79:123-131.
- HERO, J. M.; MAGNUSON, W. E.; ROCHA, C. F. D. & CATTERALL, C. P. 2001. Antipredator defenses influence the distribution of amphibian prey species in the central Amazon rain forest. **Biotropica** 33(1):131-141.
- HEYER, W. R.; MCDIARMID, R. W. & WEIGMANN, D. L. 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. **Biotropica** 7:100-111.
- HUSTON, M. A. 1994. Biological diversity - the coexistence of species on changing landscapes. New York, Cambridge University Press. 778p.
- INGER, R. F. & VORIS, H. K. 1993. A Comparison of Amphibian Communities through Time and From Place to Place in Bornean Forests. **Journal of Tropical Ecology** 9(4):409-433.
- JOHN-ALDER, H. B.; MORIN, P. J. & LAWLER, S. 1988. Thermal physiology, phenology, and distribution of tree frogs. **The American Naturalist** 132(4):506-520.
- KAIMOWITZ, D. 2002. Las causas subyacentes de la deforestación en el trópico. In: GUARIGUATA, M. R. & KATTAN, G. H. eds. **Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales**. México, Ediciones Lun. 597p.
- KAUFFMAN, J. B.; CUMMINGS, D. L. & WARD, D. E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian Cerrado. **Journal of Ecology** 82:519-531.
- KELLER, A.; RÖDEL, M. O.; LINSSEMAIR, K. E. & GRAFE, T. U. 2009. The importance of environmental heterogeneity for species diversity and assemblage structure in Bornean stream frogs. **Journal of Animal Ecology** 78(2):305-314.
- KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. 2005. Conservation of Brazilian Cerrado. **Conservation Biology** 19:707-713.
- KLINK, C. A.; MIRANDA, H.; GONZÁLES, I. & VICENTINI, K. 2002. O Bioma Cerrado – Site 3. In: **Os sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração**. Ied. Porto Alegre, Fundação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Minas Gerais. v. 1. p.51-68.
- KOPP, K.; SIGNORELLI, L. & BASTOS, R. P. 2010. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica** 100(3):192-200.
- LAAN, R. & VERBOOM, B. 1990. Effects of pool size and isolation on amphibian communities. **Biological Conservation** 54:251-262.
- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 1998. **Numerical Ecology**. Amsterdam, Elsevier. 1006p.
- LONGO, R. M.; ESPÍNDOLA, C. R. & RIBEIRO, A. I. 1999. Modificações na estabilidade de agregados no solo decorrentes da introdução de pastagens em áreas de Cerrado e Floresta Amazônica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 3(3):276-280.
- MAFFEI, F.; UBAID, F. K. & JIM, J. 2011. **Anfíbios: Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP, Brasil**. Bauri, Canal 6 editora. 126p.
- MANLY, B. J. F. 2008. **Métodos Estatísticos Multivariados**. 3ed. Porto Alegre, Bookman. 229p.
- MARSH, D. M. & PEARMAN, P. B. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Lepto-dactylid frogs in an Andean montane Forest. **Conservation Biology** 11:1323-1328.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 404 p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853-858.
- NASSAR, A. M.; RUDORFF, L. B. A.; AGUIAR, D. A.; BACCHI, M. R. P. & ADAMI, M. 2008. Prospects of the sugarcane expansion in Brazil: impacts on direct and indirect land use changes. In: ZUURBIER, P. & VOOREN, J. V. eds. **Sugarcane Ethanol: contributions to climate change mitigation and the environment**. Ied. The Netherlands, Wageningen Academic Press. 255p.
- NOMURA, F.; MACIEL, N. M.; PEREIRA, E. B. & BASTOS, R. P. 2012. Diversidade de anuros (Amphibia) em áreas recuperadas de atividade mineradora e de plantio de *Eucalyptus urophylla*, no Brasil Central. **Bioscience Journal** 28(2):312-324.
- PARRIS, K. M. 2004. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in subtropical eastern Australia. **Ecography** 27:392-400.
- PHILLIPS, K. 1990. Where have all the frogs and toads gone? **Bioscience** 40:422-424.



- PIANKA, E. R. 1967. On lizard species diversity: North American flatland deserts. **Ecology** 48:333-351.
- PIRATELLI, A.; ANDRADE, V. A. & LIMA-FILHO, M. 2005. Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil, **Iheringia**, Série Zoologia 95(2):217-222.
- PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M. & HADDAD, C. F. B. 2002. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in the genus. **Copeia** 2002(4):1128-1133.
- REASER, J. K. 2000. **Amphibian declines: an issue overview**. Washington, Federal Taskforce on amphibian declines and deformities. 32p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. **R: A language and environment for statistical computing, reference index version 2.13.1**. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.Rproject.org>>. Acesso em 01.02.2012.
- RIBEIRO-JÚNIOR, J. W. & BERTOLUCI, J. 2009. Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 9(1). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032009000100020>>. Acesso em 04.04.2013.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A. & MONTORI, A. 2007. Structure and dynamics of an amphibian metacommunity in two regions. **Journal of Animal Ecology** 76:607-618.
- ROCHA, C. F. D. 1994. Introdução a Ecologia de Lagartos Brasileiros. In: NASCIMENTO, L. B.; BERNARDES, A. T. & COTTA, G. A. eds. **Herpetologia no Brasil, 1**. Belo Horizonte, PUC-Minas Gerais. p.39-57.
- ROTHERMEL, B. B. 2004. Migratory success of juveniles: a potential constraint on connectivity for pond-breeding amphibians. **Ecological Applications** 14(5):1535-1546.
- ROTHERMEL, B. B. & SEMLITSCH, R. D. 2002. An experimental investigation of landscape resistance of forest versus old-field habitats to emigrating juvenile amphibians. **Conservation Biology** 16:1324-1332.
- SANTOS, L. & BACCARO, C. A. D. 2004. Caracterização geomorfológica da bacia do rio Tijuco. **Caminhos da Geografia** 5(11). Disponível em: <<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=306&article=80&mode=pdf>>. Acesso em: 17.01.2013.
- SCOTT JR., N. J. & WOODWARD, B. D. 1994. Surveys at breeding sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C. & FOSTER, M. S. eds. **Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press. p. 118-125.
- SILVA, F. R. & ROSSA-FERES, D. C. 2007. The use of forest fragments by open-area anurans (Amphibia) in northwestern São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica** 7:141-148.
- SILVA, F. R.; CANDEIRA, C. P. & ROSSA-FERES, D. C. 2012. Dependence of anuran diversity on environmental descriptors in farmland ponds. **Biodiversity Conservation** 21:1411-1424.
- SILVA, F. R.; GIBBS, J. P. & ROSSA-FERES, D. C. 2011. Breeding Habitat and Landscape Correlates of Frog Diversity and Abundance in a Tropical Agricultural Landscape. **Wetlands** 31:1079-1087.
- SILVEIRA, A. L. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de Cerrado no noroeste de Minas Gerais. **Arquivos do Museu Nacional** 64(2):131-139.
- STRÜSSMANN, C. 2000. Herpetofauna. In: ALHO, C. J. R. coord. **Fauna Silvestre da região do Rio Manso, MT**. Brasília, IBAMA, ELETRONORTE. p.153-189.
- TOCHER, M. D.; GASCON, G. & ZIMMERMAN, B. L. 1997. Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a ten-year study. In: LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD, R. O. eds. **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. London, The University of Chicago Press. p.124-127.
- 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.
- VALDUJO, P. H.; RECODER, R. S.; VASCONCELLOS, M. M. & PORTELLA, A. S. 2009. Amphibia, Anura, São Desidério, western Bahia uplands, northeastern Brazil. **Check List** 5(4):903-911.
- VALDUJO, P. H.; SILVANO, D. L.; COLLI, G. & MARTINS, M. 2012. Anuran Species Composition and Distribution Patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical Hotspot. **South American Journal of Herpetology** 7:63-78.
- VALDUJO, P. H.; CAMACHO, A.; RECODER, R. S.; TEIXEIRA-JUNIOR, M.; GHELLERE, J. M. B.; MOTT, T.; NUNES, P. S.; NOGUEIRA, C. & RODRIGUES, M. T. 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. **Biota Neotropica** 11(1):251-262.
- VALLAN, D. 2000. Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature reserve of Ambohitantely, highland Madagascar. **Biological Conservation** 96:31-43.
- 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://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000300010>> Acesso em: 01.04.2008.
- VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C. & HADDAD, C. F. B. 2009. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology** 87:699-707.
- VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G.; HADDAD, C. F. B. & ROSSA-FERES, D. C. 2010. Climatic variables and altitude as predictors of anuran species richness and number of reproductive modes in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 26:423-432.
- WELLS, K. D. 2007. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago University Press. 1148p.
- WERNER, E. E.; RELYEA, R. A.; YUREWICZ, K. L.; SKELLY, D. K. & DAVIS, C. J. 2009. Comparative landscape dynamics of two anuran species: climate-driven interaction of local and regional processes. **Ecological Monographs** 79:503-521.
- WEYRAUCH, S. L. & GRUBB JR., T. C. 2004. Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in an agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach. **Biological Conservation** 115:443-450.
- YOUNG, B.; STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A. & BOUCHER, T. M. 2004. **Disappearing jewels: The status of New World amphibians**. Arlington, NatureServe, EUA. 54p.
- ZIMMERMAN, B. L. 1994. Audio Strip Tronsects. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C. & FOSTER, M. S. eds. **Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution Press. p.92-97.
- ZINA, J.; ENNSER, J.; PINHEIRO, S. C. P.; HADDAD, C. F. B. & TOLEDO, L. F. 2007. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 7(2). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article=bn00607022007>> Acesso em 01.10.2012.