



Rev. Biol. Neotrop. 8(2): 32-39. 2011

QUEIMADAS PODEM ALTERAR AS ASSEMBLÉIAS DE ANUROS? O CASO DAS VEREDAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA GERAL DO TOCANTINS

ALESSANDRO R. MORAIS

Programa de Pós-Graduação em Ecologia & Evolução, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil. CEP: 74001-970. Autor para correspondência: alessandrogn@hotmail.com

LARA G. CÔRTEZ

Programa de Pós-Graduação em Ecologia & Evolução, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil. CEP: 74001-970. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins/EESGT, Rio da Conceição, TO, Brasil, 77303-000.

ROGÉRIO P. BASTOS

Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil. CEP: 74001-970;

32

RESUMO: Os efeitos do fogo em espécies animais têm sido estudados principalmente em aves e mamíferos. Estudos que testaram a influência do fogo em anfíbios são escassos, sendo esta lacuna ainda maior para as espécies do Cerrado. No presente estudo, testamos a hipótese de que as queimadas afetam o padrão de co-ocorrência e, conseqüentemente, a composição de espécies de anuros. O estudo foi realizado na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, no qual ambientes de veredas que haviam sido queimados ($n = 3$) ou não ($n = 3$) foram selecionados. Amostramos as espécies de anuros entre os dias 12 a 21 de novembro de 2010, através de buscas em sítios de reprodução. Neste estudo, 11 espécies de anuros distribuídas em cinco famílias foram encontradas. A riqueza de espécies entre as veredas queimadas e não queimadas foram similares. Observamos que o padrão de co-ocorrência das espécies não diferiu do esperado ao acaso e que composição de espécies entre as veredas queimadas e não queimadas foram similares. Ao contrário de outros estudos, encontramos que a assembléia de anuros estudada não sofreu influência negativa do fogo, já que as características ecológicas das espécies favoreceram a persistência desses animais em ambientes queimados.

PALAVRAS-CHAVE: Anfíbios, Cerrado, modelos nulos, unidade de conservação.

ABSTRACT: The effects of fire in wildlife have been studied mainly in birds and mammals. Studies that tested the influence of fire on amphibians are scarce, and this gap is even greater for the species of the Brazilian Savanna. In this paper, we tested the hypothesis that the fires affect the pattern of co-occurrence and, consequently, the composition of anuran species. This study was conducted at the Ecological Station of Serra Geral do Tocantins, in which veredas environments had been burned ($n = 3$) or not ($n = 3$) were selected. We sampled anuran species in November/2010, through searches of breeding sites. Herein, we found 11 anuran species that are distributed in five families. The species richness between burned and unburned veredas were similar. We observed that the pattern of co-occurrence of the species did not differ from that expected by chance and species composition between burned and unburned veredas were similar. Unlike other studies, we found that the anuran assemblage studied did not suffer negative influence of fire, since the ecological characteristics of species favor the persistence of these species in burned environments.

KEYWORD: Amphibians, Brazilian savanna, null models, protected areas.

INTRODUÇÃO

Diversos grupos taxonômicos são afetados negativamente pelos efeitos do fogo, uma vez que estes podem ocasionar modificações na paisagem (Whelan, 1995; Roberts, 2000). Entre as respostas imediatas das espécies animais ao fogo estão a fuga ou imigração, todavia, alguns indivíduos acabam sofrendo injúrias ou até mesmo morrendo devido às queimadas (Lyon et al. 2000a). Tais respostas podem incidir diretamente nas populações e até mesmo nas comunidades já que a abundância e/ou densidade das espécies animais se alteram após as queimadas (Huff & Smith, 2000; Lyon et al. 2000b).

Os anfíbios são animais com limitada capacidade de dispersão (Duellman & Trueb, 1994), porém poucos estudos têm mensurado as respostas destes animais aos impactos do fogo (Lyon et al. 2000a). No entanto, estima-se que as queimadas sejam nocivas aos anfíbios (Means & Campbell, 1981), uma vez que estes animais possuem sua existência e persistência dependente de características ambientais específicas (Duellman & Trueb, 1994). Alguns estudos se propuseram a investigar como as assembléias de anfíbios respondem aos efeitos do fogo (Cano & Leynaud, 2010; Greenberg & Waldrop, 2008; Matthews et al., 2010; Renken, 2006). Segundo Cano & Leynaud (2010) e Matthews et al. (2010) áreas com ausência de queimadas apresentaram maior riqueza e/ou abundância de espécies do que ambientes que haviam sido queimados.

No Brasil, os trabalhos de Giaretta et al. (1999) e Rocha et al. (2008) abordaram os efeitos do fogo em anfíbios. De acordo com estes autores, áreas que sofreram queimadas apresentaram menor densidade de indivíduos do que áreas não queimadas. Diante desta lacuna de conhecimento, em especial para o Cerrado, o presente estudo testou a hipótese de que as queimadas afetam o padrão de co-ocorrência e, conseqüentemente, a composição de espécies de anuros em veredas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica (ESEC) Serra Geral do Tocantins, que é uma unidade de conservação federal de proteção integral, com área aproximada de 716 mil hectares. Esta área localiza-se entre a porção sudeste do Estado do Tocantins e o extremo oeste do Estado da Bahia (Fig. 1) (Villela & Nogueira, 2011). O clima da região é tropical Aw (Peel et al., 2007), com estações de seca (abril a setembro) e chuva (outubro a março) bem definidas. Na ESEC Serra Geral do Tocantins a variação altitudinal é de 300 e 700 m (Villela & Nogueira, 2011). A vegetação nesta área está sob influência do domínio do Cerrado, sendo caracterizada por matas de galerias, veredas, cerrado *stricto sensu* e campos úmidos (Valdujo et al., 2011).

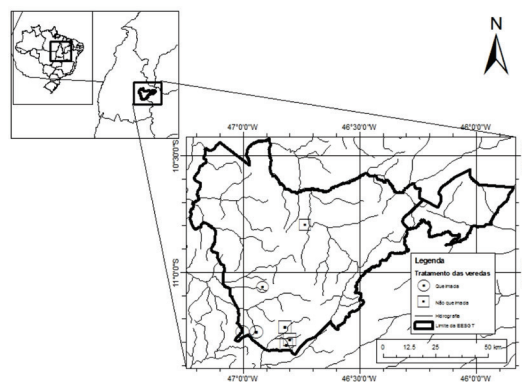


Figura 1. Localização dos corpos d'água amostrados na ESEC Serra Geral do Tocantins, Estados do Tocantins e Bahia, Brasil.

As veredas em especial, são ambientes lineares que se associam a cursos d'água (Oliveira & Ratter, 2002). Apresentam solos hidromórficos e vegetação hidrofítica, caracterizada por um denso estrato herbáceo e pelo predomínio da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (Ribeiro & Walter, 2008). Este ambiente desempenha um importante papel hidrológico e atua na manutenção da fauna do Cerrado, fornecendo abrigo, alimento e locais de reprodução (Ribeiro & Walter, 2008).

COLETA DE DADOS

Entre os meses de março a abril de 2010 pré-selecionamos áreas de veredas na ESEC Serra Geral do Tocantins (Tab. 1). Através dos

registros de focos de calor do satélite NOAA (www.inpe.br), referente aos anos de 2006 a 2010, identificamos a incidência de incêndios nas veredas selecionadas. As veredas classificadas como queimadas (n = 3) apresentaram registros de focos de calor entre os anos de 2006 a 2010, enquanto as não queimadas (n = 3) não

tiveram, neste mesmo período, qualquer foco de calor. Adicionalmente, para o ano de 2010, confirmamos em campo, a existência ou não de incêndio nas veredas previamente selecionadas, sendo que todas as veredas classificadas como queimada sofreram incêndios de causa antrópica durante o período da seca em 2010.

Tabela 1. Locais de amostragem de anfíbios anuros na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Estados do Tocantins e Bahia, Brasil.

Localidade	Município	Coordenadas Geográficas (lat/long) (Datum SAD69)	Incêndio em 2006 - 2010	Área queimada (ha)	Data de início do incêndio	Data da amostragem
VRD1	Rio da Conceição	11°18'47"S, 46°48'50"W	Não	-	-	13/11/2010
VRD3	Rio da Conceição	11°17'13"S, 46°48'W	Não	-	-	15/11/2010
VRD5	Almas	11°14'10"S, 46°49'08"W	Não	-	-	17/11/2010
VRD2	Almas	11°15'25"S, 46°56'42"W	Sim	56753	01/09/2010	14/11/2010
VRD4	Ponte Alta	11°03'47"S, 46°55'01"W	Sim	36240	08/08/2010	16/11/2010
VRD6	Almas	11°15'18"S, 47°00'11"W	Sim	56753	01/09/2010	18/11/2010

Após selecionarmos as veredas, realizamos a amostragem dos anuros entre os dias 12 a 21 de novembro de 2010. O método de amostragem seguiu Scott & Woodward (1994), no qual buscas em ambientes de reprodução dos anuros foram realizadas. As amostragens foram restritas às veredas previamente selecionadas (n = 3 veredas queimadas; n = 3 veredas não queimadas). Cada vereda era composta por um curso d'água lótico, o qual teve o seu perímetro percorrido por um período médio de 4 horas. As amostragens foram realizadas durante o período noturno, iniciando-se após o pôr-do-sol e se estendendo até as 24 horas.

Os indivíduos de algumas espécies tiveram suas vocalizações registradas (microfone Sennheiser ME66 acoplado a um gravador MARANTZ PMD 222) para confirmação da identidade da espécie pelos atributos temporais e espectrais do canto de anúncio. Todavia, alguns exemplares, foram coletados manualmente, sacrificados com solução de xilocaína a 5%, fixados em formol a 10 % e conservados em álcool a 70%. O material testemunho coletado foi depositado na Coleção Zoológica

da Universidade Federal de Goiás (ZUFG). A nomenclatura e classificação utilizadas seguiram Frost (2011).

ANÁLISE DOS DADOS

Conforme Nomura et al. (2012) utilizamos uma análise de modelos nulos para avaliar o padrão de co-ocorrência das espécies de anuros entre os sítios amostrais. Desta forma, consideramos uma matriz binária de presença/ausência, no qual cada coluna e linha correspondiam aos sítios amostrais e as espécies, respectivamente. O padrão de co-ocorrência entre as espécies foi mensurado a partir do índice *C-score*, que é dado por $C\text{-score}_{ab}:(R_a - S)(R_b - S)$, onde R_a é a linha correspondente a espécie a, enquanto R_b é a linha referente a espécie b e S corresponde ao número de sítios em que ambas espécies co-ocorreram. No presente estudo, construímos o modelo nulo aleatorizando a ocorrência das espécies e considerando os ambientes como equiprováveis (Gotelli & Graves, 1996).

Segundo os parâmetros descritos acima, foi testado se os ambientes (queimados ou

não) estariam selecionando espécies com características ecomorfológicas similares. Se os pares de espécies co-ocorrem (*C-score* menor do que o esperado pelo modelo nulo) mais que o esperado ao acaso, isto indica que as espécies compartilham características de história de vida que favorece a ocupação dos ambientes que tendem a co-ocorrer. Por outro lado, se os valores de *C-score* são maiores do que o esperado pelo modelo nulo, isto indica que as espécies com características de história de vida similares tendem a promover a exclusão competitiva. Para gerarmos os modelos nulos utilizamos o software *ECOSIM*, utilizando 5.000 interações (Gotelli & Entsminger, 2011).

Para analisar a composição de espécies das assembléias de anuros entre as veredas estudadas utilizamos o índice de Jaccard (Krebs 1999). Posteriormente, representamos a matriz de similaridade resultante através de uma análise de agrupamento a partir do método UPGMA. Consideramos como grupos válidos apenas aqueles agrupamentos com valores de similaridade $\leq 0,75$. Calculamos o coeficiente

de correlação cofenético (r) para avaliar a perda de informação na matriz de similaridade que foi representada pela análise de agrupamento (Romesburg, 1984). Desta forma, quando $r \geq 0,9$ o ajuste é considerado ótimo, $0,8 \leq r < 0,9$ considera-se como um bom ajuste e quando $r < 0,8$ considera-se como um ajuste ruim. Para realizar esta análise utilizamos o software *Past* 2.15 (Hammer et al. 2005).

RESULTADOS

Foram registradas 11 espécies de anfíbios anuros (Tab. 2), distribuídas em cinco famílias: Bufonidae (1 *Rhinella*), Hylidae (2 *Dendropsophus*, 1 *Hypsiboas*, 2 *Scinax*), Leiuperidae (1 *Physalaemus*, 1 *Pseudopaludicola*), Leptodactylidae (2 *Leptodactylus*) e Microhylidae (1 *Elachistocleis*). Observamos que a riqueza de espécies observada nas veredas queimadas variou entre seis e sete espécies ($x = 6,66$; DP = 0,57; $n = 3$), enquanto nas veredas não queimadas a riqueza variou entre seis e nove espécies ($x = 7,33$; DP = 1,52; $n = 3$).

Tabela 2. Lista das espécies de anfíbios anuros, encontradas em veredas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Estados do Tocantins e Bahia, Brasil.

Família/Espécies	VRD1	VRD2	VRD3	VRD4	VRD5	VRD6
Bufonidae						
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i> Gallardo 1965		X		X		
Hylidae						
<i>Dendropsophus cruzi</i> (Pombal & Bastos 1996)	X	X	X		X	X
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters 1872)	X	X				X
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	X	X	X	X	X	X
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz 1925)	X	X	X	X	X	X
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz 1925)	X	X	X			
Leiuperidae						
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger 1826	X		X	X	X	X
<i>Pseudopaludicola</i> aff. <i>saltica</i>		X	X		X	X
Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix 1824)	X					
<i>Leptodactylus martinezi</i> (Bokermann 1956)	X		X	X	X	X
Microhylidae						
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro 1920)	X			X		
Riqueza de espécies	9	6	7	6	6	7

As espécies mais comuns foram *Hypsiboas albopunctatus* e *Scinax fuscomarginatus*, que foram registradas em todas as veredas amostradas (n = 6). *Rhinella mirandaribeiroi* e *Leptodactylus labyrinthicus* foram restritas a veredas queimadas e não queimadas, respectivamente. Quanto ao padrão de co-ocorrência das espécies de anuros em relação às veredas amostradas, observamos que o índice C-score ($C\text{-score}_{\text{observado}} = 1,181$; $C\text{-score}_{\text{simulado}} = 2,005 \pm 0,07$; $p > 0,05$) não diferiu dos valores gerados pela análise de modelo nulo.

De acordo com a análise de similaridade foi possível evidenciar apenas um agrupamento válido entre as veredas amostradas (Fig. 2). Este agrupamento foi composto tanto por ambiente queimado (e.g. VRD3) quanto por aqueles que não tiveram incêndios (e.g. VRD5 e VRD6).

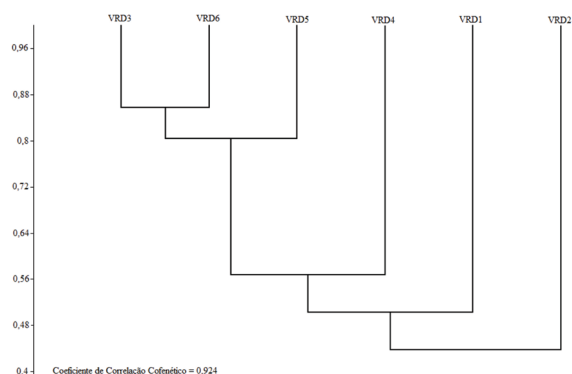


Figura 2. Dendrograma de similaridade (Índice de Similaridade de Jaccard), através do método de agrupamento UPGMA, entre as veredas amostradas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, Estados do Tocantins e Bahia, Brasil.

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, nossa hipótese inicial não pôde ser corroborada. Observamos que o padrão de co-ocorrência e a composição de espécies de anuros não sofreram influência das queimadas. Desta forma, foi possível evidenciar, em ambos os ambientes, que não há grupos de espécies co-ocorrendo, sendo a variação explicada pelo acaso. Consequentemente, observamos que a composição de espécies entre os ambientes foi similar, indicando que os ambientes são propícios a reprodução das espécies registradas.

Desta forma, ao contrário do que tem sido registrado por Cano & Leynaud (2010), Matthews et al. (2010) e McLeod & Gates (1998) não observamos qualquer influência das queimadas na assembléia de anuros estudada. Estes autores encontraram efeitos negativos do fogo em assembléias de anfíbios, indicando que as queimadas reduzem a riqueza, abundância e diversidade de espécies. De acordo com McLeod & Gates (1998) esta redução ocorre devido à diminuição da complexidade estrutural causada pelas queimadas, já que afetaria as condições necessárias a ocorrência das espécies de anfíbios. Por outro lado, Greenberg & Waldrop (2008) constataram que a composição e abundância das espécies de anfíbios não são alteradas em curto prazo após queimadas prescritas.

Possivelmente, os resultados obtidos neste estudo podem ser explicados pelas características ecológicas das espécies na referida área. Em geral, as espécies nas veredas da ESEC Serra Geral do Tocantins não apresentam especificidade de habitat, sendo comumente encontradas em outras áreas abertas do Cerrado (Brasileiro et al. 2005; Morais et al. 2011). Além disso, estas apresentam desenvolvimento indireto, com presença de estágio larval (Nomura & Rossa-Feres 2006; Kokubum 2008; Magalhães et al. 2012). Desta forma, é provável que após os eventos de queimadas, as espécies com tais características sejam menos sensíveis aos impactos do fogo, pois indivíduos recém metamorfoseados podem recolonizar a área afetada possibilitando a persistência das espécies.

Devido a limitações em nossos resultados, outras métricas (e.g. riqueza de espécies)

não puderam ser testadas, porém constatamos que em curto prazo as queimadas não incidiram negativamente nesta assembléia de anuros. Desta forma, direcionando futuros estudos que possam investigar os impactos do fogo em anuros do Cerrado, sugerimos que espécies com desenvolvimento direto possam ser mais sensíveis ao fogo. Finalmente, para que uma maior compreensão dos efeitos do fogo nas espécies de anfíbios seja alcançada estudos de longo prazo são necessários, podendo assim subsidiar o manejo do fogo em áreas de Cerrado.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pelo financiamento da pesquisa através da Chamada Interna de Projetos de Pesquisa – DIBIO 2010, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq); a Fundação de Apoio a Pesquisa – UFG (FUNAPE), e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro. Também são gratos pela ajuda de campo imprescindível dos terceirizados Delmício e Hermilson Mendes da ESEC Serra Geral do Tocantins. Agradecemos também à Raísa Vieira pela revisão do Abstract.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasileiro, C.A., R.J. Sawaya, M.C. Kiefer, & M. Martins. 2005. Amphibians of the Cerrado of Itirapina Ecological Station, Southeastern Brazil. *Biota Neotrop.* 5: 1-17.
- Cano, P.D. & G.C. Leynaud. 2010. Effects of fire and cattle grazing on amphibians and lizards in northeastern Argentina (Humid Chaco). *Eur. J. Wildlife. Res.* 56: 411-420.
- Duellman, W.E. & L. Trueb. 1994. *Biology of amphibians.* Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Frost, D. R. 2011. *Amphibian Species of the world an Online Reference.* Museum of Natural History, New York. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php.American>>. Acesso em: 23.05.2012.
- Giaretta, A.A., K.G. Facure, R.J. Sawaya, J.H.M. Meyer & N. Chemin. 1999. Di-

versity and abundance of litter frogs in a montane Forest of southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. *Biotropica* 31: 669-674.

- Gotelli, N.J. & Graves, G.R.** 1996. Null models in ecology. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Gotelli, N.J. & Entsminger, G.L.** 2011. *Ecosim*: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>. 2011. Acesso em: 23 maio de 2012.
- Greenberg, C.H. & T.A. Waldrop.** 2008. Short-term response of reptiles and amphibians to prescribed fire and mechanical fuel reduction in a southern Appalachian upland hardwood forest. *Forest. Ecol. Manag.* 255: 2883-2893.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D.** 2005. Past-Palaeontological statistics software package for education and data analysis version 1.13. *Palaeontologia Electronica*, 4(1):9.
- Huff, M.H. & Smith, J.K.** 2000. Fire effects on animal communities, p. 35-42. *In*: J. K. Smith (ed.), *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Kokubum, M.N.C.** 2008. *Ecologia reprodutiva e diversidade acústica de espécies de Leptodactylus do grupo marmoratus (Anura:Leptodactylidae)*. Unpubl. PhD. Diss. Universidade de Brasília.
- Krebs, C.J.** 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park.
- Lyon, L.J., Telfer, E.S. & Schreiner, D.S.** 2000a. Direct effects of fire and animal responses, p. 17-24. *In*: J. K. Smith (ed.), *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Lyon, L.J., Huff, M.H., Telfer, E.S., Schreiner, D.S. & Smith, J.K.** 2000b. Fire effects on animal populations, p. 25-34. *In*: J. K. Smith (ed.), *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
- Magalhães, F.M., Santana, D.J., Neto, A.M. & Garda, A.A.** 2012. The tadpole of *Elachistocleis cesarii* Miranda-Ribeiroi, 1920 (Anura: Microhylidae). *Zootaxa*, 3187: 54-56.
- Matthews, C.E., C.E. Moorman & C.H. Greenberg.** 2010. Response of reptiles and amphibians to repeated fuel reduction treatments. *J. Wildlife Manage.* 74: 1301-1310.
- McLeod, R.E. & J.E. Gates.** 1998. Response of herpetofaunal communities to forest cutting and burning at Chesapeake Farms, Maryland. *Am. Midl. Nat.* 139: 164-177.
- Means, D.B. & H.W. Campbell.** 1981. Effects of prescribed fire on amphibians and reptiles, p. 89-96. *In*: W. Wood (ed.), *Prescribed fire and wildlife in southern forests*. Belle W. Baruch Forest Science Institute, Georgetown.
- Morais, A.R., L. Signorelli, P.G. Gambale, K. Kopp, F. Nomura, L.D. Guimarães, W. Vaz-Silva, J. Ramos & R.P. Bastos.** 2011. Anfíbios anuros associados a corpos d'água do sudoeste do estado de Goiás, Brasil. *Biota Neotrop.* 11: 1-9.
- Nomura, F. & Rossa-Feres, D.C.** 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* 6(1): 1-26.
- Nomura, F., Maciel, N.M., Pereira, E.B. & Bastos, R.B.** 2012. Diversidade de anuros (Amphibia) em áreas recuperadas de atividade mineiradora e de plantio de *Eucalyptus urophylla*, no Brasil Central. *Bioscience Journal*, 28(2): 312-324.
- Oliveira Filho, A. T. & Ratter, J. A.** 2002. Vegetation physiognomies and Woody flora of the cerrado biome. *In*: OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R. J. eds. *The cerrado of Brazil*. New York, Columbia University Press. p.91-120.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L. & McMahon, T.A.** 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11: 1633-1644.
- Renken, R.B.** 2006. Does fire affects amphibians and reptiles in eastern U.S oak forests?, p. 158-166. *In*: M.B. Dickinson (ed.), *Fire in Eastern Oak Forests: Deli-*

- vering Science to Land Managers. U.S. Forest Service General Technical Report NRS-P-1, Newtown Square.
- Ribeiro, J.F. & B.M.T. Walter.** 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado, p. 151–199. *In*: S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds.), Cerrado Ecologia e Flora. Embrapa Cerrados, Brasília.
- Roberts, S.J.** 2000. Tropical fire ecology. *Prog. Phys. Geog.* 24: 281–288.
- Rocha, C.F.D., C.V. Ariani, V.A. Menezes & D. Vrcibradic.** 2008. Effects of a fire on a population of treefrogs (*Scinax cf. alter*, Lutz) in a restinga habitat in southern Brazil. *Braz. J. Biol.* 68: 539–543.
- Romesburg, H.C.** 1984. Cluster analysis for researchers. Malabar, Robert E. Krieger. 334p.
- Scott, N.J. & B.D. Woodward.** 1994. Surveys at breedings sites, p. 84–92. *In*: W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster (eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Valdujo, P.H., A. Camacho, R.S. Recorde, M. Teixeira, J.M.B. Ghellere, T. Mott, P.M.S. Nunes, C. Nogueira, & M.T.U. Rodrigues.** 2011. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, estados do Tocantins e Bahia. *Biota Neotrop.* 11: 251–261.
- Villela, F.N.J. & Nogueira, C.** 2011 Geologia e geomorfologia da estação ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotrop.* 11(1): 217–230.
- Whelan, R.J.** 1995. *The ecology of fire*. Cambridge University Press, Cambridge.

*Recebido em 12/I/2012
Aceito em 20/XI/2012*