

## OS ANFÍBIOS DA SERRAPILHEIRA DA MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA: ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO

*Jorge Antônio L. Pontes<sup>1\*</sup> & Carlos Frederico D. Rocha<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Ecologia, Laboratório de Ecologia de Vertebrados. Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP: 20550-011.

E-mails: [pontesjal@hotmail.com](mailto:pontesjal@hotmail.com), [cfdrocha@uerj.br](mailto:cfdrocha@uerj.br)

### RESUMO

No presente estudo de revisão, analisamos 160 artigos publicados referentes a estudos com anfíbios anuros que habitam a serrapilheira que recobre o solo da Mata Atlântica em um período de 61 anos (1949 a 2010). Nossos resultados indicaram um conhecimento ainda reduzido sobre os diversos aspectos das espécies de anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica, com uma maior concentração de estudos na última década e para o sudeste brasileiro, especialmente nos estados de São Paulo e do Rio de Janeiro. As diferentes metodologias empregadas nos estudos avaliados (procura visual em diferentes horários, armadilhas de interceptação e queda e o uso de parcelas cercadas de diferentes dimensões), quando utilizadas de forma combinada, permitem uma melhor amostragem deste ambiente, bem como a possibilidade de realizarmos uma série de inferências relativas à abundância, densidade, ocupação e uso de microambientes, pelos anfíbios anuros que vivem na serrapilheira do chão da Mata Atlântica. A riqueza, densidade e dominância de espécies de anuros da serrapilheira variaram entre as poucas regiões já estudadas. Nossos resultados revelaram a inexistência de um conceito para anuro de serrapilheira e, principalmente, a carência de estudos nos fragmentos florestais situados no nordeste e sul do Brasil e nos ecossistemas associados ao bioma, como as matas altimontanas e as matas de restingas, indicando a existência de uma grande lacuna no conhecimento de espécies de anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** Revisão; artigos; anuros; solo da floresta; Floresta Atlântica.

### ABSTRACT

**LEAF LITTER AMPHIBIANS OF BRAZILIAN ATLANTIC RAINFOREST: CURRENT STATUS OF KNOWLEDGE.** In this review, we analyzed 160 published articles about frogs that inhabit the leaf litter that cover the soil of the Atlantic Forest in a period of 61 years (1949 to 2010). Our results showed a reduced knowledge of the various aspects of frog species that inhabit the leaf litter of the Atlantic Forest, with a higher concentration of studies in the last decade and in southeastern Brazil, especially in the states of São Paulo and Rio de Janeiro. The different methodologies used in the evaluated studies (visual search at different seasons, pitfall traps and the use of enclosed plots of different sizes), when used in combination, provide a better sampling of the environment as well as the possibility to make inferences on the abundance, density, occupancy and use of microhabitats by amphibians living in leaf litter on the ground of the Atlantic Forest. The richness, density and dominance of frog species from the leaf litter varied among the few areas already investigated. Our results indicate the absence of a concept to define leaf litter frogs and especially the lack of studies in forest fragments located in the northern and southern Brazil and the ecosystems associated with the biome, such as montane forests and restinga, indicating the existence of a large gap in knowledge of frog species that inhabit leaf litter in the Atlantic Rainforest.

**Keywords:** Revision; articles; anurans; forest ground; Atlantic Forest.

## RESUMEN

**LOS ANFIBIOS DE LA HOJARASCA DE LA MATA ATLANTICA BRASILEIRA: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO.** En este trabajo de revisión, analizamos 160 artículos publicados acerca de anfibios anuros que habitan en la hojarasca que cubre el suelo de la Mata Atlántica en un período de 61 años (1949-2010). Nuestros resultados indican un conocimiento limitado sobre diversos aspectos de estas especies de anuros, con una mayor concentración de estudios en la última década y en el sureste de Brasil, especialmente en los estados de San Pablo y Río de Janeiro. Las diferentes metodologías utilizadas en los estudios relevados (búsqueda visual en diferentes horarios, trampas de caída ó *pitfall* y utilización de parcelas cerradas de distintos tamaños), cuando son utilizados en conjunto, proveen una mejor representación del ambiente así como también la posibilidad de realizar inferencias acerca de la abundancia, densidad, ocupación y uso de micro hábitats por parte de estos anuros. La riqueza, densidad y dominancia de las especies de anuros de hojarasca varía entre las pocas áreas investigadas. Nuestros resultados indican la ausencia de un concepto que defina a los anuros de hojarasca y especialmente una falta de estudios en bosques fragmentados, localizados en el norte y sur de Brasil, y en los ecosistemas asociados con el bioma, como el piso altimontano húmedo y la restinga, indicando la existencia de un amplia laguna en el conocimiento de las especies de ranas que habitan la hojarasca de la Mata Atlántica.

**Palabras clave:** Revisión; artículos; anuros; suelo del bosque; Bosque Atlántico.

## OS ESTUDOS SOBRE COMUNIDADES DE ANUROS DE SERRAPILHEIRA NO BRASIL

O Brasil possui a maior diversidade em anfíbios anuros no mundo, sendo conhecidas atualmente 847 espécies (SBH 2010). Apesar da Mata Atlântica ter sido reduzida a aproximadamente 8% de sua área original, desde a colonização brasileira (Myers *et al.* 2000, Brooks *et al.* 2002, Mittermeier *et al.* 2005, Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2009), somente neste bioma encontramos mais de 400 espécies de anuros (Haddad *et al.* 2008), correspondendo a mais de 47% das espécies brasileiras. Diversas espécies de invertebrados e de vertebrados, inclusive anuros, habitam a camada de serrapilheira que se acumula sobre o solo das florestas, principalmente na floresta ombrófila densa, sendo este o tipo de cobertura vegetal que compõe os maiores fragmentos de Mata Atlântica e onde foram registrados os maiores níveis de riqueza de espécies de anuros (Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003, Indicatti *et al.* 2005, Menin *et al.* 2005, Van Sluys *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008). Os anuros que vivem na serrapilheira da Mata Atlântica podem possuir seus ciclos reprodutivos associados a sítios reprodutivos como poças e riachos, mas outras espécies são altamente dependentes do

ambiente de serrapilheira para todo o seu ciclo de vida e reproduzem na serrapilheira, onde os girinos se desenvolvem em ninhos de espuma ou possuem reprodução com desenvolvimento direto (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001, Haddad & Prado 2005, Haddad *et al.* 2008). Apesar da grande riqueza de espécies e variedade de modos reprodutivos, diversas espécies de anuros brasileiros que vivem na serrapilheira do chão das florestas da Mata Atlântica se encontram ameaçadas de extinção (Bergallo *et al.* 2000, Carvalho-e-Silva *et al.* 2000, Silvano & Segalla 2005, Machado *et al.* 2008). No Brasil, o desmatamento por ação humana é considerado como a maior causa do declínio de anfíbios na Mata Atlântica (Haddad *et al.* 2008, Van Sluys *et al.* 2009). Desta forma, é de grande importância a conservação, preservação e a recuperação dos fragmentos de Mata Atlântica que ainda existam, para a preservação dos anuros (MMA/SBF 2000, Rocha *et al.* 2003, Mittermeier *et al.* 2005, Haddad *et al.* 2008, MMA/SBF 2007, Van Sluys *et al.* 2009).

Para conservarmos as florestas e atuarmos decisivamente na preservação de anfíbios, especialmente os anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica, se faz necessário reunir o conhecimento disponível sobre essas comunidades (MMA/SBF 2000, Van Sluys *et al.* 2009). Entretanto,

até a presente data não existia uma categorização ou conceito formado sobre anuros de serrapilheira, mas apenas citações de espécies que foram encontradas neste microambiente em diferentes localidades (Giarretta *et al.* 1997, 1999, Rocha *et al.* 2000, 2001, 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008, Siqueira *et al.* 2009, Van Sluys *et al.* 2009, Almeida-Gomes *et al.* 2010). Os estudos sobre anfíbios anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica, de forma geral, procuram responder como as assembléias destes ambientes estão estruturadas, mesmo que pela simples descrição de espécies componentes (Rocha *et al.* 2007, Salles *et al.* 2010) e quais as relações ecológicas que atuam na organização deste hábitat (Gardner *et al.* 2007). Na presente revisão, analisamos o estado atual de conhecimento sobre os anuros que habitam a camada de serrapilheira no solo da Mata Atlântica, avaliamos as tendências que podem ser extraídas do conjunto da informação disponível e propomos um conceito para anuro de serrapilheira.

#### **METODOLOGIA: A WEB COMO FONTE DE CONSULTA**

Revisamos todas as informações disponíveis na literatura a respeito das pesquisas com comunidades de anfíbios anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica por meio de revisão bibliográfica realizada a partir dos títulos disponíveis na base de dados do SCIELO – Scientific Electronic Library Online (<http://www.scielo.org/cgi-bin/wxis.exe/applications/scielo-org/iah/>), na *Web of Science* (<http://isi3.isiknowledge.com/portal.cgi>), JSTOR (<http://www.jstor.org>) e na Base Minerva (<http://www.minerva.ufrj.br>). Utilizamos como palavras-chave as combinações: “*anuran and litter*”, “*anuran and Atlantic and forest*”, “*frog and litter*”, “*frog leaf-litter*”, “*anuros and serapilheira*”, “*anuran and community*”, “*litter and community*” e “*frog and community*”. Todas as bases foram acessadas no período de fevereiro a outubro de 2010. Adicionalmente, realizamos uma revisão nos arquivos da biblioteca digital do Laboratório de Ecologia de Vertebrados, Departamento de Ecologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e no Setor de Herpetologia, Departamento de Vertebrados do Museu Nacional Rio de Janeiro, a procura de outros artigos que por ventura não estivessem citados nas bases de dados consultadas. Posteriormente,

realizamos uma triagem do material obtido, por meio da leitura dos artigos e descartamos aqueles que não abordassem assuntos ligados aos anuros que habitam o solo da Mata Atlântica.

Os artigos foram agrupados por período de publicação (década) e por estado onde foram realizados, para termos uma visão da quantidade de informações produzidas para os anuros de serrapilheira em cada estado que possua o domínio Mata Atlântica. Nós também classificamos as publicações de acordo com os principais temas abordados nos estudos (Biogeografia, Biologia da Conservação, Ecologia, Estruturas Anatômicas e Celulares). Apesar de encontrarmos artigos referentes ao tema Taxonomia, decidimos por não considerá-los na presente análise. Verificamos alguns parâmetros das comunidades de anuros de serrapilheira ocorrentes na Mata Atlântica e retiramos o que é conhecido sobre: riqueza, densidade e dominância de espécies nas diferentes regiões estudadas do bioma Mata Atlântica. Adicionalmente, para avaliar se a riqueza de anuros esteve associada à densidade de anuros na serrapilheira da Mata Atlântica, fizemos uma regressão linear entre a riqueza de anuros de serrapilheira, e a densidade de indivíduos por 100m<sup>2</sup> de área amostrada nos estudos que utilizaram pequenas parcelas (2x1m) e grandes parcelas (5x5m e 8x8m) quadradas durante as amostragens.

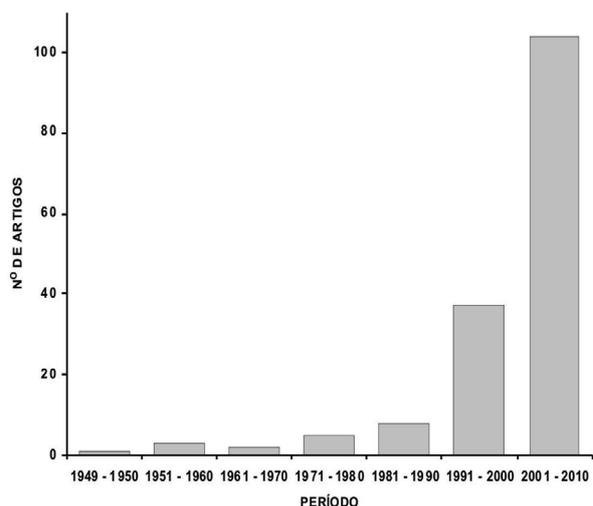
Tomando por base as listas de espécies, os aspectos ecológicos abordados e os modos reprodutivos dos anuros encontrados nos estudos revisados, encontramos um conceito geral, através de uma abordagem ecológica, para anfíbio anuro de serrapilheira.

A nomenclatura científica utilizada, no presente estudo, para a citação de táxons de anuros está de acordo com a listagem de Frost (2011) e com a lista brasileira de anfíbios da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH 2010).

#### **A BASE ATUAL DE INFORMAÇÃO DISPONÍVEL SOBRE COMUNIDADES DE ANUROS DA SERRAPILHEIRA**

Nas bases consultadas encontramos um total 160 artigos científicos que tratam de anuros que habitam o solo da Mata Atlântica em um período de 61 anos (1949 a 2010), agrupados por décadas na Figura

1. Nos bancos de dados acessados encontramos 71 publicações, correspondendo a 44,4% do total de artigos. Destes, 94,4%, (n=67) foram localizados por meio do SCIELO e 12,7% (n=9) foram encontrados por meio da *Web of Science*. Neste último, apenas 5,6% representaram registros novos (n=4), enquanto que nas demais bases não há registros de artigos adicionais. A pesquisa no banco de dados do Laboratório de Ecologia de Vertebrados da UERJ e do Setor de Herpetologia do Museu Nacional proporcionou o encontro de 89 artigos adicionais sobre o tema. Entretanto, não descartamos a existência de diversos artigos publicados em periódicos não indexados nas bases citadas.

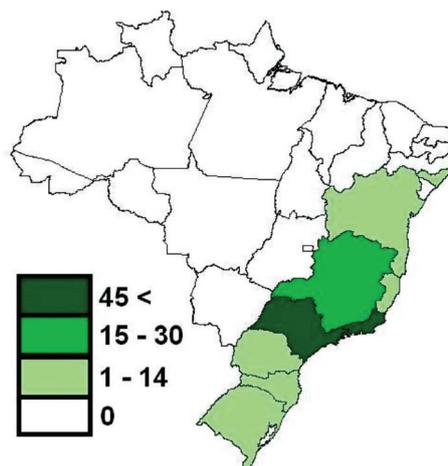


**Figura 1.** Artigos publicados sobre anfíbios de serrapilheira na Mata Atlântica, Brasil, referentes a estudos sobre anuros que habitam o solo da Mata Atlântica no período de 1949 a 2010, obtidos por busca no SCIELO, na *Web of Science* e nos arquivos digitais do Laboratório de Ecologia de Vertebrados da UERJ e do Setor de Herpetologia do Museu Nacional, Rio de Janeiro.

**Figure 1.** Articles published on litter amphibians in the Atlantic Forest, Brazil, referring to studies on frogs that inhabit the floor of the Atlantic Forest in the period 1949 to 2010, obtained by searching the SCIELO Web of Science and the digital files of the Laboratory of Ecology Vertebrate UERJ and the Division of Herpetology at the Museu Nacional, Rio de Janeiro.

Entre os estudos revisados, 143 artigos faziam referência a localidade e estavam distribuídos por oito estados brasileiros sendo São Paulo (33,6%, n=48), Rio de Janeiro (33%, n=47) e Minas Gerais (10,5%, n=15) os mais representados, enquanto que os outros seis estados (AL, BA, ES, PR, SC e RS) foram alvo de poucos estudos (22,9%, n=33) (Figura 2). Nos demais nove estados que abrangem o bioma Mata

Atlântica, não encontramos referências a estudos com anuros de serrapilheira. Os dados mostraram que a maior parte (65%, n=104) dos estudos sobre anfíbios de serrapilheira na Mata Atlântica foi realizada apenas na presente década (2001 a 2009), sendo este número superior à soma dos estudos realizados nas demais décadas (1940 a 2000).



**Figura 2.** Distribuição do número de estudos, por estado, sobre anuros que habitam o serrapilheira da Mata Atlântica no período de 1949 a 2010, tomando por base a revisão realizada no presente estudo.

**Figure 2.** Distribution of studies by state, about frogs that inhabit the leaf litter of the Atlantic Forest from 1949 to 2010, based on a review conducted in this study.

Os estudos no Brasil com anfíbios anuros de serrapilheira da Mata Atlântica abordam diversos temas, que podem ser visualizados na Figura 3, destacando-se entre eles:

1. Ecologia (73%, n=92), abordando aspectos sobre a composição da comunidade, dieta, tipos de metodologias empregadas, predação, reprodução e vocalização, entre outros aspectos ecológicos (ex. Rocha *et al.* 2001, Bertoluci & Rodrigues 2002, Silvano & Pimenta 2003, Giaretta & Facure 2004, Conte & Machado 2005, Haddad & Prado 2005, Hartmann *et al.* 2005, Menin *et al.* 2005, Almeida-Gomes *et al.* 2007, Moraes *et al.* 2007, Carvalho-e-Silva *et al.* 2008, Almeida-Gomes *et al.* 2010).

2. Biogeografia (9,5%, n=12), tratando da distribuição de espécies e o registro de novas ocorrências (ex. Izecksohn 1971, Pimenta *et al.* 2002, 2007, Marques *et al.* 2006, Pontes *et al.* 2010, Silveira *et al.* 2010).

3. Estruturas Anatômicas e Celulares (Anatomia, Citologia e Genética) (6,3%, n=8) (ex.

Aguiar *et al.* 2004, Izecksohn *et al.* 2005, Oliveira *et al.* 2007).

4. Biologia da Conservação (3,2%, n=4) (ex. Heyer *et al.* 1998, Colombo *et al.* 2008).

### COMUNIDADES DE ANUROS DE SERRAPILHEIRA DA MATA ATLÂNTICA: O QUE A INFORMAÇÃO DISPONÍVEL MOSTRA

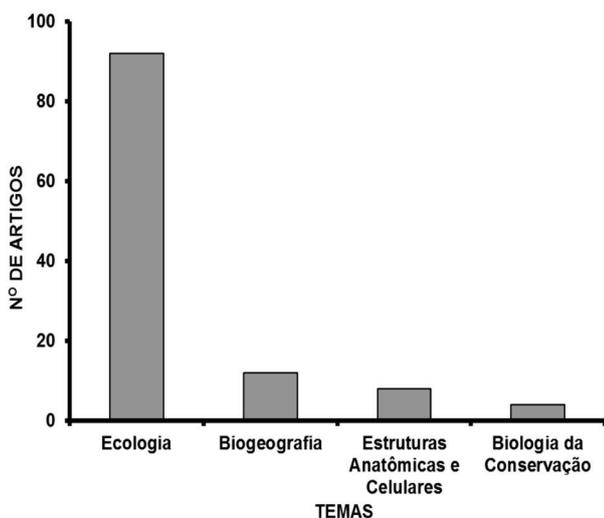
Focamos a presente revisão nos parâmetros da ecologia das comunidades de anuros de serrapilheira (riqueza, composição, abundância, densidade) que habitam a Mata Atlântica e consideramos, também, as metodologias utilizadas nos estudos neste bioma.

As metodologias de amostragem mais utilizadas no estudo de anuros que habitam a serrapilheira foram a procura visual (ex. Almeida-Gomes *et al.* 2008, Carvalho-e-Silva *et al.* 2008, Siqueira *et al.* 2009, Almeida-Gomes *et al.* 2010), o uso de armadilhas de interceptação e queda (ex. Rocha *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2010) e a exploração da serrapilheira dentro de quadrados cercados por lona plástica (*plots*), podendo ser de diferentes dimensões (2x1m, 5x5m e 8x8m) (ex. Giaretta *et al.* 1997, Rocha *et al.* 2000, 2001, 2007, Van Sluys *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2010).

Somente para dez estudos conduzidos na Mata Atlântica temos conhecimento sobre a densidade de anuros que habitam a serrapilheira das matas (expresso por indivíduos/100m<sup>2</sup> de solo), e que foram restritos a dois estados brasileiros (Rio de Janeiro e São Paulo). As maiores densidades de anuros de serrapilheira da Mata Atlântica foram descritas para a floresta ombrófila densa do estado do Rio de Janeiro na Ilha Grande por Rocha *et al.* (2001), que registraram 5,9 e 40,9 ind./100m<sup>2</sup> para diferentes tamanhos de *plots* (8x8m e 2x1m, respectivamente) e Van Sluys *et al.* (2007), com 39,5 ind./100m<sup>2</sup> (2x1m). Rocha *et al.* (2007) registraram 8,4 ind./100m<sup>2</sup> (5x5m) para Guapimirim. Siqueira *et al.* (2009) registraram 17,1 ind./100m<sup>2</sup> (5x5m) para a Serra dos Órgãos. Entretanto, Almeida-Gomes *et al.* (2010) registraram apenas 3,1 ind./100m<sup>2</sup> (5x5m) para Cambuci, no norte do estado do Rio de Janeiro. No estado de São Paulo, Giaretta *et al.* (1997, 1999) obtiveram valores de 2,3 e 4,6 ind./100m<sup>2</sup> (8x8m), para Serra do Japi e Atibaia, respectivamente. Os valores de densidade, riqueza e dominância de espécies variaram de acordo com o tamanho da parcela utilizada e o período de amostragem (estação chuvosa e estação seca), mesmo dentro de uma mesma região e, também, verificamos o domínio de apenas seis espécies nestes dois estados. Entretanto, a riqueza média de anuros de serrapilheira pouco variou ( $6,8 \pm 2,4$ ) nas localidades estudadas, conforme a Tabela 1.

Ao relacionarmos os valores de riqueza de espécies de anuros de serrapilheira encontradas nas localidades estudadas, e a correspondente densidade geral de anuros, através de regressão, até o momento os dados disponíveis não são indicativos de que comunidades mais ricas em espécies de anuros de serrapilheira, também tendem a ser aquelas com maior densidade destes animais ( $n=10$ ,  $F_{1,8}=1,039$ ,  $R^2=0,115$ ,  $p=0,338$ ), como indica a Figura 4.

Em termos de abundância, as espécies mais comumente amostradas foram algumas representantes da família Brachycephalidae (*Brachycephalus didactylus*,  $n=91$  e *Ischnocnema guentheri*,  $n=52$ ), da família Craugastoridae (*Haddadus binotatus*,  $n=40$ ) (Giaretta *et al.* 1997, Rocha *et al.* 2001, Almeida-Gomes *et al.* 2008, 2010) e da família Bufonidae (*Rhinella* spp.,  $n=522$ ) (Dixo & Verdade 2006). Estas elevadas abundâncias indicam estar ligadas ao período do ano da amostragem, ao tipo de ambiente estudado, ao modo reprodutivo e a



**Figura 3.** Distribuição do número de estudos, por temas, sobre anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica, no período de 1949 a 2010, tomando por base a revisão realizada no presente estudo.

**Figure 3.** Distribution of studies by topic, about frogs that inhabit the leaf litter of the Atlantic Forest in the period 1949 to 2010, based on a review conducted in this study.

adaptação das espécies a serrapilheira. Provavelmente, algumas destas coletas coincidiram com o período reprodutivo da espécie, onde deveria haver uma elevada concentração de indivíduos em determinadas localidades, como no caso de *B. didactylus* na Ilha Grande (Rocha *et al.* 2001, Van Sluys *et al.* 2007).

Em termos do ambiente local, alguns parâmetros do hábitat como a altimetria, a presença e proximidade de corpos d'água, a inclinação do solo ou a profundidade da camada de serrapilheira, têm sido mostrados como

fatores que mais afetam a abundância e a distribuição de anuros na floresta (Giaretta *et al.* 1997, 1999, Dixo & Verdade 2006, Van Sluys *et al.* 2007). Nas terras baixas e fragmentos próximos a alagados, normalmente, há uma considerável abundância de anuros especialmente da família Hylidae, que podem ser amostrados, ocasionalmente, no solo e sobre a serrapilheira (Giaretta *et al.* 1997, 1999, Prado & Pombal 2005, Rocha *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008, 2010, Haddad *et al.* 2008).

**Tabela 1.** Comparação entre riqueza e densidade estimada (indivíduos/100m<sup>2</sup>) de anuros encontrados na serrapilheira da Mata Atlântica com a metodologia de amostragem em parcelas (*plots*) de diferentes dimensões (2x1m, 5x5m e 8x8m).

**Table 1.** Comparison of estimated richness and density (individuals/100m<sup>2</sup>) of frogs found in leaf litter of the Atlantic Rainforest with sampling plots of different sizes (2x1m, 5x5m, 8x8m).

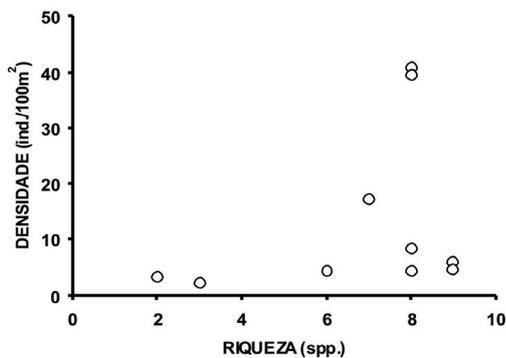
Referência e Localidade	Riqueza por Plots (n spp.)	Densidade geral de anuros (ind./100m <sup>2</sup> )	Dimensão da parcela	Densidade da espécie dominante (ind./100m <sup>2</sup> )
Rocha <i>et al.</i> 2001. Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.	8	40,9	2x1m	17,8 <i>Brachycephalus didactylus</i> (Izecksohn, 1971)
Van Sluys <i>et al.</i> 2007. Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.	8	39,5	2x1m	19,4 <i>Brachycephalus didactylus</i> (Izecksohn, 1971)
Siqueira <i>et al.</i> 2009. PE Três Picos, Serra dos Órgãos, RJ.	7	17,1	5x5m	9,6 <i>Euparkerella brasiliensis</i> (Parker, 1926)
Rocha <i>et al.</i> 2007. RE Guapiaçu, Guapimirim, RJ.	8	8,4	5x5m	2,7 <i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)
Rocha <i>et al.</i> 2001. Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.	9	5,9	8x8m	2,1 <i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)
Giaretta <i>et al.</i> 1999. Atibaia, SP.	9	4,6	8x8m	1,5 <i>Brachycephalus ephippium</i> (Spix, 1824)
Almeida-Gomes <i>et al.</i> 2008. Morro São João, Casimiro de Abreu, RJ.	6	4,5	5x5m	3,0 <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)
Rocha <i>et al.</i> 2010. EEE Paraíso, Guapimirim, RJ.	8	4,3	5x5m	1,1 <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)
Almeida-Gomes <i>et al.</i> 2010. Cambuci, RJ.	2	3,1	5x5m	2,4 <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)
Giaretta <i>et al.</i> 1997. Serra do Japi, SP.	3	2,3	8x8m	1,9 <i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)
<b>MÉDIA</b>	<b>6,8 ± 2,4</b>	<b>13,1 ± 14,9</b>		<b>6</b>

A redução de cobertura vegetal, a fragmentação, o isolamento, a perda de hábitats e a introdução de espécies exóticas constituem as maiores ameaças para a diversidade de anuros do solo da Mata Atlântica. Estas provocam um impacto direto sobre as assembléias de anuros de serrapilheira, podendo alterar a composição ou levar espécies a extinção

(Colombo *et al.* 2008, Salles *et al.* 2009, Pontes *et al.* 2010). Entretanto, estes fragmentos florestais podem representar os únicos refúgios para muitas espécies de anuros de hábitos terrestres, seja como local para reprodução, abrigo ou forrageio, inclusive para espécies típicas de áreas abertas (Silva & Rossa-Feres 2007). A despeito de toda esta perda de hábitats, novas

espécies vêm sendo descritas, na última década, para a camada de serrapilheira da Mata Atlântica, como os *Brachycephalus*, indicando que diversas espécies deste gênero são endêmicas das partes mais elevadas das montanhas costeiras do Brasil (ex. Pimenta *et al.* 2007, Alves *et al.* 2009). Estes estudos, entre outros, demonstram um conhecimento ainda reduzido da diversidade de anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica.

Acreditamos que possa, eventualmente, haver alguns artigos não relacionados na presente revisão, pelo fato de terem sido publicados em periódicos que não estão indexados no SCIELO e na *Web of Science* (ou ainda não estavam), uma vez que o número de publicações encontradas através da consulta dos bancos de dados institucionais foi superior ao encontrado nestes sites. Em termos comparativos, o resultado obtido com a consulta ao SCIELO foi significativamente superior a *Web of Science*, indicando que este constitui a melhor fonte de consulta, até a presente data, para se obter informações sobre os anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica.



**Figura 4.** Relação entre a riqueza de espécies de anuros de serrapilheira encontradas nas localidades estudadas e a correspondente densidade geral estimada de anuros (indivíduos/100m<sup>2</sup>) que habitam a serrapilheira, em dez estudos realizados na Mata Atlântica (n=10,  $F_{1,8}=1,039$ ,  $R^2=0,115$ ,  $p=0,338$ ).

**Figure 4.** Relationship between species richness of leaf litter frogs found in the localities studied and the corresponding estimated overall density of anurans (individuals/100m<sup>2</sup>) that inhabit the leaf litter, in ten studies conducted in the Atlantic Forest (n=10,  $F_{1,8}=1,039$ ,  $R^2=0,115$ ,  $p=0,338$ ).

No Brasil, o número total de estudos com anuros que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica é insuficiente, mesmo se considerarmos a extensão atual de toda a Mata Atlântica com seus 8% (105.236 km<sup>2</sup>) restantes, que estão sob a forma de fragmentos dispersos ou de grandes blocos, dos 1.315.460km<sup>2</sup>

originais (Rocha *et al.* 2003, Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2009). Estes, por sua vez estão concentrados principalmente na região sudeste brasileira, com um maior número de artigos produzidos a partir de pesquisas realizadas por algumas poucas instituições, como as universidades públicas. Atribuímos esta concentração não apenas à maior tradição de pesquisa (proporcionalmente maior número pesquisadores e de instituições de ensino e pesquisa estão localizados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), mas também devido à proximidade de grandes remanescentes da Mata Atlântica, facilitando a realização dos estudos com anfíbios de serrapilheira. Entretanto, esta discrepância no conhecimento por regiões cria lacunas sobre o conhecimento dos anuros de serrapilheira, como os das matas nordestinas e do sul do Brasil, que estão entre os fragmentos mais ameaçados de desaparecer, e de ecossistemas ainda pouco estudados, em termos de anuros de serrapilheira, como as matas altimontanas e as matas de restingas (MMA/SBF 2000, Jenkins & Ridgway 2006, Pinto *et al.* 2006, Conte & Rossa-Feres 2007, MMA/SBF 2007, Rocha *et al.* 2008).

O método de amostragem de grandes parcelas de 5x5m (*large plot sampling*), quando cercadas por telas plásticas, tem demonstrado ser o mais eficiente na amostragem de anfíbios que habitam a serrapilheira da Mata Atlântica, especialmente para as espécies de pequeno porte e de difícil observação como *Brachycephalus* e *Euparkerella*. Este método, que demanda um esforço amostral menor, cerca de 20 min por parcela, também permite fazer inferências sobre parâmetros da ecologia de comunidades e populações tais como: abundância, riqueza, densidade geral e específica de anfíbios (Giaretta *et al.* 1997, 1999, Rocha *et al.* 2007, Van Sluys *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008). As parcelas de maiores dimensões (8x8m) são mais demoradas para montar e investigar, exigindo um maior número de coletores e esforço em tempo. O uso de pequenas parcelas (2x1m), com a retirada total da serrapilheira (Rocha *et al.* 2001, Van Sluys *et al.* 2007), tem indicado ser de eficiência mais restrita, seja para algumas áreas estudadas e durante determinada estação do ano, como a estação úmida (Rocha *et al.* 2001).

O uso combinado de procura visual e auditiva, armadilhas de interceptação e queda, juntamente com parcelas cercadas, tem sido utilizado em diversos estudos de anfíbios da Mata Atlântica, nesta última década, aumentando as chances de amostrarmos espécies de anfíbios com diferentes hábitos e nos permitindo elevar o nível de conhecimento sobre a Biologia e a Ecologia destes animais ainda pouco compreendidos (Feio *et al.* 1998, Boquimpani-Freitas *et al.* 2002, Rocha *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008). Dessa forma, a combinação de métodos tem sido indicada como mais eficiente para melhor amostrar a comunidade componente de áreas na Mata Atlântica (Almeida-Gomes *et al.* 2008, 2010, Siqueira *et al.* 2009). O período do dia em que a amostragem é realizada também é de grande importância para a eficiência da amostragem de uma comunidade, uma vez que grande parte dos anuros possui atividade crepuscular-noturna (Rocha *et al.* 2000, 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008, 2010, Siqueira *et al.* 2009). Nestes estudos ficou claro que a coleta em diferentes horários (manhã, tarde e noite), aumenta significativamente o registro de anuros, particularmente durante o período noturno, quando uma parte substancial das espécies está em atividade de forrageio e reprodutiva (48 a 70%, dependendo da área). O período do ano também influencia a amostragem, podendo existir uma redução na abundância por espécie e total de anuros que habitam a serrapilheira, variando de 11 a mais de 40% entre a estação seca e a chuvosa (Giaretta *et al.* 1999, Siqueira *et al.* 2009). Entretanto, em algumas localidades existem espécies que foram abundantes em diferentes estações do ano, como *Brachycephalus ephippium* e *Ischnocnema parva* (Giaretta *et al.* 1999). Esta diferença está mais diretamente ligada ao período reprodutivo das espécies que possuem desenvolvimento direto, que são maioria no solo das florestas estudadas (Rocha *et al.* 2007, Almeida-Gomes *et al.* 2008, Siqueira *et al.* 2009, Rocha *et al.* 2010). Estas espécies necessitam de uma serrapilheira mais espessa e com maior teor de umidade, proporcionado pela elevação da precipitação pluviométrica, geralmente de setembro a março, nas regiões estudadas da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Este aumento da umidade na serrapilheira garante o desenvolvimento dos embriões no interior dos ovos que são depositados sob a serrapilheira (Giaretta *et al.* 1997, Haddad & Prado 2005).

Diferentes estudos têm indicado que a anurofauna associada à serrapilheira no bioma Mata Atlântica possuiu uma riqueza ainda maior do que se estimava e a distribuição geográfica de inúmeras espécies tem sido ampliada (Marques *et al.* 2006, Pimenta *et al.* 2007, Silveira *et al.* 2009a, 2009b, 2010, Bourgeois 2010, Pontes *et al.* 2010).

A riqueza e a densidade de anuros, encontradas no solo de florestas em diversas localidades da Mata Atlântica, são bastante variáveis quando comparadas às de outras florestas tropicais, podendo ser um reflexo da fragmentação, do tipo de ecossistema associado ou mesmo da metodologia utilizada durante a amostragem (Almeida-Gomes *et al.* 2008, Siqueira *et al.* 2009). A dominância de espécies como *Brachycephalus* spp., *H. binotatus*, *I. guentheri* e *I. parva*, deve estar mais diretamente relacionada à independência que estas espécies tem em relação a corpos hídricos, devido ao seu modo reprodutivo (Haddad & Prado 2005). A dominância de bufonídeos foi citada apenas para o estudo realizado na Reserva Florestal de Morro Grande por Dixo & Verdade (2006). A nosso ver este resultado representa um viés de coleta, podendo estar relacionado à grande capacidade de deslocamento de espécies desta família, como no caso de *Rhinella ornata*, especialmente forma jovens, tendenciando a amostragem por uso de alguns métodos de coleta, como as armadilhas de interceptação e queda.

Os estudos ecológicos sobre os anuros terrestres, especialmente aqueles que habitam a serrapilheira de florestas, são de grande importância para explicar a distribuição dos anuros não só no solo da Mata Atlântica, mas em todos os demais ambientes em que vivem e, também, servirão como ferramentas para a criação e implantação de unidades de conservação e nos seus futuros planos de manejo (MMA/SBF 2000, 2007).

Consideramos, com base no conhecimento disponível, que anuro de serrapilheira é toda espécie de anfíbio anuro de hábito terrestre, que habita a serrapilheira (camada de restos vegetais formada por folhas, ramos e troncos caídos, que se deposita sobre o solo de florestas) e participa de teias alimentares relacionadas a este microambiente. Os estudos disponíveis relacionam espécies com desenvolvimento embrionário direto ou indireto, a partir de ovos depositados na serrapilheira, em

câmaras subterrâneas, em fitotelmas ou em corpos hídricos.

Apesar dos estudos já realizados envolvendo comunidades de anuros de serrapilheira para a Mata Atlântica, ainda falta um corpo mais consistente de informações que permitam melhor compreender as relações entre as comunidades locais de anuros de serrapilheira e as correspondentes variáveis ambientais, como a declividade, profundidade da serrapilheira, variação altitudinal e variação ambiental térmica. Também poderemos estabelecer comparações através da similaridade de diferentes regiões da Mata Atlântica, mas para tal se faz necessária uma padronização dos métodos de amostragem de anuros de serrapilheira, como o uso de parcelas cercadas de 25m<sup>2</sup> (5x5m). É vasto o campo para estudos com anuros de serrapilheira, pois muitos dos grandes fragmentos da Mata Atlântica existentes ainda não foram devidamente estudados ou, sequer, comparados entre si em termos da variação da composição e diversidade de anuros de serrapilheira ao longo de um gradiente geográfico.

**AGRADECIMENTOS:** Aos alunos e professores do Departamento de Ecologia da UERJ e do curso de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional, UFRJ, pelo acesso aos bancos de dados e artigos cedidos. Ao CNPq (Processos Nº: 304791/20010-5 e Nº: 476684/2008-0) e a FAPERJ (Processo Nº: E-26/102.404.2009).

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O.; CARVALHO, K.A.; GIARETTA, A.A. & RECCO-PIMENTEL, S.M. 2004. Cytogenetics of *Hylodes* and *Crossodactylus* species (Anura, Leptodactylidae) with comments on Hylodinae / Dendrobatidae relationships. *Genetica*, 121: 43-53, <http://dx.doi.org/10.1023/B:GENE.0000019926.50310.26>
- ALMEIDA-GOMES, M.; ALMEIDA-SANTOS, M.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; VRCIBRADIC, D.; SIQUEIRA, C.C.; ARIANI, C.V.; DIAS, A.S.; SOUZA, V.V.; PINTO, R.R.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2010. Anurofauna of an Atlantic Rainforest fragment and its surroundings in Northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70 (3): 871-877, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010000400018>
- ALMEIDA-GOMES, M.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological observations on the leaf-litter frog *Adenomera marmorata* in an Atlantic rainforest area of southeastern Brazil. *Herpetological Journal*, 17: 81-85.
- ALMEIDA-GOMES, M.; VRCIBRADIC, D.; SIQUEIRA, C.C.; KIEFER, M.C.; KLAION, T.; SANTOS, P.A.; NASCIMENTO, D.; ARIANI, C.V.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; FREITAS-FILHO, R.F.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2008. Herpetofauna of an Atlantic rainforest area (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80 (2): 1-10, <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652008000200007>
- ALVES, A.C.R.; SAWAYA, R.J.; REIS, S.F. & HADDAD, C.F.B. 2009. New Species of *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae) from the Atlantic Rain Forest in São Paulo State, Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, 43 (2): 212-219, <http://dx.doi.org/10.1670/0022-1511-43.2.212>
- BERGALLO, H.G.; ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M. & ALVES, M.A.S. 2000. As listas de fauna ameaçada: as discrepâncias regionais e a importância e significado das listas. Pp. 11-15. In: H.G. Bergallo, C.F.D. Rocha, M.A.S. Alves, & M. Van Sluys (orgs.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. EdUERJ, Rio de Janeiro. 168p.
- 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*, 42 (11): 287-297.
- BOQUIMPANI-FREITAS, L.; ROCHA, C.F.D. & VAN SLUYS, M. 2002. Ecology of the horned leaf-frog *Proceratophrys appendiculata* (Leptodactylidae), in an insular Atlantic Rainforest area of southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, 36 (2): 322-325.
- BOURGEOIS P.A. 2010 Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Macrogenioglottus alipioi* Carvalho, 1946: Distribution extension, state of Alagoas, northeastern Brazil. *Check List*, 6 (1): 187-188.
- BRAGAGNOLO, C. & PINTO-DA-ROCHA, R. 2003. Diversidade de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil (Arachnida: Opiliones). *Biota Neotropica*, 3 (1): 1-20.
- BROOKS, T.M.M.; MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G. & HILTON-TAYLOR, G. 2002. Habitat loss and extinction in Hotspots of biodiversity. *Conservation Biology*, 16 (4): 909-923, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00530.x>

- CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T.; SILVA, G.R. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2008. Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Biota Neotropica*, 8 (1): 199-209. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000100021>
- CARVALHO-E-SILVA, S.P.; IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. 2000. Anfíbios. Pp. 50-51. In: F.R. Di Maio & M.B.R. Silva (orgs.). Espécies ameaçadas de extinção no Município do Rio de Janeiro: flora e fauna. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Rio de Janeiro. 68p.
- COLOMBO, P.; KINDE, A.; VINCIPROVA, G. & KRAUSE, L. 2008. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 8 (3): 229-240, <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000300020>
- CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (3): 940-948, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752005000400021>
- 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, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752007000400020>
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal do Morro do Grande, Cotia (SP). *Biota Neotropica*, 6 (2): 1-20, <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000200009>
- FEIO, R.N.; BRAGA, U.M.L.; WIEDERHECKER, H. & SANTOS, P.S. 1998. *Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. Universidade Federal de Viçosa / Instituto Estadual de Florestas, Minas Gerais. 32p.
- FROST, D.R. 2010. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 5.4 (08 April, 2010). American Museum of Natural History, New York, USA. <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>> (Acesso em 21/04/2010).
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2009. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica - período de 2005 - 2008. Relatório parcial*. São Paulo. 156p. <<http://www.sosma.org.br>> (Acesso em 21/03/2010).
- GARDNER, T.A.; RIBEIRO-JUNIOR, M.A.; BARLOW, J.; CRISTINA, T.; AVILA-PIRES, S.; HOOGMOED, M.S. & PERES, C.A. 2007. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. *Conservation Biology*, 21: 775-787, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00659.x>
- GIARETTA, A.A. & FACURE, K.G. 2004. Reproductive ecology and behavior of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae, Telmatobiinae). *Biota Neotropica*, 4 (2): 1-10.
- GIARETTA, A.A.; FACURE, K.G.; SAWAYA, R.J.; MEYER, J.H.D. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. *Biotropica*, 31 (4): 669-674, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00416.x>
- GIARETTA, A.A.; SAWAYA, R.J.; MACHADO, G.; ARAÚJO, M.S.; FACURE, K.G.; MEDEIROS, H.F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14 (2): 341-346, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751997000200008>
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.R.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 3 (55): 207-17, [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0207:RMIFAT\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0207:RMIFAT]2.0.CO;2)
- HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.R.A. 2008. *Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica*. Editora Neotropica, São Paulo. 243p.
- HARTMANN, M.T.; GIASSON, L.O.M.; HARTMANN, P.A. & HADDAD, C.F.B. 2005. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest. *Journal of Natural History*, 39 (19): 1675-1685, <http://dx.doi.org/10.1080/00222930400008744>
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica*, 20: 230-235, <http://dx.doi.org/10.2307/2388238>
- INDICATTI, R.P.; CANDIANI, D.F.; BRESCOVIT, A.D. & JAPYASSÚ, H.F. 2005. Diversidade de aranhas de solo (Arachnida, Araneae) na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5 (1a): 1-12.
- IZECKSOHN, E. 1971. Sobre a distribuição de alguns anfíbios anuros descritos da Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 1: 5-7.
- IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S.P. & DEISS, I. 2005. O osteocrânio de *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied), *P. appendiculata* (Günther), *P. melanopogon* (Miranda-Ribeiro)

- e *P. laticeps* Izecksohn e Peixoto (Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 225-229, <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752005000100028>
- IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001. *Anfíbios do Município do Rio de Janeiro*. EdUFRJ, Rio de Janeiro. 148p.
- JENKINS, C.N. & RIDGWAY, T. 2006. Definindo prioridades de conservação em um hotspot de biodiversidade global. Pp. 40-52. *In*: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves (orgs.). *Biologia da conservação: essências*. RiMa Editora, São Carlos, São Paulo. 582p.
- MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A. (Ed.). 2008. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Vol. II. Ministério do Meio Ambiente / Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 1420p.
- MARQUES, R.M.; COLAS-ROSAS, P.F.; TOLEDO, L.F. & HADDAD, C.F.B. 2006. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus moreirae*: distribution extension. *Check List*, 2 (1): 68-69.
- MENIN, M.; RODRIGUES, D.J. & AZEVEDO, C.S. 2005. Predation on amphibians by spiders (Arachnida, Araneae) in the Neotropical region. *Phyllomedusa*, 4 (1): 39-47.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE & SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS (MMA/SBF). 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas - MG, Brasília. 40p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE & SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS (MMA/SBF). 2007. *Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007*. *Série Biodiversidade*, 31: 1-300.
- MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2005. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. University Chicago Press / Conservation International, Chicago. 432p.
- MORAES, R.A.; SAWAYA, R.J. & BARELLA, W. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (2): 27-36.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-8, <http://dx.doi.org/10.1038/35002501>
- OLIVEIRA, C.; SANTOS, L.R.S. & ZIERI, R. 2007. Variações anatômicas no aparelho reprodutor masculino de *Chaunus ornatus* (Wied-Neuwied, 1821) (Anura, Bufonidae). *Biota Neotropica*, 7 (1): 43-48, <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032007000100006>
- PIMENTA, B.V.S.; BÉRNILS, R.S. & POMBAL JR., J.P. 2007. Amphibia, Anura, Brachycephalidae, *Brachycephalus hermogenesi*: Filling gap and geographic distribution map. *Check List*, 3 (3): 277-279.
- PIMENTA, B.V.S.; CRUZ, C.A.G. & DIXO, M. 2002. Geographic distribution: *Chiasmocleis carvalhoi*. *Herpetological Review*, 33: 219.
- PINTO, L.P.; BEDÊ, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A. & LAMAS, I. 2006. Mata Atlântica brasileira: os desafios para a conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. Pp. 91-118. *In*: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves (orgs.). *Biologia da conservação: essências*. RiMa Editora, São Carlos. 582p.
- PONTES, J.A.L.; PONTES, R.C.; SANTA-FÉ, C.P.; LIMA, V.M. & ROCHA, C.F.D. 2010. Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Physalaemus soaresi* Izecksohn, 1965: New record, distribution extension and geographic distribution map. *Check List*, 6 (1): 159-61.
- PRADO, G.M. & POMBAL JR., J.P. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 63 (4): 685-705.
- ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M. 2003. *A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica*. RiMa Editora, São Carlos. 146p.
- ROCHA, C.F.D.; HATANO, F.H.; VRCIBRADIC, D. & VAN SLUYS, M. 2008. Frog species richness, composition and  $\beta$ -diversity in coastal Brazilian restinga habitats. *Brazilian Journal of Biology*, 68 (1): 109-115, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000100014>
- ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & VRCIBRADIC, D. 2000. Activity of

- leaf-litter frogs: when should frogs be sampled? *Journal of Herpetology*, 34 (2): 285-287, <http://dx.doi.org/10.2307/1565426>
- ROCHA, C.F.D.; VANSLUYS, M.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & VRCIBRADIC, D. 2001. Estimates of forest floor litter frog communities: a comparison of two methods. *Austral Ecology*, 26: 14-21, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01073.pp.x>
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; CARNEIRO, P.C.F.; MARRA, R.V.; ALMEIDA-SANTOS, P.; SIQUEIRA, C.C.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; FERNANDES, C.G.A.; RUBIÃO, M.V. & VAN SLUYS, M. 2007. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brazil, with an estimate of frog densities. *Tropical Zoology*, 20: 99-108.
- ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; KIEFER, M.C.; SIQUEIRA, C.C.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.; HATANO, F.H.; FONTES, A.F.; PONTES, J.A.L.; KLAION, T.; GIL, L.O. & VAN SLUYS, M. 2010. Parameters from the community of leaf-litter frogs from Estação Ecológica Estadual Paraíso, Guapimirim, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. (submetido).
- SALLES, R.O.L.; WEBER, L.N. & SILVA-SOARES, T. 2009. Amphibia, Anura, Parque Natural Municipal da Taquara, municipality of Duque de Caxias, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Check List*, 5 (4): 840-854.
- SANTOS, T.G.; ROSSA-FERES, D.C. & CASSATTI, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 97 (1): 37-49.
- SILVA, F.R. & ROSSA-FERES, D.C. 2007. Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta da região noroeste do Estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, 7 (2): 141-147.
- SILVANO, D.L. & PIMENTA, B.V.S. 2003. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: P.I. Prado, E.C. Landau, R.T. Moura, L.P.S. Pinto, G.A.B. Fonseca & K. Alger (orgs.). *Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia* [CD-ROM] Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservation of Brazilian amphibians. *Conservation Biology*, 19 (3): 653-658, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00681.x>
- SILVEIRA, A.L.; SALLES, R.O.L. & PONTES RC. 2009a. Primeiro registro de *Rhinella pombali* e novos registros de *R. crucifer* e *R. ornata* no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Biotemas*, 22 (4): 231-235.
- SILVEIRA, A.L.; SALLES, R.O.L. & PONTES R.C. 2009b. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Rhinella pygmaea*: Distribution extension and geographic distribution map. *Check List*, 5 (3): 749-752.
- SILVEIRA, A.L.; SALLES, R.O.L. & PONTES, R.C. 2010. Primeiro registro de *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799) (Amphibia, Anura, Microhylidae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biotemas*, 23 (2): 203-205.
- SIQUEIRA, C.C.; VRCIBRADIC, D.; ALMEIDA-GOMES, M.; BORGES-JUNIOR, V.N.T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; ALMEIDA-SANTOS, M.; ARIANI, C.V.; GUEDES, D.M.; GOYANNES-ARAÚJO, P.; DORIGO, T.A.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F.D. 2009. Density and richness of leaf litter frogs (Amphibia: Anura) of an Atlantic Rainforest area in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 26: 97-102.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). 2010. Brazilian amphibians - List of species. <<http://www.sbherpetologia.org.br>> (Acesso em 21/03/2010).
- VAN SLUYS, M.; CRUZ, C.A.G.; VRCIBRADIC, D.; SILVA, H.R. & ROCHA, C.F.D. 2009. Anfíbios nos remanescentes florestais de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Pp. 175-182. In: H.G. Bergallo, E.C.C. Fidalgo, C.F.D. Rocha, M.C. Uzêda, M.B. Costa, M.A.S. Alves, M. Van Sluys, M.A. Santos, T.C.C. Costa & A.C. Cozzolino (orgs.). *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro*. Instituto Biomas, Rio de Janeiro. 344p.
- VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; ALVES, M.A.S.; BERGALLO, H.G. & ROCHA, C.F.D. 2007. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. *Austral Ecology*, 32: 254-260, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.2007.01682.x>

Submetido em 03/04/2011

Aceito em 08/08/2011