



SÍNTESE HISTÓRICA E AVANÇOS NO CONHECIMENTO DE GIRINOS (AMPHIBIA: ANURA) NO ESTADO DE ALAGOAS, NORDESTE DO BRASIL

Marcos Jorge Matias Dubeux^{1,2,*}, Grazielle Regina Souza da Silva^{1,2}, Filipe Augusto Cavalcanti do Nascimento^{1,2,3}, Ubiratan Gonçalves^{1,2}, Tamí Mott^{1,2}

¹Laboratório de Biologia Integrativa, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP 57072-900.

²Setor de Zoologia, Museu de História Natural, Universidade Federal de Alagoas, Av. Amazonas, S/N, Prado, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP 57010-060.

³Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, CEP 31270-901.

*Autor correspondente: marcosdubeux.bio@gmail.com

RESUMO

Os girinos são adaptados ao modo de vida aquático e apresentam uma diversidade morfológica ímpar. Apesar de serem, em sua grande maioria, restritos a corpos d' água, os girinos são pouco conhecidos se comparados com a fase adulta. No Brasil, país que lidera a diversidade mundial de anfíbios, apenas 60% das espécies tem sua fase larval conhecida. Nesse estudo, compilamos dados oriundos de pesquisas desenvolvidas com girinos no estado de Alagoas e fornecemos um panorama geral sobre a anurofauna do estado, suas ameaças e sua representatividade no cenário nordestino. Dentre as 72 espécies de anuros registradas em Alagoas, 69 apresentam estágio larval, das quais seis não apresentam seu girino conhecido. Doze espécies têm seu girino descrito a partir de indivíduos provenientes do estado, das quais 11 correspondem a primeira descrição larval para a espécie. Apenas 18% e 32% destas espécies apresentam, respectivamente, o condrocânio e aparato hiobranquial bem como anatomia oral interna descritas. A presença do fungo quitrídio já acomete girinos de cinco espécies de Alagoas. Nove guildas ecomorfológicas e 15 modos reprodutivos foram catalogados no Estado. Algumas lacunas e desafios no conhecimento dos girinos de Alagoas são

apontados, assim como perspectivas para direcionar estudos futuros visando aumentar o conhecimento da fase larval desse grupo superdiverso de vertebrados.

Palavras-chave: Anuros, diversidade, ecologia, morfologia larval, taxonomia integrativa.

ABSTRACT

Tadpoles have unique morphological diversity adapted to aquatic life. Although mostly restricted to water bodies, tadpoles are poorly known compared to their adult phase. In Brazil, which leads the world diversity of amphibians, only 60% of the species have their larval stage known. Here, our goal was to gather data from researches developed with tadpoles in the state of Alagoas and provide a general view regarding the status of knowledge and threats. Among the 72 species of anurans already recorded in Alagoas, 69 have larval stage and six of them still have the tadpoles undescribed. Twelve species of anurans have their tadpoles described from individuals collected Alagoas, 11 of which corresponded to the first larval description for the species. Only 18% and 32% of these species present the chondrocranium, Hyobranchial apparatus and the internal oral anatomy detailed described. The presence of the chytrid fungus has already been confirmed in five tadpoles of Alagoas. Nine ecomorphological guilds and 15 reproductive modes have already been recorded for the state. Gaps and challenges in knowledge on the tadpoles of Alagoas are pointed out to guide future studies aiming a better understanding of the larval phase of this superdiverse vertebrates group.

Keywords: Anurans, Diversity, Ecology, Larval morphology, Integrative taxonomy.

INTRODUÇÃO

Os anfíbios são vertebrados que possuem um ciclo de vida bifásico, tendo como uma de suas principais características a presença de um estágio larval. A maioria das larvas é aquática e possui morfologia e fisiologia diferentes da fase adulta (POUGH, 2008). Das três ordens de anfíbios (Anura, Caudata e Gymnophiona), as larvas dos anuros (girinos) são as que possuem as formas com morfologia mais divergente de sua contraparte adulta (DUELLMAN & TRUEB, 1994).

Pelo fato de adultos e girinos ocuparem nichos ecológicos distintos, há pouca interação entre esses dois estágios, proporcionando a existência de uma situação única entre os tetrápodes (MCDIARMID & ALTIG, 1999). Larvas e adultos, em princípio, utilizam fontes independentes de recursos, não competindo por alimentação ou refúgio, estando, por isso, sujeitos a pressões seletivas diferenciadas (DUELLMAN & TRUEB, 1994; ANDRADE et al., 2007). Girinos são adaptados ao modo de vida aquático, exploram diferentes micro-habitats e apresentam diversidade morfológica ímpar (MCDIARMID & ALTIG, 1999; MELO et al., 2018). Apesar de serem restritos a corpos d' água, e portanto teoricamente de fácil localização e estudo, são pouco conhecidos se comparados com a fase adulta (ROSSA-FERES et al., 2015). No Brasil, país que lidera a diversidade mundial de anfíbios (SEGALLA et al., 2016), o conhecimento de girinos é ainda incipiente (ANDRADE et al., 2007; ROSSA-FERES et al., 2015). Estimativas sugerem que 40% das espécies não tem sua fase larval conhecida (PROVETE et al., 2012), e como a diversidade de anfíbios ainda é subestimada (CASSINI et al., 2013), o número total de girinos desconhecidos deve ser ainda maior. Pesquisas com girinos começaram a crescer exponencialmente nos últimos anos, mas a maioria dos estudos desenvolvidos no país restringe-se às espécies com ocorrência nas regiões Sul e Sudeste (PROVETE et al., 2012). Esse dado é preocupante devido ao fato de os anfíbios representarem o grupo de vertebrados mais ameaçado de extinção (IUCN, 2018), sendo provável que muitas espécies sejam extintas antes mesmo de terem sua larva conhecida (ROSSA-FERES et al., 2015).

Pesquisadores atuando em Alagoas vêm utilizando uma abordagem integrativa (ecologia, morfologia e biologia molecular) para preencher lacunas no conhecimento de anuros da região nordeste do Brasil, incluindo sua fase larval. No presente trabalho, compilamos dados oriundos de estudos desenvolvidos sobre girinos no estado de Alagoas visando caracterizar o status do conhecimento neste tema e apontar os desafios a serem superados.

ANUROS DO ESTADO DE ALAGOAS

Atualmente, 72 espécies de anfíbios anuros já foram catalogadas para o estado de Alagoas, das quais quatro são endêmicas (*Crossodactylus dantei*, *Physalaemus caete*, *Ololygon muriciensis* e *O. skuki*) e seis apresentam algum grau de ameaça já detectado (*Allobates offersioides*, *Chiasmocleis alagoana*, *Crossodactylus dantei*, *Hylomantis granulosa*, *Phyllodytes gyrinaethes*, *Physalaemus caete*; ALMEIDA et al., 2016). Estas espécies estão distribuídas ao longo dos dois domínios morfoclimáticos presentes no estado, a Mata Atlântica e a Caatinga (ASSIS, 2000).

A Mata Atlântica, um *hotspot* mundial, é caracterizada por uma diversidade ímpar de micro-habitats, sendo muitos deles associados a áreas úmidas e alagadas (RIBEIRO et al., 2009), propiciando características ambientais favoráveis à ocorrência de diferentes espécies de anfíbios (HADDAD et al., 2013). Atualmente, 69 espécies já foram registradas neste domínio no estado de Alagoas (ALMEIDA et al., 2016). Dessas, três apresentam desenvolvimento direto, ou seja, não passam por um estágio larval (*Pristimantis ramagii* [Craugastoridae], *Gastrotheca fissipes* e *G. pulchra* [Hemiphractidae]; HEDGES et al., 2008; DUELLMAN, 2015).

O domínio Caatinga, por sua vez, é marcado pela imprevisibilidade de precipitação, apresentando geralmente um período seco prolongado que restringe a disponibilidade de corpos d'água (PRADO, 2003; ALBUQUERQUE et al., 2012). Assim, as espécies de anuros ocorrentes neste domínio de floresta seca apresentam adaptações morfológicas e fisiológicas para resistirem à seca (NAVAS et al., 2004). Existem 26 espécies de anuros registradas na Caatinga

do estado de Alagoas (ALMEIDA et al., 2016). Dessas, apenas *Pristimantis ramagii* (Craugastoridae) apresenta desenvolvimento direto.

HISTÓRICO DE DESCRIÇÕES DE GIRINOS NO ESTADO DE ALAGOAS

Seis espécies de anuros ocorrentes em Alagoas não apresentam seu girino descrito (*Crossodactylus dantei*, *Oloolygon muriciensis*, *Boana exastis*, *Ceratophrys joazeirensis*, *Scinax agilis* e *S. cretatus*). As duas primeiras possuem a Estação Ecológica de Murici (ESEC de Murici) como localidade-tipo sendo aparentemente endêmicas deste remanescente de Mata Atlântica (ALMEIDA et al., 2016). Atualmente, 12 espécies de anuros têm seu girino descrito a partir de indivíduos provenientes de Alagoas, 11 destas correspondem à primeira descrição larval para a espécie (Fig. 1).

Physalaemus caete (Leptodactylidae), o primeiro girino descrito para o estado, teve sua larva descrita a partir de indivíduos coletados em sua localidade-tipo, município de Passo de Camaragibe (POMBAL & MADUREIRA, 1997). Em 2000, o girino de *Dendropsophus oliveirai* (Hylidae) foi caracterizado a partir de indivíduos coletados em Quebrangulo (PUGLIESE et al., 2000). Em 2003, duas espécies de pererecas bromelígenas do gênero *Phyllodytes* (*P. edelmoi*, *P. gyrinaethes* [Hylidae]) foram descritas incluindo a descrição de suas fases larvais. *Phyllodytes edelmoi* da Área de Proteção Ambiental de Catolé e Fernão Velho (APA de Catolé e Fernão Velho) e *P. gyrinaethes* da ESEC de Murici (PEIXOTO et al., 2003). No mesmo ano, uma nova espécie endêmica para Alagoas foi descrita, incluindo sua fase larval, (*Dendropsophus studerae* [Hylidae]) proveniente da Reserva Biológica de Pedra Talhada (REBIO de Pedra Talhada) em Quebrangulo (CARVALHO-E-SILVA et al., 2003). Em 2004, o girino de *Scinax auratus* (Hylidae) foi descrito a partir de indivíduos provenientes do município de Quebrangulo (ALVES et al., 2004). Todas estas espécies supracitadas foram descritas por pesquisadores do estado de Rio de Janeiro (Museu Nacional do Rio de Janeiro e Universidade Federal do Rio de Janeiro) em expedições realizadas visando à catalogação das espécies ocorrentes no estado.

A partir da segunda metade dos anos 2000, pesquisadores do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MHN-UFAL) começaram a contribuir para o conhecimento de girinos de Alagoas. Em 2006, o girino de *Chiasmocleis alagoana* (Microhylidae) foi descrito de sua localidade-tipo (APA do Catolé e Fernão Velho), com informações sobre morfologia externa e ecologia (NASCIMENTO & SKUK, 2006). Em 2007, o girino de *Hylomantis granulosa* (Phyllomedusidae) foi descrito também para a APA de Catolé e Fernão Velho (NASCIMENTO & SKUK, 2007). Em 2009, *Boana atlantica* (Hylidae) teve seu girino descrito a partir de indivíduos provenientes da APA de Catolé e Fernão Velho, assim como a sua anatomia oral interna (NASCIMENTO et al., 2009). Em 2010, o girino de *Proceratophrys renalis* (Odontophrynidae) foi descrito a partir de indivíduos provenientes da Mata da Saudinha no município de Maceió, assim como sua anatomia oral interna (NASCIMENTO et al., 2010). Em 2011, *Macrogenioglottus alipioi* (Odontophrynidae) teve seu girino redescrito utilizando espécimes provenientes da APA do Catolé e Fernão Velho (LISBOA et al., 2011). Em 2017, o girino de *Oolygon skuki* (Hylidae) de sua localidade-tipo (APA de Catolé e Fernão Velho) foi descrito juntamente com o condrocânio e aparato hiobranquial e alguns aspectos de seu micro-habitats (DUARTE-VIANA-RODRIGUES et al., 2017).

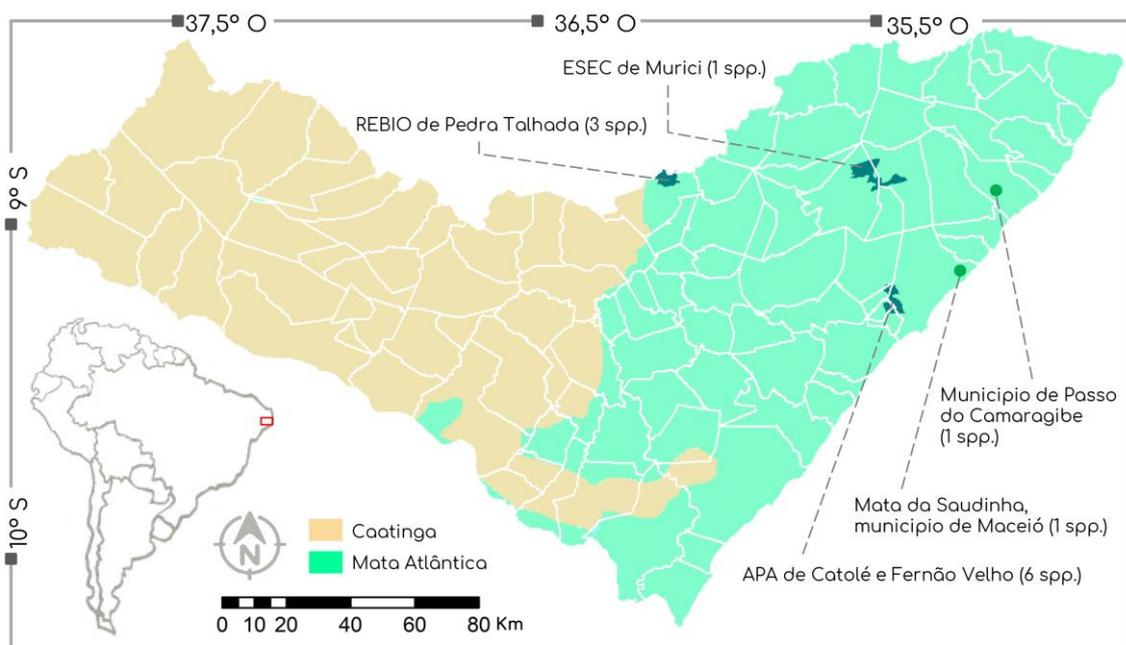


Figura 1: Mapa do estado de Alagoas destacando os biomas, localidades de descrição de girinos e os respectivos números de espécies com girino descrito.

MORFOLOGIA LARVAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A TAXONOMIA DE ANUROS

Historicamente, caracteres morfológicos externos dos adultos constituíram a principal base de informação para a descrição e classificação dos anfíbios anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Entretanto, a morfologia larval vem sendo crescentemente utilizada com o mesmo propósito, contribuindo significativamente para estudos ecológicos e taxonômicos (MCDIARMID & ALTIG, 1999; HAAS, 2003; LARSON, 2005). Devido à morfologia similar, muitas espécies de anuros não apresentam caracteres morfológicos externos diagnósticos quando adultos e ainda há uma diversidade críptica para ser caracterizada (HADDAD et al., 2013). A morfologia larval vem sendo usada como fonte adicional de caracteres que pode ser filogeneticamente informativa, tanto em níveis hierárquicos mais abrangentes (MAGLIA et al., 2001; HAAS, 2003) quanto entre espécies próximas (LARSON & DE SÁ, 1998; MIRANDA et al., 2014), e tem revelado caracteres informativos que sustentam o monofiletismo de táxons a nível genérico e específico (KOLENC et al., 2008; VERA-CANDIOTI, 2008; SÁNCHEZ, 2010; DIAS et al., 2018). Estruturas altamente correlacionadas com o modo de desenvolvimento, habitat e dieta dos girinos, tal como a morfologia do aparato oral, apresentam uma alta especificidade e diversas características espécie-específicas (MCDIARMID & ALTIG, 1999; HAAS, 2003).

O conhecimento dos girinos pode complementar também os inventários faunísticos (SILVA, 2010; MAGALHÃES et al., 2013). Em Alagoas, por exemplo, a perereca *Scinax nebulosus* (Hylidae) havia sido registrada somente na Mata Atlântica do estado. Entretanto, a coleta e identificação de seu girino a partir de dados morfológicos e moleculares ampliou a presença desta espécie para a Caatinga alagoana (DUBEUX et al., 2018a), reforçando a importância do conhecimento dos girinos para complementar estudos de inventário de fauna. Da mesma forma, girinos podem ser utilizados para corroborar a identificação de uma espécie. A identificação inequívoca de um táxon é essencial para a

confiabilidade do sistema de nomenclatura biológica e para um conhecimento real das taxocenoses de uma determinada área afim de subsidiar planos de manejo e conservação (VILELA et al., 2018). Um exemplo são as espécies do gênero *Scinax*. Os adultos são facilmente confundidos morfologicamente, porém as larvas apresentam características diagnósticas de fácil distinção (Fig. 2).

Além da morfologia externa dos girinos, a descrição e comparação de estruturas internas como o condrocânio, aparato hiobranquial, cavidade oral e da câmara opercular, podem auxiliar estudos filogenéticos nesse grupo megadiverso, uma vez que tais caracteres podem ser evolutivamente conservativos em algumas linhagens, bem como apresentar características específicas em outros táxons (WASSERSUG & HEYER, 1988; LARSON & DE-SÁ, 1999; PUGENER et al., 2003).

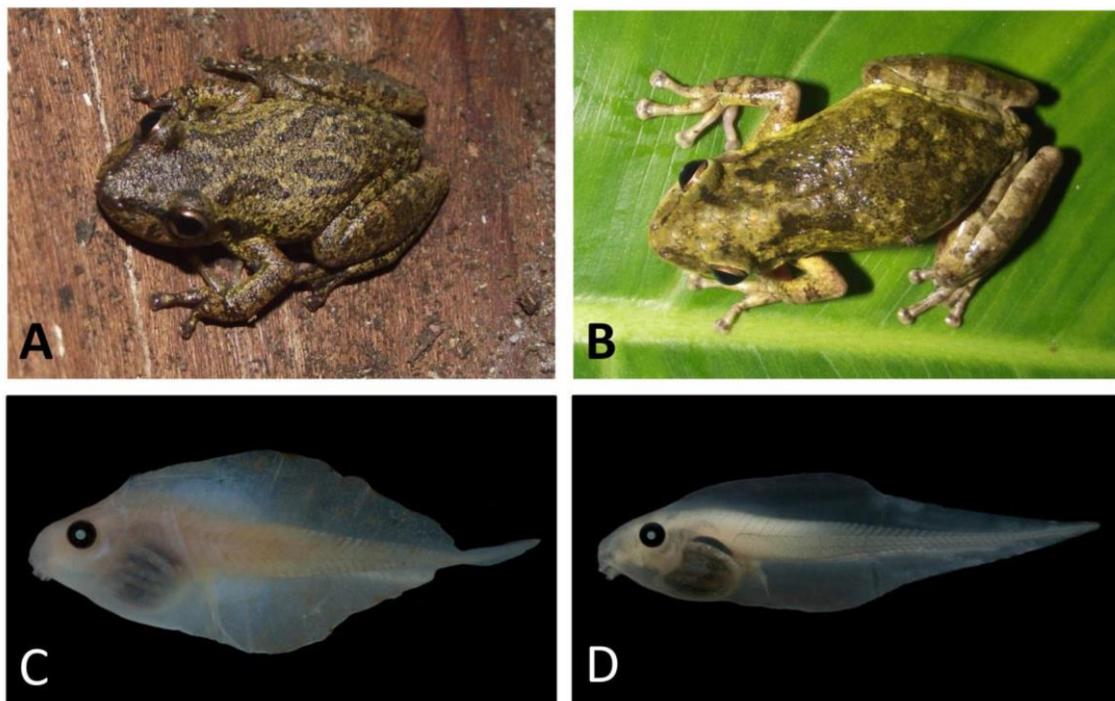


Figura 2 – Adultos e girinos de *Scinax x-signatus* (A e C) e *S. fuscovarius* (B e D) de Alagoas.

O condrocânio é um estojo cartilaginoso que protege o encéfalo e suporta os órgãos dos sentidos e o aparato mandibular do girino. O aparato hiobranquial

é uma estrutura cartilaginosa que se articula ventralmente ao condrocânio e é responsável por sustentar as brânquias e o aparato filtrador (Fig. 3). Caracteres destas estruturas vêm sendo utilizados para análises filogenéticas especialmente das relações interespecíficas, mostrando-se bastante informativos (HAAS, 1997; LARSON & DE-SÁ, 1998; MIRANDA et al., 2014).

Para as espécies ocorrentes no estado de Alagoas, apenas 18% (12 espécies) apresentam o condrocânio e o aparato hiobranquial devidamente descritos: *Boana atlantica* (LIMA, 2017); *B. raniceps* (ALCADE & ROSSET, 2003); *B. semilineata* (D'HEURSEL & DE-SÁ, 1999); *Corythomantis greeningi* (OLIVEIRA et al., 2017); *Dendropsophus minutus* (PRADO, 2006); *D. nanus* (CANDIOTI, 2007); *Ololygon skuki* (DUARTE-VIANA-RODRIGUES et al., 2017); *Phyllodytes gyrinaethes* (CANDIOTI et al., 2017); *Scinax fuscovarius* (FABREZI & VERA, 1997); *Dermatonotus mulleri* (CANDIOTI, 2007); *Proceratophrys cristiceps* (DIAS et al., 2013) e *Odontophrynus carvalhoi* (NASCIMENTO et al., 2013).

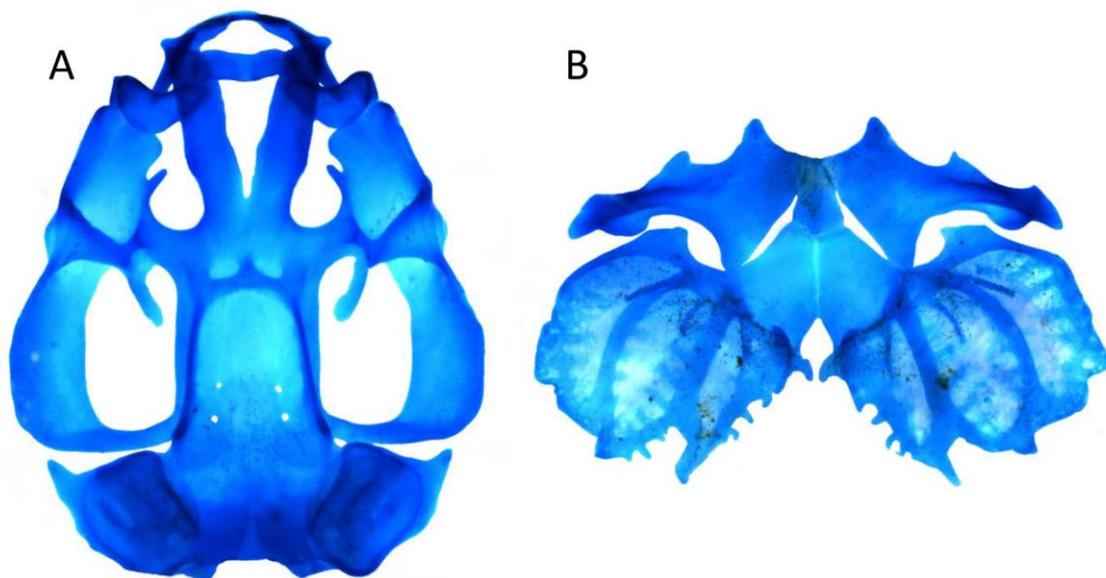


Figura 3 - Condrocânio (A) e aparato hiobranquial (B) de *Odontophrynus carvalhoi* (Odontophrynidae).

A anatomia oral interna de girinos está relacionada aos tipos de recursos alimentares explorados pelas espécies e a forma na qual esses são obtidos (Fig. 4). A especificidade alimentar gera uma grande variação morfológica no aparato oral dos girinos, servindo como uma importante ferramenta para a diferenciação e identificação de táxons (WASSERSUG, 1976; WASSERSUG & HEYER, 1988; FAIVOVICH, 2002; PRADO, 2006; MIRANDA, 2009).

Para as espécies ocorrentes no estado de Alagoas, apenas 32% (19 espécies) apresentam a anatomia oral interna devidamente descrita: *Boana albomarginata* (D'HEURSEL & HADDAD, 2007); *B. atlantica* (NASCIMENTO et al., 2009); *B. faber* (KOLEN et al., 2008); *B. raniceps* (ALCADE & ROSSET, 2003); *B. semilineata* (D'HEUSEL & DE-SÁ, 1999); *Corythomantis greeningi* (OLIVEIRA et al., 2017); *Dendropsophus minutus* (ECHEVERRÍA, 1997; PRADO, 2006); *D. nanus* (CANDIOTI, 2007); *Scinax fuscovarius* (ECHEVERRÍA & MONTANELLI, 1992); *Physalaemus albifrons* (OLIVEIRA et al., 2010); *P. cicada* (GOMES, 2010); *P. cuvieri* (MIRANDA & FERREIRA, 2009); *Leptodactylus fuscus* (MIRANDA & FERREIRA, 2009); *L. vastus* (VIEIRA et al., 2007a); *Dermatonotus mulleri* (ECHEVERRÍA & LAVÍLLA, 2000; CANDIOTI, 2007); *Proceratophrys renalis* (NASCIMENTO et al., 2010); *P. cristiceps* (VIEIRA et al., 2007b) e *Pipa carvalhoi* (SOKOL, 1977).

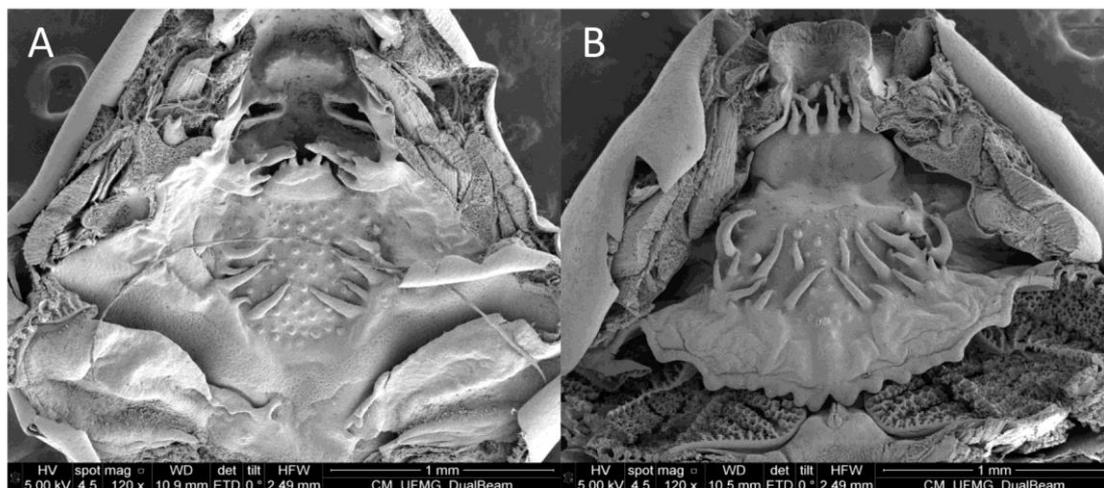


Figura 4 - Anatomia oral interna do girino de *Pleurodema diplolister* (Leptodactylidae). Fotomicrografia eletrônica de varredura: teto bucal (A); piso bucal (B).

CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO DE GIRINOS

A identificação morfológica de girinos ainda é um desafio, principalmente pela pouca disponibilidade de chaves de identificação. Apesar das primeiras chaves para girinos já terem sido publicadas há mais de um século (BOULENGER, 1892; ALTIG, 1970; ALTIG, 1987; WILD, 1992; LIPS, 1996; MIJARES-URRUTIA, 1998), pouco se tem avançado. Além disso, as primeiras chaves de identificação são relativamente simples, com poucos caracteres e apresentam pouca ou nenhuma ilustração representando os caracteres morfológicos utilizados.

No Brasil, as poucas chaves taxonômicas para girinos se concentram na região Sul e Sudeste. A primeira foi publicada em 2006, para 22 espécies de anuros que ocorrem na região noroeste do estado de São Paulo (ROSSAFERES & NOMURA, 2006). Esta chave apresentou ilustrações das espécies de girinos incluídos, porém não houve ilustração dos caracteres utilizados. A segunda chave, publicada no ano de 2007, contemplou 44 táxons, ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, a níveis específicos ou genéricos, e apresentou algumas ilustrações das características utilizadas (MACHADO & MALTCHIK, 2007). Mais de uma década depois, uma chave de identificação para 11 espécies que ocorrem em uma ilha no estado do Rio de Janeiro foi publicada (FATORELLI et al., 2017), com ilustração dos caracteres utilizados e fotos das espécies. Para o Nordeste brasileiro, existe uma chave de identificação de girinos a nível genérico em preparação por nosso grupo de pesquisa. Esta chave pioneira contemplará 28 gêneros representantes de nove famílias ocorrentes na porção setentrional da Mata Atlântica localizada ao norte do Rio São Francisco, disponibilizando ilustrações dos caracteres utilizados e fotografias de representantes dos gêneros presentes na chave.

No estado de Alagoas o grupo de pesquisa do Laboratório de Biologia Integrativa da Universidade Federal de Alagoas (LABI-UFAL), em parceria com pesquisadores vinculados ao Museu de História Natural da mesma instituição (MHN-UFAL), vem desenvolvendo estudos relacionados aos anfíbios anuros,

incluindo chaves de identificação de girinos. Estes estudos têm contribuído para o conhecimento das características diagnósticas das espécies ocorrentes no Nordeste e principalmente aquelas já registradas no estado de Alagoas. Uma chave de identificação para as 13 famílias ocorrentes no estado já foi divulgada em anais de congressos, assim como uma chave a nível genérico para as espécies de hilídeos de Alagoas (família que representa mais de 50% da diversidade do estado) e a nível de espécie para as famílias Bufonidae, Microhylidae e Odontophrynidae (DUBEUX et al., 2016; DUBEUX et al., 2017; DUBEUX et al., 2018b). Ademais, chaves que contemplem níveis taxonômicos mais inclusivos e uma maior representatividade taxonômica e geográfica estão sendo desenvolvidas.

DNAbarcode COMO FERRAMENTA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE GIRINOS

O conhecimento incipiente sobre as características diagnósticas das espécies de girinos, somado à presença de muitas espécies crípticas dificultam a identificação de girinos utilizando apenas a morfologia externa (ANDRADE et al., 2007). Identificar inequivocadamente a espécie de girino é o primeiro passo para sua caracterização, e para contornar este desafio geralmente os girinos são mantidos em cativeiro até metamorfosearem para que sua identificação possa ser confirmada. A manutenção em cativeiro é delicada e, para algumas espécies, as taxas de sucesso são muito baixas. Além disso, muitas espécies permanecem indistinguíveis até a maturidade sexual, enquanto outras só poderão ser discernidas através de cantos de anúncio. Entretanto, o método de DNAbarcode (código de barras genético) utilizando um fragmento do DNA mitocondrial 16SrRNA vem sendo empregado e está auxiliando na identificação de espécies de anuros em Bornéu, Madagascar, Espanha, Peru e Brasil (e.g., MALKMUS & KOSUCH, 2000; VENCES et al., 2005; THOMAS et al., 2005; MORAVEC et al., 2014; LYRA et al., 2016).

No estado de Alagoas, o LABI-UFAL vem utilizando este método na identificação de girinos da Mata Atlântica e Caatinga alagoana e vem obtendo

resultados satisfatórios na identificação de táxons e até mesmo revelando diversidade críptica. A análise molecular a partir de um fragmento de musculatura caudal dos girinos vem sendo conduzida desde 2014 e até o momento mais de 30 espécies (metade da diversidade do estado) já tiveram sua identificação revelada ou corroborada com a integração dessa abordagem (CORREIA et al., 2014; LIMA et al., 2016; DUBEUX & MOTT., 2016; DUBEUX et al., 2018a, 2018b). No entanto, ainda se faz necessária uma maior abrangência taxonômica e geográfica para validar a eficiência desse método na identificação de girinos de anuros no estado.

GIRINOS E A INFECÇÃO PELO FUNGO *Batrachochytrium dendrobatidis*

A quitridiomycose vem ameaçando anfíbios mundialmente e atualmente é considerada uma das principais causas do declínio e extinção de populações em todo o mundo (DASZAK et al., 2003; BREM & LIPS, 2008; BAILLIE et al., 2010; IUCN, 2018). Essa doença, causada por um fungo aquático queratinófilo denominado popularmente como *Bd* (*Batrachochytrium dendrobatidis*; BERGER et al., 1999; LONGCORE et al., 1999), afeta todas as fases ontogenéticas dos anfíbios, podendo dizimar populações inteiras. Nos girinos, o *Bd* provoca a perda dos tecidos queratinizados do aparato oral, (VOYLES et al., 2011). Apesar da infecção não levar a morte nessa fase de vida, a presença do *Bd* causa efeitos negativos no desenvolvimento (afetando a eclosão dos ovos e o tamanho do girino). Ademais, os girinos atuam como portadores e disseminadores do patógeno, gerando um ciclo de infecção local na comunidade (VALENCIA-AGUILAR et al., 2016). Nos indivíduos adultos, o fungo se aloja principalmente nas células epidérmicas da região pélvica e se nutrem do estrato córneo (BERGER et al., 2005). Tal infecção pode provocar hiperqueratose e desprendimento da pele, interrompendo as trocas gasosas normais, causando um desequilíbrio que pode resultar em uma parada cardíaca e morte (VOYLES et al., 2007; VOYLES et al., 2009).

Em 2013, foi identificada a presença de *Bd* na fase larval de duas espécies de pererecas na ESEC de Murici (*Aplastodiscus sibilatus* e *Boana freicanecae*;

SILVA et al., 2013). Após este relato, pesquisadores do LABI-UFAL em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), ampliaram (tanto taxonomicamente como geograficamente) a investigação da anurofauna quanto à infecção pelo *Bd*. VALENCIA-AGUILAR et al. (2016) detectaram a presença do fungo em 70% dos girinos das espécies analisadas na ESEC de Murici. Os girinos de *Aplastodiscus sibilatus* e *Proceratophrys renalis*, foram *Bd*-positivos em todos os períodos do ano; para *Hylomantis granulosa*, girinos foram *Bd*-positivos apenas durante o período chuvoso, demonstrando assim que algumas espécies podem estar mais suscetíveis à contaminação que outras (Fig. 5).

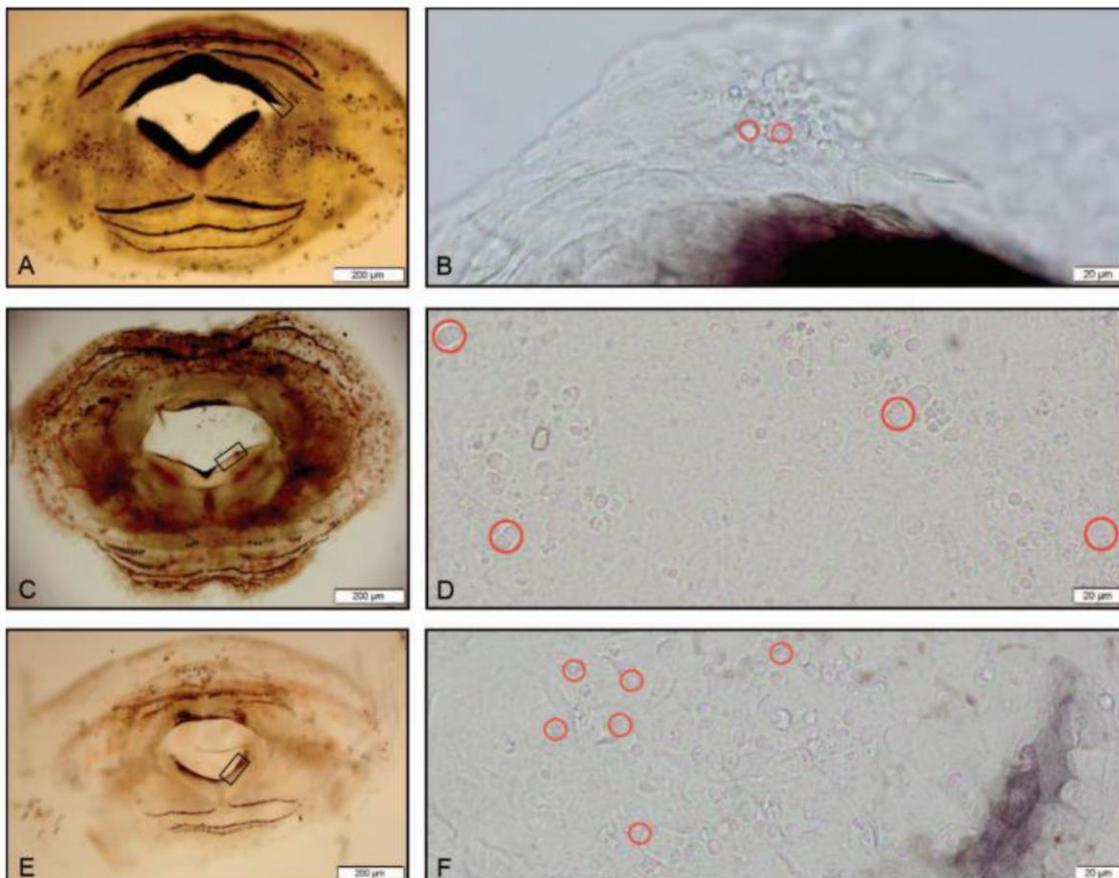


Figura 5 - Fotomicrografias das partes bucais larvais de *Hylomantis granulosa* (A), *Aplastodiscus sibilatus* (C) e *Proceratophrys renalis* (E) indicando áreas focais (retângulos pretos) digitalizados em busca de evidências de infecção por *Batrachochytrium dendrobatidis*. Tecido da bainha da mandíbula de girinos infectados de *H. granulosa* (B), *A. sibilatus* (D) e *P. renalis* (F) mostrando esporângios septados do fungo (círculos). Fonte: VALENCIA-AGUILAR et al., 2016.

DIVERSIDADE DE GILDAS ECOMORFOLÓGICAS EM GIRINOS DE ALAGOAS

A grande diversidade morfológica de girinos por vezes é resultado do uso variado do habitat e das diferentes formas de obtenção de recursos (MCDIARMID & ALTIG, 1999; MELO et al., 2018). A relação dessas características é categorizada como guildas ecomorfológicas e a partir delas podemos correlacionar a diversidade taxonômica e morfológica com diferentes pressões ambientais e fatores ecológicos, bem como entender alguns processos que determinam a distribuição das espécies e composição das comunidades (ALTIG & JOHNSTON, 1989; ROSSA-FERES & NOMURA, 2006; MELO et al., 2018). Por exemplo, girinos que vivem no fundo do corpo d'água geralmente apresentam o corpo deprimido dorsoventralmente, nadadeiras baixas em relação à musculatura caudal e olhos dorsais, esses são chamados de bentônicos; girinos que vivem no meio da coluna d'água costumam, em geral, apresentar corpo triangular, nadadeiras altas em relação à musculatura caudal e olhos laterais, sendo chamados de nectônicos; da mesma forma, girinos que vivem na superfície da coluna d'água, geralmente apresentam corpo triangular-deprimido dorsoventralmente, nadadeira ventral mais alta que a dorsal e olhos laterais, chamados de neustônicos (MCDIARMID & ALTIG, 1999).

Para as espécies ocorrentes no estado de Alagoas nove guildas ecomorfológicas de girinos são catalogadas (*sensu* MCDIARMID & ALTIG, 1999; Fig. 6; Tabela I): Endotróficos com desenvolvimento direto (n=1), endotróficos paravivíparos (n=2), endotróficos nidícolas (n=2); exotróficos de ambientes lênticos ou lóticos bentônicos (n=32), exotróficos de ambientes lênticos ou lóticos nectônicos (n=15), exotróficos de ambientes lênticos ou lóticos neustônicos (n=5), exotróficos de ambientes lênticos arboreais (n=4), exotróficos de ambientes lênticos carnívoros (n=1) e exotróficos de ambientes lênticos macrófagos (n=1).

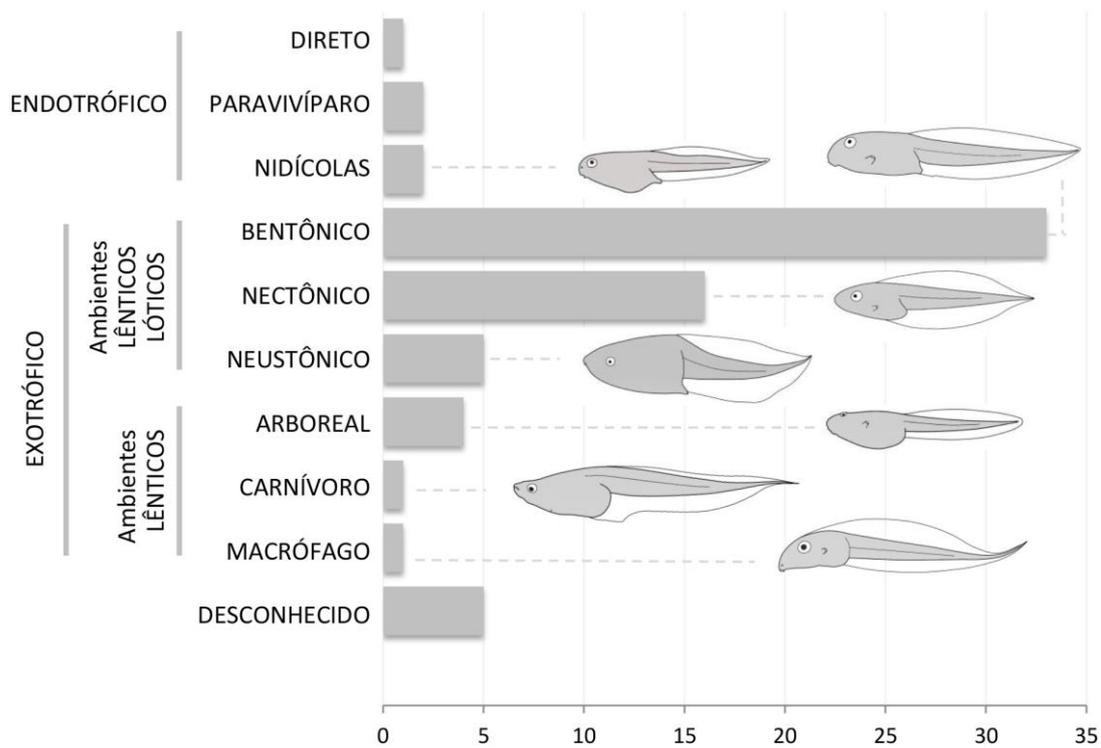


Figura 6 – Guildas ecomorfológicas de girinos já registrados no estado Alagoas. Fonte: Modificado de MCDIARMID & ALTIG, 1999.

DIVERSIDADE DE MODOS REPRODUTIVOS EM ANUROS DE ALAGOAS

Os anfíbios são os tetrápodes terrestres com maior diversidade de modos reprodutivos (HADDAD & PRADO, 2005). Estes modos são caracterizados principalmente quanto ao local de deposição dos ovos, tipo de desova e local de desenvolvimento das larvas, quando presente (HADDAD et al., 2013). Atualmente, 39 modos reprodutivos são conhecidos para as espécies de anfíbios e essa diversidade pode variar muito entre ou até mesmo dentro de uma mesma família (HADDAD & PRADO, 2005). O conhecimento sobre as características reprodutivas é de extrema importância para a compreensão das necessidades ambientais de cada espécie, contribuindo para subsidiar estratégias de manejo e a priorização de áreas para a conservação.

Para as espécies de anuros de Alagoas, 15 diferentes modos reprodutivos já foram registrados (sensu HADDAD & PRADO, 2005; Fig. 7; Tabela I). Esta grande diversidade de micro-habitats utilizados pelos anfíbios para a reprodução

reforça a importância da conservação dessas áreas para a sobrevivência dessas espécies, uma vez que a deposição dos ovos, eclosão e desenvolvimento das larvas se dá em sua grande maioria nesses locais e muitas espécies mantem uma alta especialidade nas áreas de reprodução (HADDAD et al., 2013).

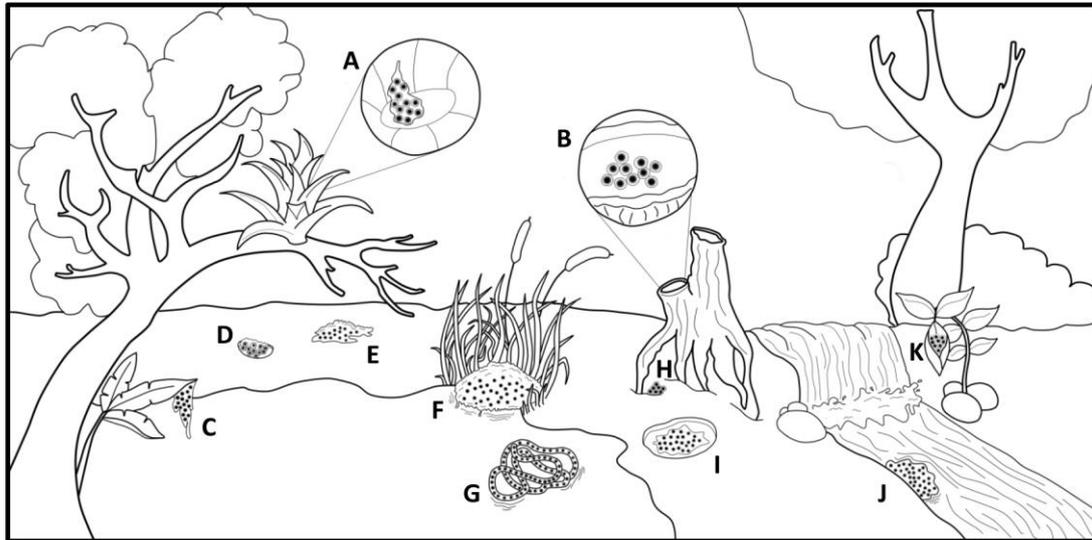


Figura 7 – Modos reprodutivos registrados para as espécies de anuros com ocorrência no estado de Alagoas. **A=** Modo 6: Ovos e girinos exotróficos em água acumulada em troncos de árvores ou plantas aéreas; **B=** Modo 8: Ovos e girinos endotróficos em água acumulada em troncos de árvores ou plantas aéreas; **C=** Modo 25: Dos ovos eclodem girinos exotróficos que caem em corpo d'água lótico; **D=** Modo 32: Ninho de espuma com ovos em tocas subterrâneas construídas; girinos endotróficos completam o desenvolvimento na toca; **E=** Modo 30: Ninho de espuma com ovos e estágios larvais iniciais em ninhos subterrâneos construídos; após inundação, girinos exotróficos em corpo d' água lântico; **F=** Modo 11: Ovos em ninho de espuma flutuante em corpo d'água lântico; girinos exotróficos em corpo d'água lântico; **G=** Modo 1: Ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lânticos; **H=** Modo 23. Desenvolvimento direto de ovos terrestres; **I=** Modo 4: Ovos e estágios larvais iniciais em piscinas naturais ou construídas; após inundação, girinos exotróficos em corpos d'água lânticos ou lóticos; **J=** Modo 2: Ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lóticos; **K=** Modo 24: Dos ovos eclodem girinos exotróficos que caem em corpo d'água lântico. Fonte: Modificado de HADDAD & PRADO, 2005.

Tabela I – Lista de espécies já registradas no estado de Alagoas (ALMEIDA et al., 2016). Respectivos artigos de caracterização de sua fase larval. Guildas ecomorfológicas dos girinos (sensu MCDIARMID & ALTIG, 1999). Tipos de modos reprodutivos (sensu HADDAD & PRADO, 2005; HADDAD et al., 2013).

ESPÉCIES	Referências de descrição do girino	Guildas ecomorfológicas	Modos reprodutivos
AROMOBATIDAE			
<i>Allobates offersioides</i> (Lutz,1925)	Verdade & Rodrigues, 2007	Bentônico	20
BUFONIDAE			
<i>Frostius pernambucensis</i> (Bekermann,1962)	Cruz & Peixoto, 1982	Nidícola	8
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied,1821)	Ruas et al., 2012	Bentônico	1 ou 2
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix,1824)	Lynch,2006; Mercês et al.,2009	Bentônico	1
<i>Rhinella hoogmoedi</i> Caramaschi & Pombal,2006	Caramaschi & Pombal, 2007; Mercês et al. 2009	Bentônico	1
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux,2002)	Mercês et al. 2009; Toledo & Toledo, 2010	Bentônico	1
CERATOPHRYIDAE			
<i>Ceratophrys joazeirensis</i> Mercadal de Barrio,1986	Não descrito	Desconhecido	1
CRAUGASTORIDAE			
<i>Pristimantis ramagii</i> (Boulenger, 1888)	Não se aplica	Desenvolvimento direto	23
HEMIPHRACTIDAE			
<i>Gastrotheca fissipes</i> (Boulenger, 1888)	Não se aplica	Paravivíparo	37
<i>Gastrotheca pulchra</i> Camaraschi & Rodrigues, 2007	Não se aplica	Paravivíparo	37
HYLIDAE			
<i>Aplastodiscus sibilatus</i> Cruz, Pimenta & Silvano, 2003	Mêrces & Juncá, 2010	Bentônico	5
<i>Boana albomarginata</i> (Spix,1824)	Peixoto & Cruz,1983	Bentônico	1
<i>Boana atlantica</i> (Caramaschi & Velosa,1996)	Nascimento et al., 2009	Bentônico	1 ou 2
<i>Boana crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Casal & Juncá, 2009; Kenny,1969; Lynch, 2006	Bentônico	4
<i>Boana exastis</i> (Caramaschi & Rodrigues, 2003)	Não descrito	Desconhecido	4
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Cei,1980; Kolenc et al., 2008;	Bentônico	1 ou 4
<i>Boana freicanecae</i> (Carnaval & Peixoto, 2004)	Carnaval & Peixoto, 2004	Bentônico	2
<i>Boana raniceps</i> Cope, 1862	Kolenc et al., 2008; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Vizotto, 1967;Schulz et al., 2015	Bentônico	1
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	Bokermann, 1963	Bentônico	1 ou 2
<i>Corythomantis greeningi</i> Boulenger, 1896	Juncá et al., 2008	Bentônico	1
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	Abreu et al., 2015	Nectônico	1
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neudwied,1824)	Gomes & Peixoto, 1991a	Nectônico	1
<i>Dendropsophus haddadi</i> (Bastos & Pombal, 1996)	Lourenço-de-Morais et al., 2012	Nectônico	24
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peter,1872)	Bokermann, 1963; Duellman, 1978; Hero, 1990; Heyer et al.,	Nectônico	1

	1990; Kenny, 1969; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Vizotto, 1967		
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger 1889)	Hero, 1990; Lavilla, 1990; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Schulze et al., 2015	Macrófago/ Nectônico	1
<i>Dendropsophus oliveirai</i> (Bokermann, 1963)	Pugliese et al., 2000	Nectônico	1
<i>Dendropsophus soaresi</i> (Caramaschi & Jim, 1983)	Gomes & Peixoto, 1991b	Nectônico	1
<i>Dendropsophus studerae</i> Carvalho-e-Silva, Carvalho-e-Silva & Izecksohn, 2003	Carvalho-e-Silva et al., 2003	Nectônico	1
<i>Ololygon muriciensis</i> Cruz, Nunes & Lima, 2011	Não descrito	Desconhecido	Desconhecido
<i>Ololygon skuki</i> Lima, Cruz & Azevedo, 2011	Duarte-Viana-Rodrigues et al., 2017	Bentônico	Desconhecido
<i>Phyllodytes acuminatus</i> Bokermann, 1966	Campos et al., 2014	Arboreal	6
<i>Phyllodytes edelmoi</i> Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003	Peixoto et al., 2003	Arboreal	6
<i>Phyllodytes gyrinaethes</i> Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003	Peixoto et al., 2003	Arboreal	6
<i>Scinax agilis</i> (Cruz & Peixoto, 1983)	Não descrito	Desconhecido	1
<i>Scinax auratus</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Alves et al., 2004	Nectônico	1
<i>Scinax cretatus</i> Nunes & Pompal, 2011	Não descrito	Desconhecido	1
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	Wogel et al., 2000	Nectônico	1
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	Fabrezi & Vera, 1997; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Vizotto, 1967; Schulze et al., 2015	Nectônico	1
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	Vizotto, 1967	Nectônico	1
<i>Scinax melanodactylus</i> Lorenço, Luna & Pompal, 2014	Abreu et al., 2015	Nectônico	Desconhecido
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	Gomes et al., 2014	Nectônico	1
<i>Scinax pachychrus</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	Carneiro et al., 2004	Nectônico	1
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Leon, 1975; Lynch, 2006	Nectônico	1
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i> Bokermann, 1973	Bokermann, 1973	Bentônico	1
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	Carvalho-e-Silva et al., 2002; Prado et al., 2003	Nectônico	1
HYLODIDAE			
<i>Crossodactylus dantei</i> Carcerelli & Caramaschi, 1993	Não descrito	Desconhecido	3
LEPTODACTYLIDAE			
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)	Kokubum et al., 2008; Menin et al., 2009	Nidícola	32
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Hero, 1990; Kenny, 1969; Lescure, 1972; Rada-de-Martínez, 1990; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Lynch, 2006; Sazima, 1975	Bentônico	30
<i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	Dixon & Staton, 1976	Bentônico	11
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	Duellman, 1978; Hero, 1990; Heyer, 1978	Bentônico	30
<i>Leptodactylus natalensis</i> Lutz, 1930	Heyer & Heyer, 2006	Bentônico	13
<i>Leptodactylus troglodytes</i> Lutz, 1926	Casco & Peixoto, 1985; Kokubum et al., 2009	Bentônico	30
<i>Leptodactylus vastus</i> Lutz, 1930	Vieira et al., 2007; Schulze et al., 2015	Bentônico	11
<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	Oliveira et al., 2010	Bentônico	11
<i>Physalaemus caete</i> Pompa & Madureira, 1997	Pombal & Madureira, 1997	Bentônico	11

<i>Physalaemus cicada</i> Bokermann, 1966	Vieira & Arzabe, 2008	Bentônico	11
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Bokermann, 1962; Cei, 1980; Heyer, et al., 1990; Rossa-Feres & Nomura, 2006	Bentônico	11
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	Peixoto, 1982	Bentônico	Desconhecido
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	Lobo, 1996; Schulze et al., 2015	Bentônico	1
MICROHYLIDAE			
<i>Chiasmocleis alagoana</i> Cruz, Caramaschi & Freire, 1999	Nascimento & Skuk, 2006	Neustônico	1
<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	Cei, 1980; Lavilla, 1992; Vizotto, 1967; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Schulze et al., 2015	Neustônico	1
<i>Stereocyclops incrassatus</i> Cope, 1870	Wogel et al., 2000	Neustônico	1
ODONTOPHRYNIDAE			
<i>Macrogenioglottus alipioi</i> Carvalho, 1946	Abravaya & Jackson, 1978; Lisboa et al., 2011	Bentônico	1
<i>Odontophrynus carvalhoi</i> Savange & Cei, 1965	Caramaschi, 1979; Santos et al., 2017; Costa et al., 2017	Bentônico	2
<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Muller, 1883)	Vieira et al., 2007	Bentônico	2
<i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	Nascimento et al., 2010	Bentônico	2
PHYLLOMEDUSIDAE			
<i>Hylomantis granulosa</i> (Cruz, 1989)	Nascimento & Skuk, 2007	Neustônico	25
<i>Pithecopus nordestinus</i> (Caramaschi, 2006)	Cruz, 1990	Neustônico	24
PIPIDAE			
<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	Sokol, 1977	Carnívoro/ Neustônico	15
RANIDAE			
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	Breder, 1946; Kenny, 1969; Rada-de-Martínez, 1990	Bentônico	1

DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA OS ESTUDOS DE GIRINOS NO ESTADO DE ALAGOAS

A maior ameaça à conservação da anurofauna em Alagoas é o desmatamento por meio da conversão dos ambientes naturais em monoculturas, pastagens e empreendimentos imobiliários (ASSIS, 2000). O setor sucroalcooleiro está em atual decadência, mas esta atividade juntamente com a pecurária de corte foram as principais responsáveis pela fragmentação da Mata Atlântica e alteração da Caatinga alagoana (MENEZES, 2010). Na região costeira, por sua vez, a especulação imobiliária avançou sobre as áreas de restinga, várzeas e sobre a vegetação marginal de rios, riachos e lagoas. Unidades de Conservação como APAs, ESECs, REBIO foram criadas visando frear as alterações na paisagem e salvaguardar a biodiversidade local.

Entretanto, vários locais ainda não foram devidamente inventariados. Para datar, na região do baixo São Francisco, as várzeas deram espaço à lavoura de arroz, pastagens e plantio de coqueiros (SANTOS, 2009), e nenhum inventário foi realizado nestas áreas. Na região do agreste, quase toda a vegetação das áreas de transição fito-ecológica e de florestas estacionais deu espaço ao plantio fumageiro, a pecuária e a bacia leiteira do estado (ASSIS, 2000; MENEZES, 2010). No sertão alagoano, a situação é também de quase ausência de informação. Por exemplo, os brejos de altitude de Alagoas (Água Branca, Mata Grande e Maravilha) ainda não foram inventariados e estas áreas são prioritárias, uma vez que, em geral, abrigam uma biodiversidade característica, e de riqueza e endemismos singulares (ALMEIDA et al., 2016). Áreas que compartilham características fitofisionômicas semelhantes, como os brejos de altitude dos estado do Ceará, Pernambuco e Paraíba, apresentam um direcionamento de estudos e um consequente conhecimento superior, e já revelaram a importância dessas áreas como refúgio para a biodiversidade (BORGES-NOJOSA & CASCON, 2005; PEREIRA-FILHO & MONTINGELLI, 2011; GUEDES et al., 2014).

Outro grande desafio à conservação de anfíbios anuros em Alagoas é o grande déficit de conhecimento sobre a distribuição das espécies (ALMEIDA et al., 2016). Estudos realizados em 2016 atestam que 60% dos municípios alagoanos não apresenta sequer um registro de anfíbio (ALMEIDA et al., 2016). Esse dado é ainda mais preocupante na porção oeste do estado, caracterizado pelo domínio Caatinga, onde apenas um município (Traipú) apresenta mais que 10 registros de anfíbios. A falta de conhecimento sobre a anurofauna em Alagoas pode ser visto como um desafio, mas ao mesmo tempo apresenta uma excelente oportunidade. A capacitação de recursos humanos (discentes em diferentes níveis) quanto a métodos de inventário (ativo e passivo), técnicas de curadoria, identificação da anurofauna, entre outros pode resultar em uma ampliação dos herpetólogos em Alagoas e consequentemente ampliar o conhecimento da anurofauna. Além disso, identificações taxonômicas equivocadas representam um outro grande desafio pois sem a identificação correta, estratégias de

conservação não são eficazes (COLOMBO et al., 2008; PALMEIRA & GONÇALVES, 2015).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Há poucas informações disponíveis sobre a anurofauna do estado de Alagoas e esse problema se agrava quando se trata de sua fase larval. O uso de novas abordagens (e.g., caracterização do condrocâniano e anatomia oral interna) para complementar descrições de girinos ainda é pouco explorado no estado. Além disso, a ampliação taxonômica no uso dessas abordagens é indispensável para um conhecimento mais acurado da diversidade morfológica de girinos. O estímulo para a realização de pesquisas de base, como inventários de fauna, é crucial principalmente em áreas pouco conhecidas como a Caatinga e os brejos de altitude, e em áreas que sofrem maior pressão antrópica, como a restinga. Sendo assim, ainda há uma gama de informações a serem obtidas e novas abordagens podem ser aplicadas a fim de desvendar a diversidade deste grupo super diverso de vertebrados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas pelo apoio em pesquisas e a disponibilização de material para estudos no estado de Alagoas; aos pesquisadores L. Lima, J. Almeida, L. Correia, G. Rodrigues, I. Santos, B. Lisboa, A. Valencia-Aguilar, G. Ruano-Fajardo e G. Skuk (*in memoriam*) que através do empenho e dedicação auxiliaram e/ou auxiliaram no avanço do conhecimento de girinos no estado; ao CNPq (309904/2015-3) pelo auxílio em pesquisas e ao apoio financeiro para a realização destas.

REFERÊNCIAS

- Abravaya, P. & J.F. Jackson. 1978. Reproduction in *Macrogenioglottus alipioi* Carvalho (Anura, Leptodactylidae). Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County, 298: 1-9.
- Abreu, R.O.; F.A. Juncá; I.C.A. Souza & M.F. Napoli. 2015. The tadpole of *Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948) (Amphibia, Anura, Hylidae). Zootaxa, 3946 (2): 296-300.
- Abreu, R.O.; M.F. Napoli & C.C. Trevisan. 2015. The tadpole of *Scinax melanodactylus* (Lourenço, Luna & Pombal Jr, 2014)(Amphibia, Anura, Hylidae). Zootaxa, 3981(3): 430-436.
- Albuquerque, U.P.; E. Lima Araújo; A.C.A. El-Deir; A.L.A. Lima; A. Souto; B.M. Bezerra; E.M.N. Ferraz; E.M.X. Freire; E.V.D.S.B. Sampaio; F.M.G. Las-Casas; G.J.B. Moura; G.A. Pereira; J.G. Melo; M.A. Ramos; M.J.N. Rodal; N. Schiel; R.M. Lyril-Neves; R.R.N. Alves; S.M. Azevedo-Júnior; W.R. Telino Júnior & W. Severi. 2012. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. The Scientific World Journal, 205182: 1-18.
- Alcade, L. & S.D. Rossee. 2003. Descripción y comparación del condrocraqueo em larvas de *Hyla raniceps* (Cope, 1862), *Scinax granulatus* (Peters, 1871) y *Scinax squalirostris* (A. Lutz, 1925) (Anura: Hylidae). Cuadernos de herpetologia, 17(1-2): 35-49.
- Almeida, J.P.F.A.; F.A.C. Nascimento; S. Torquato; B.S. Lisboa; I.C.S. Tiburcio; C.N.S. Palmeira; M.G. Lima & T. Mott. 2016. Amphibians of Alagoas State, northeastern Brazil. Herpetological Notes, 9: 123-140.
- Altig, R. 1970. A key to the tadpoles of the continental United States and Canada. Herpetologica, 180-207.
- Altig, R. 1987. Key to the anuran tadpoles of Mexico. The Southwestern Naturalist, 75-84.
- Altig, R., & G.F. Johnston. 1989. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. Herpetological Monographs, 81-109.
- Alves, A.C.R.; M.R. Gomes & S.P. Carvalho-e-Silva. 2004. Description of the tadpole of *Scinax auratus* (Weid-Neuwied) (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Zoologia, 21: 315-317.
- Andrade, G.V.; P.C. Eterovick; D. de C. Rossa-Feres & L. Schiesari. 2007. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas, p. 127-146. In: L. B. Nascimento & E. de Oliveira. (Ed.). Herpetologia no Brasil II. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, I.
- Araújo, C.O.; T.H. Condez & R.J. Sawaya. 2009. Anfíbios anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. Biota Neotropica, 9(2): 77-98.
- Assis, J.S. 2000. Biogeografia e conservação da biodiversidade - projeções para Alagoas. Maceió-São Paulo. Edições Catavento.

- Baillie, J.E.M.; J. Griffiths; S.T. Turvey; J. Loh & B. Collen. 2010. Evolution Lost: Status and Trends of the World's Vertebrates. Zoological Society of London, United Kingdom.
- Berger, L.; A.D. Hyatt; R. Speare & J.E. Longcore. 2005. Life cycle stages of the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis*. Diseases of Aquatic Organisms, 68(1): 51-63.
- Berger, L.; R. Speare & A.D. Hyatt. 1999. Chytrid Fungi and Amphibians Declines: Overview, Implications and Future Directions, p. 23-33. In: Campbell, A. (Ed.). Declines and Disappearances of Australian frogs. Environment Australia, Canberra.
- Bokermann, W.C.A. 1966. Notas sobre Hylidae do Espírito Santo (Amphibia, Salientia). Revista Brasileira de Biologia, 26: 29-37.
- Bokermann, W.C.A. 1962. Observações biológicas sobre *Physalaemus cuvieri* Fitz, 1826 (Amphibia, Salientia). Revista Brasileira de Biologia, 22: 391-399.
- Bokermann, W.C.A. 1963. Girinos de anfíbios brasileiros - I (Amphibia, Salientia). Anais da Academia Brasileira de Ciências, 35: 465-474.
- Borges-Nojosa, D.M. & P. Cascon. 2005. Herpetofauna da área reserva da Serra das Almas, Ceará. Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1: 243-258.
- Boulenger, G.A. 1891. A synopsis of the tadpoles of the European batrachians. Journal of Zoology, 59(4): 593-678.
- Breder, JR.C.M. 1946. Amphibians and reptiles of the Rio Chucubaque drainage, Darien, Panama, with notes on their life histories and habitats. Bulletin of the American Museum of Natural History, 86: 381-435.
- Brem, F.M.R. & K.L. Lips. 2008. *Batrachochytrium dendrobatidis* infection patterns among Panamanian amphibian species, habitats and elevations during epizootic and enzootic stages. Diseases of Aquatic Organisms, 81: 189-202.
- Campos, T.F.; M.G. Lima; F.A.C. Nascimento & E.M. Santos. 2014. Larval morphology and advertisement call of *Phyllodytes acuminatus* Bokermann, 1966 (Anura: Hylidae) from Northeastern Brazil. Zootaxa, 3779(1): 093-100.
- Candioti, F.V.; A. Haas; R. Altig & O. Peixoto. 2017. Cranial anatomy of the amazing bromeliad tadpoles of *Phyllodytes gyrinaethes* (Hylidae: Lophohylini), with comments about other gastromyzophorous larvae. *Zoomorphology*, 136(1): 61-73.
- Candioti, M.F.V. 2008. Larval anatomy of Andean tadpoles of *Telmatobius* (Anura: Ceratophryidae) from northwestern Argentina. Zootaxa, 1938: 40-60.
- Candioti, M.F.V. 2007. Anatomy of anuran tadpoles from lentic water bodies: systematic relevance and correlation with feeding habitats. Zootaxa, 1600: 1-175.
- Caramaschi, U. & J.P.A. Pompal. 2007. A new species of *Rhinella* Fitzinger, 1826 from the Atlantic rain forest, eastern Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). Papéis Avulsos de Zoologia, 46: 251-259.



- Caramaschi, U.O. 1979. Girino de *Odontophrynus carvalhoi* Savage and Cei, 1965 (Amphibia, Anura, Ceratophryidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 39: 169-171.
- Carvalho-e-Silva, S.P.; A.L.C. Pinto & A.M.P.T. Carvalho-e-Silva. 2002. Aspectos da reprodução, da vocalização e da larva de *Phrynohyas mesophaea* Hensel (Amphibia, Anura, Hylidae). *Revista Aquarium*, 35: 19-24.
- Carnaval, A.C.O.Q. & O.L. Peixoto. 2004. A new species of *Hyla* from northeastern Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Herpetologica*, 60: 387-395.
- Carneiro, M.C.L.; P.S. Magalhães & F.A. Juncá. 2004. Descrição do girino e vocalização de *Scinax pachycrus* (Miranda-Ribeiro, 1937)(Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos do Museu Nacional*, 62(3): 241-246.
- Carvalho-e-Silva, S.P.; A.M. Carvalho-e-Silva & I. Eugenio. 2003. Nova espécie de *Hyla* Laurenti do grupo de *H. microcephala* Cope (Amphibia, Anura, Hylidae) do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(3): 553-558.
- Casal, F.C. & F.A. Juncá. 2009. Girino e canto de anúncio de *Hypsiboas crepitans*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais*, 3: 217-224.
- Casco, P. & O.L. Peixoto. 1985. Observações sobre a larva de *Leptodactylus troglodytes* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 45: 361-364.
- Cassini, C.S.; V.G.D. Orrico; I.R. Dias; M. Solé & C.F.B. Haddad. 2013. Phenotypic variation of *Leptodactylus cupreus* Caramaschi, São-Pedro and Feio, 2008 (Anura, Leptodactylidae). *Zootaxa*, 3616: 73-84.
- Cei, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano N.S. Monografia*, 1-609.
- Colombo, P.; A. Kindel; G. Vinciprova & L. Krause. 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.
- Correia, L.L.; G.D.V. Rodrigues; F.A.C. Nascimento; M. Landell & T. Mott. 2014. An integration of molecular and morphological data to identify tadpoles from Área de Proteção Ambiental do Catolé e Fernão Velho, Maceió, Alagoas, northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Resumo no II International Symposium on Evolutionary Biology. Anais*, V. 35.
- Costa, E.F.; F.C. Nascimento; M.M. Júnior & E.M. Santos. 2017. Aspectos de vida de *Odontophrynus carvalhoi* Savage & Cei, 1965 (Amphibia, Anura, Odontophrynidae) em um brejo de altitude no nordeste brasileiro. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 39(2): 95-115.
- Cruz, C.A.G. & O.L. Peixoto. 1982. Sobre a biologia de *Atelopus pernambucensis* Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 42(3): 627-629.
- Cruz, C.A.G. 1978. Conceituação de grupos de espécies de Phyllomedusinae brasileiras com base em caracteres larvários (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos de Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro* 5: 147-171

- Cruz, C.A.G. 1990. Sobre as relações intergenéricas de Phyllomedusinae da Floresta Atlântica (Amphibia, Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia* 50: 709-726.
- D'heursel, A. & C.F.B. Haddad. 2007. Anatomy the oral cavity of Hylid larvae from the genera *Aplastodiscus*, *Bokermannohyla*, and *Hypsiboas* (Amphibia, Anura): description and systematic implications. *Journal of Herpetology*, 41: 458-468.
- D'Heursel, A. & R.O. DE Sá. 1999. Comparing the tadpoles of *Hyla geographica* and *Hyla semilineata*. *Journal of Herpetology*, 33: 353-361.
- Daszak, P.; A.A. Cunningham & A.D. Hyatt. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9: 141-150.
- Dias, P.H.D.S.; M. Anganoy-Criollo; Guayasamin, J.M. & Grant, T. 2018 The Tadpole of *Epipedobates darwinwallacei* Cisneros-Heredia and Yáñez-Muñoz, 2011 (Dendrobatidae: Colostethinae), With New Synapomorphies for *Epipedobates*. *South American Journal of Herpetology*, 13: 54-63.
- Dias, P.H.S.; A.M. De Carvalho-e-Silva & S.P. Carvalho-e-Silva. 2013. Larval chondrocranium morphology of five species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia; Anura; Odontophrynidae). *Zootaxa*, 3683 (4): 427-438.
- Dixon, J.R. & M.A. Staton. 1976. Some aspects of the biology of *Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro (Anura: Leptodactylidae) of the Venezuelan Llanos. *Herpetologica*, 32: 227-232.
- Duarte-Viana-Rodrigues, G.; F.A.C.D. Nascimento; A.J.P.F. de Almeida & T. Mott. 2017. The tadpole of *Scinax skuki* (Anura: Hylidae) from the type locality, with a description of its larval skeleton. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 52 (3): 204-215.
- Dubeux, M.J.M. & T. Mott. 2016. Eficiência do gene mitocondrial 16SrRNA na identificação de girinos (Amphibia: Anura) da Caatinga alagoana. Resumo no I Congresso Internacional da Diversidade no Semiárido, Anais. Campina Grande.
- Dubeux, M.J.M.; A.T. Sirqueira-Filho; L.R. Lima & T. Mott. 2017. Chave de identificação de girinos para as espécies da família Microhylidae (Amphibia: Anura) com ocorrência no estado de Alagoas, Brasil. Resumo na XXXII Semana de Biologia ICBS/UFAL. Anais. Maceió.
- Dubeux, M.J.M.; A.T. Sirqueira-Filho; L.R. Lima & T. Mott. 2018a. Eficiência do gene mitocondrial 16SrRNA na identificação de girinos (Amphibia: Anura) na Caatinga alagoana. Resumo no II Encontro Alagoano de Evolução. Anais. Maceió, V. 2.
- Dubeux, M.J.M.; A.T. Sirqueira-Filho; L.R. Lima & T. Mott. 2018b. Uma abordagem morfológica e molecular para caracterizar os girinos da Caatinga alagoana. 70º Reunião Anual da SBPC. Anais. Maceió.
- Dubeux, M.J.M.; L.R. Lima & T. Mott. 2016. Chave de identificação de girinos (Amphibia, Anura) para as famílias e os gêneros da família Hylidae com ocorrência para o estado de Alagoas, Brasil. XIX Encontro de Zoologia do Nordeste. Anais. Maceió.

- Duellman, W.E. & L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. John Hopkins University Press. Baltimore, London. +334p.
- Duellman, W.E. & L. Trueb. 2015. *Marsupial frogs: Gastrotheca and allied genera*. JHU Press. Baltimore, Maryland, xv+407p.
- Duellman, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publication of the University of Kansas Museum of Natural history*, 65: 1-352.
- Echeverría, D.D. & E.O. Lavílla. 2000. Internal oral morphology of tadpoles of *Dermatonotus muelleri* and *Elachistocleis bicolor*. *Journal of Herpetology*, 34: 517-523.
- Echeverría, D.D. 1997. Microanatomy of the buccal apparatus and oral cavity of *Hyla minuta* Peters, 1982 larvae (Anura, Hylidae), with data on feeding habits. *Alytes*, 15: 26-36.
- Echeverría, D.D. & S.B. Montanelli. 1992. Estereomorfología del aparato bucal y de la cavidade oral de las larvas de *Olygon fuscovaria* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Zoología, 16: 1-13.
- Fabrezi, M. & R. Vera. 1997. Caracterización morfológica de larvas de anuros del Noroeste Argentino. *Cuadernos de Herpetología*, 11: 37-49.
- Faivovich, J. 2002. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura: Hylidae). *Cladistics*, 18(4): 367-393.
- Fatorelli, P.; P. Nogueira-Costa & C.F.D. Rocha. 2017. Characterization of tadpoles of the southward portion (oceanic face) of Ilha Grande. *North-Western Journal of Zoology*, 2018: e171509.
- Gomes, J.R. 2010. Descrição e análise comparativa de larvas do gênero *Physalaemus* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura, Leiuperidae). Universidade Federal da Bahia, MSc diss.
- Gomes, M.D.R.; A.C.R. Alves & O.L. Peixoto. 2014. The tadpole of *Scinax nebulosus* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 104(2): 184-188.
- Gomes, M.D.R. & O.L. Peixoto. 1991a. Larvas de *Hyla* do grupo "*leucophyllata*" com a descrição de *H. elegans* Wied, 1824 e notas sobre a variação do padrão de colorido do adulto nesta espécie (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 51: 257-262.
- Gomes, M.D.R. & O.L. Peixoto. 1991b. Considerações sobre os girinos de *Hyla senicula* (Cope, 1868) e *Hyla soaresi* (Caramaschi e Jim, 1983) (Amphibia, Anura, Hylidae). *Acta Biologica Leopoldensia*, 13: 5-18.
- Gonçalves, U. & C.N.S. PALMEIRA. 2016. Herpetofauna. In: Cabral, B.M.A; Neeto, G.G.B. & Daher, M.R.M. *Restauração do Rio Coruripe: Um projeto de Resgate Socioambiental*. Gráfica Moura Ramos, II+36-85p.
- Guedes, T.B., R.J. Sawaya & C.N. Nogueira. 2014. Biogeography, vicariance and conservation of snakes of the neglected and endangered Caatinga region, north-eastern Brazil. *Journal of Biogeography*, 14: 919-931.

- Haas, A. 1997. The larval hyobranchial apparatus of discoglossoid frogs: its structure and bearing on the systematics of the Anura (Amphibia: Anura). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 35(4): 179-197.
- Haas, A. 2003. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia: Anura). *Cladistics*, 19(1): 23-89.
- Haddad, C.F. & C. Prado. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3): 207-217.
- Haddad, C.F. 2013. *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia*. Anolis Books. Anolis Books, São Paulo, II+543p.
- Hedges, S.B.; W.E. Duellman & M.P. Heinicke. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa*, 1737(1): 1-182.
- Hero, J.M. 1990. An illustrated key to tadpoles occurring in Central Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brazil. *Amazoniana*, 11: 201-262.
- Heyer, W.R. & M.M. Heyer. 2006. *Leptodactylus natalensis* A. Lutz: bubbling frog. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 5:1-808.
- Heyer, W.R. 1978. Systematics of the fuscus group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Science Bulletin of the Museum of Natural History of Los Angeles County*, 29:1-85.
- Heyer, W.R.; A.S. Rand; C.A.G. Cruz; O.L. Peixoto & C.E. Nelson. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia*, 31: 231-410.
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Disponível na World Wide Web em: www.iucnredlist.org [Acesso em 28 junho de 2018].
- Juncá, F.A.; M.C.L. Carneiro & N.N. Rodrigues. 2008. Is a dwarf population of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura, Hylidae) a new species?. *Zootaxa*, 1686: 48-56.
- Kenny, J.S. 1969. The Amphibia of Trinidad. *Studies of Fauna of Curaçao and Carribean Islands*, 29: 1-78.
- Kokubum, M.N.C. & M.B. de Sousa. 2008. Reproductive ecology of *Leptodactylus* aff *hylaedactylus* (Anura, Leptodactylidae) from an open area in northern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 3(1): 15-21.
- Kokubum, M.N.C.; N.M. Maciel; R.H. Matsushita; A.T. Queiróz-Júnior & A. Sebben. 2009. Reproductive biology of the Brazilian sibilator frog *Leptodactylus troglodytes*. *The Herpetological Journal*, 19(3): 119-126.
- Kolenc, F.; C. Borteiro; L. Alcalde; D. Baldo; D. Cardozo & J. Faivovich. 2008. Comparative larval morphology of eight species of *Hypsiboas* Wagler (Amphibia, Anura, Hylidae) from Argentina and Uruguay, with a review of the larvae of this genus. *Zootaxa*, 1927: 1-66.

- Kolenc, F.; C. Borteiro; L. Alcalde; D. Baldo; D. Cardoso & J. Faivovich. 2008. Comparative larval morphology of eight species of *Hypsiboas* Wagler (Amphibia, Anura, Hylidae) from Argentina and Uruguay, with a review of the larvae of this genus. *Zootaxa*, 1927: 1–66.
- Larson, P.M. & R.O. De Sá. 1998. Chondrocranial morphology of *Leptodactylus* larvae (Leptodactylidae: Leptodactylinae): Its utility in phylogenetic reconstruction. *Journal of Morphology*, 238(3): 287-305.
- Larson, P.M. 2005. Ontogeny, phylogeny, and morphology in anuran larvae: morphometric analysis of cranial development and evolution in *Rana* tadpoles (Anura: Ranidae). *Journal of Morphology*, 264(1): 34-52.
- Lavilla, E.O. 1990. The tadpole of *Hyla nana* (Anura: Hylidae). *Journal of Herpetology*, 24: 207-209.
- Lavilla, E.O. 1992. The tadpole of *Dermatonotus muelleri* (Anura: Microhylidae). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torin*, 10: 63-71.
- Leon, J.R. 1975. Desarrollo temprano y notas sobre la historia natural de la larva de *Hyla x-signata*. *Caribbean Journal of Science*, 15: 57-65.
- Lescure, J. 1972. Contribution a l'étude des amphibiens de Guyane Française. II. *Leptodactylus fuscus* (Schneider) observation écologiques et éthologiques. *Annales Musée Histoire Naturelle Nice*, 1: 91-100.
- Lima, L.R. 2017. Morfologia larval e diversidade genética de *Hypsiboas atlanticus* Caramaschi e Velosa (1996) (Amphibia, Anura, Hylidae). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, MSc diss.
- Lima, L.R.; M.J.M. Dubeux; J.P.F.A. Almeida; L.L. Correia.; F.A.C. Nascimento; U. Gonçalves. & T. Mott. 2016. Eficência do gene mitocondrial 16S rRNA para a identificação de girinos do estado de Alagoas, Brasil. XIX Encontro de Zoologia do Nordeste. Anais. Garanhuns.
- Lips, K.R. & J.M. Savage. 1996. Key to the known tadpoles (Amphibia: Anura) of Costa Rica. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31(1): 17-26.
- Lisboa, B.S.; F.A.C. Nascimento & G.O. Skuk. 2011. Redescription of the tadpole of *Macrogenioglottus alipioi* (Anura: Cycloramphidae), a rare and endemic species of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa*, 3046: 67-68.
- Lobo, F. 1996. Evaluación del status taxonómico de *Pseudopaludicola ternetzi* Miranda Ribeiro, 1937; *P. mystacalis* y *P. ameghini* (Cope, 1887). Osteología y distribución de las especies estudiadas. *Acta Zoologica Lilloana*, 43: 327-346.
- Longcore, J.E.; A.P. Pessier & D.K. Nichols. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* genet sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia*, 91(2): 21-27.
- Lourenço-de-Morais, R.; F.S. Campos & F. Toledo. 2012. The tadpole of *Dendropsophus haddadi* (Bastos & Pombal, 1996) (Hylidae: Hylinae). *Zootaxa*, 3476: 86-88.

- Lynch, J. D. 2006. The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. – Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 30: 443-457.
- Lyra, M. L., C. F. Haddad & de A. M. L. Azeredo-Espin. 2017. Meeting the challenge of DNA barcoding Neotropical amphibians: polymerase chain reaction optimization and new COI primers. Molecular ecology resources, 17(5): 966-980.
- Machado, I.F. & L. Maltchik. 2007. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. Neotropical Biology and Conservation, 2(2): 101-116.
- Magalhães, F.M.; A.K.B.P. Dantas; M.R.M. Brito; P.H.S. Medeiros; A.F. Oliveira; T.C.S.O. Pereira; M.H.C. Queiroz; D.J. Santana; W.P. Silva, & A.A. Garda. 2013. Anurans from an Atlantic Forest-Caatinga ecotone in Rio Grande do Norte State, Brazil. Herpetology Notes, 6: 1-10.
- Maglia, A.M., L.A. Pugener & L. Trueb. 2001. Comparative development of anurans: using phylogeny to understand ontogeny. American Zoologist, 41(3): 538-551.
- Malkmus, R. & J. Kosuch. 2000. Description of a new *Ansonia* larva (*Ansonia guibeii*) from Borneo. Salamandra, 36: 121-124.
- McDiarmid, R.W & R. Altig. 1999. Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae. University of Chicago Press. +337p.
- Melo, L.S.O.; M.V. Garey & D. Rossa-Feres. 2018. Looking for a place: how are tadpoles distributed within tropical ponds and streams. Herpetology Notes, 11: 379-386.
- Menezes, A. F. 2010. Cobertura vegetal do estado de Alagoas & mangues de Alagoas. Instituto do Meio Ambiente de Alagoas/ Petrobras. Maceió, +202p.
- Menin, M.; A.P de Almeida & M.N. Kokubum. 2009. Reproductive aspects of *Leptodactylus hylaedactylus* (Anura: Leptodactylidae), a member of the *Leptodactylus marmoratus* species group, with a description of tadpoles and calls. Journal of Natural History, 43: 35-36.
- Mercês, E.A.; F.A. Juncá & F.S.C. Casal. 2009. Girinos de tres espécies do gênero *Rhinella* Fitzinger, 1826 (Anura-Bufonidae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. Sitientibus Série Ciências Biológicas, 9: 133-138.
- Mercês, E.A. & F.A. Juncá. 2010. Girinos de três espécies de *Aplastodiscus* Lutz, 1950 (Anura-Hylidae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. Biota Neotropica, 10(4): 167-172.
- Mijares-Urrutia, A. 1998. Tadpoles of high Andes anurans (Amphibia) from Venezuela: External morphology and keys [SPA]. Revista de Biología Tropical, 46(1): 119-143.
- Miranda, N.E.O.; N.M. Maciel; K.P. Tepedino & A. Sebben. 2014. Internal larval characters in anuran systematic studies: a phylogenetic hypothesis for *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, 53: 55-66.

- Miranda, N.E.O. & A. Ferreira. 2009. Morfologia oral interna de larvas dos gêneros *Eupemphix*, *Physalaemus* e *Leptodactylus* (Amphibia: Anura). *Biota Neotropica*, 9253(3): 165-176.
- Moravec, J.; E. Lehr; J.C. Cusi; J.H. Córdova & V. Gvozdík. 2014. A new species of the *Rhinella margaritifera* species group (Anura, Bufonidae) from the montane forest of the Selva Central, Peru. *ZooKeys*, 17(371): 35-56.
- Nascimento, F.A.C. & G.O. Skuk. 2007. Description of the tadpole of *Hylomantis granulosa* (Anura: Hylidae). *Zootaxa*, 1663: 59-65.
- Nascimento, F.A.C. & G.O. Skuk. 2006. Girino de *Chiasmocleis alagoanus* Cruz, Caramaschi and Freire, 1999 (Anura: Microhylidae). *Biota Neotropica*, 6: 1-5.
- Nascimento, F.A.C.; B.S. Lisboa; G.O. Skuk & R.O. De Sá. 2010. Description of the tadpole of *Proceratophrys renalis* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura: Cycloramphidae). *South American Journal of Herpetology*, 5(3): 241-248.
- Nascimento, F.A.C.; M.G. Lima; G.O. Skuk & R.O. De Sá. 2009. The tadpole of *Hypsiboas atlanticus* (Anura, Hylidae) from northeastern Brazil. *Iheringia*, 99: 431-436.
- Nascimento, F.A.C.; T. Mott; J.A. Langone.; C.A. Davis & R.O. De Sá. 2013. The genus *Odontophrynus* (Anura: Odontophrynidae): a larval perspective. *Zootaxa*, 3700(1): 140-158.
- Navas, C; M. Antoniazzi & C. Jared. 2004. A preliminary assessment of anuran physiological and morphological adaptation to the Caatinga, a Brazilian semi-arid environment. *International Congress Series*, 1275: 298-305.
- Oliveira, A.N.S.; C.M.F. Amorim & R.P.L. Lemos. 2014. As riquezas das áreas protegidas no Território Alagoano. Maceió: Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas: Mineração Vale Verde. +328p.
- Oliveira, M.I.R. R.; L.N. Weber, R.O. De Sá; J.S. Ferreira; A.E.C. Libório & A.M.G. Takazone. 2017. Chondrocranium and internal oral morphology of the tadpole of *Corythomantis greeningi* (Anura: Hylidae). *Phyllomedusa*, 16(1): 71-80.
- Oliveira, M.I.R.R.; L.N. Webber & J. Ruggeri. 2010. The tadpole of *Physalaemus albifrons* (Spix, 1824) (Anura, Leiuperidae). *South American Journal of Herpetology*, 5(3): 249-254.
- Palmeira, C.N.S., & Gonçalves, U. 2015. Anurofauna de uma localidade na parte septentrional da Mata Atlântica, Alagoas, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 37(1): 141-163.
- Peixoto, O.L. & C.A.G. Cruz. 1983. Girinos de espécies de *Hyla* do grupo "*albomarginata*" do sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 6: 155-163.
- Peixoto, O.L. 1982. Observações sobre a larva de *Pleurodema diplolistris* (Peters, 1870) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 42: 631-633.
- Peixoto, O.L.; U. Camaraschi & E.M.X. Freire. 2003. Two new species of *Phylodytes* (Anura: Hylidae) from the state of Alagoas, northeastern Brasil. *Herpetologica*, 59: 235-246.



- Pereira-Filho, G.A. & G.G. Montingelli. 2011. Check list of snakes from the Brejos de Altitude of Paraíba and Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica*, 11(3): 145-151.
- Pombal J. & C.A.A. Madureira. 1997. A new species of *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. *Alytes*, 15:105-112.
- Pough, F.H.; C.M. Janis & J.B. Heiser. 2008. *A Vida dos Vertebrados*. Atheneu: São Paulo, IV+750p.
- Prado, A.H.M. 2006. Similaridade ecológica em comunidades de girinos: o papel de componentes históricos (filogenéticos) e contemporâneos (ecológicos). Universidade Estadual Paulista. São Paulo, MSc diss.
- Prado, D.E. 2003: As Caatingas da América do Sul, p. 3-73. In: I.R. Leal; M. Tabarelli; J.M.C. Silva (Eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE.
- Prado, G.M.; J.H. Borgo; P.A. Abrunhosa & H. Wogel. 2003. Comportamento reprodutivo, vocalização e redescrição do girino de *Phrynohyas mesophaea* (Hensel, 1867) do Sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Boletim do Museu Nacional, Nova Série-Zoologia*, 510: 1-11.
- Provete, D.B.; M.V. Garey; F. Silva & M.X. Jordani. 2012. Knowledge gaps and bibliographical revision about descriptions of free-swimming anuran larvae from Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 8(2): 283-286.
- Pugener, L.A.; A.M. Maglia & L. Trueb. 2003. Revisiting the contribution of larval characters to an analysis of phylogenetic relationships of basal anurans. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139(1): 129-155.
- Pugliese, A.; A.C.R. Alves & S.P. Carvalho-e-Silva. 2000. The tadpole of *Hyla oliveirai* and *Hyla decipiens* with notes on the *Hyla microcephala* group (Anura, Hylidae). *Alytes*, 18: 73-80.
- Rada-de-Martinez, D.1990. Contribución al conocimiento de las larvas de anfibios de Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 49(50): 131-134.
- Ribeiro, M.C.; J.P. Metzger; A.C. Martensen.; F.J. Ponzoni & M.M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141-1153.
- Rossa-Feres, D. C.; R.J. Sawaya; J. Faivovich; J.G.R. Giovanelli; C.A. Brasileiro; L. Schiesari; J. Alexandrino & C.F.B. Haddad. 2011. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. *Biota Neotropica*, 11: 1-19.
- Rossa-Feres, D.C.; M. Venesky; F. Nomura; P.C. Eterovick; M.F.V. Candiotti; M. Menin; F.A. Juncá; L. Schiesari; C.F.B. Haddad; M.V. Garey; L.A. Anjos & R. Wassersug. 2015. Trazendo a biologia de girinos para o século 21: resultados e metas do Primeiro Workshop Internacional sobre Girinos. *Herpetologia Brasileira*, 4(2): 35-47.
- Rossa-Feres, D.C. & F. Nomura. 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, 6: 1-26.

- Ruas, D.S., C.V.M. Mendes; B.B. Szepeiter & M. Sole. 2012. The tadpole of *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821)(Amphibia: Anura: Bufonidae) from southern Bahia, Brazil. *Zootaxa*, 3299(1): 66-68.
- Sánchez, D.A. 2010. Larval development and synapomorphies for species groups of *Hyloscirtus* Peters, 1882 (Anura: Hylidae: Cophomantini). *Copeia*, 2010: 351-363.
- Santos, D.L.; S.P. Andrade; F.R. Cezar & M. Natan. 2017. Redescription of the tadpole of *Odontophrynus carvalhoi* Savage and Cei, 1965 (Anura, Odontophrynidae) with comments on the geographical distribution of the species. *Zootaxa*, 4323(3): 419-422.
- Santos, R.G. 2009. Cultura do arroz por via de ciclo natural de enchentes: Uma análise ambiental. *Revista casa da geografia de Sobral, Sobral*. V.11, n. 1, p.29-39.
- Sazima, I. 1975. Hábitos reprodutivos e fase larvária de *Leptodactylus mistacinus* e *L. sibilatrix* (Anura, Leptodactylidae). Universidade de São Paulo. São Paulo, MSc diss.
- Schulze, A.; M. Jansen & G. Kohler 2015. Tadpole diversity of Bolivia's lowland anuran communities: molecular identification, morphological characterisation, and ecological assignment. *Zootaxa*, 4016(1): 1-111.
- Segalla, M.V.; U. Caramaschi; C.A.G. Cruz; T. Grant; C.F.B. Haddad; P.C.A. Garcia; B.V.M. Berneck & J. Langone. 2016. Brazilian amphibians list of species. *Herpetologia Brasileira*, 5(2): 34-46.
- Silva, F.R. 2010. Evaluation of survey methods for sampling anuran species richness in the neotropics. *South American Journal of Herpetology*, 5(3): 212-220
- Silva, L.B., J.M. de Moura Neves; F.A.C. do Nascimento; L. Tavares-Bastos & T. Mott. 2013. New records of *Batrachochytrium dendrobatidis* in the Atlantic forest of Northeastern Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 9(1), 210-213.
- Sokol, O.M. 1997. The free swimming *Pipa* larvae, with a review of pipid phylogeny (Anura: Pipidae). *Journal of Morphology*, 154: 357-426.
- Thomas, M.; L. Raharivololoniaina; F. Glaw; M. Vences & D.R. Vieite. 2005. Montane tadpoles in Madagascar: molecular identification and description of the larval stages of *Mantidactylus elegans*, *Mantidactylus madecassus*, and *Boophis laurenti* from the Andringitra Massif. *Copeia*, 1: 174-183.
- Tolledo, J. & L.F. Toledo. 2010. Tadpole of *Rhinella jimi* (Anura: Bufonidae) with comments on the tadpoles of species of the *Rhinella marina* group. *Journal of herpetology*, 44(3): 480-483.
- Valencia-Aguilar, A.; L.F. Toledo; M.V. Vital & T. Mott. 2016. Seasonality, environmental factors, and host behavior linked to disease risk in stream-dwelling tadpoles. *Herpetologica*, 72(2): 98-106.
- Vences M.; M. Thomas; R.M. Bonett & D.R. Vieites. 2005. Deciphering amphibian diversity through DNA barcoding: chances and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1462): 1859-1868.

- Verdade, V.K. & Rodrigues, M.T. 2007. Taxonomic review of *Allobates* (Anura, Aromobatidae) from the Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Herpetology*, 41: 566-580.
- Vieira, W.L.S. & C. Arzabe. 2008. Descrição do girino de *Physalaemus cicada* (Anura, Leiuperidae). *Iheringia*, 98: 266-269.
- Vieira, W.L.S.; G.G.Santana; K.S. Vieira. 2007a. Description of the tadpole of *Leptodactylus vastus* (Anura: Leptodactylidae). *Zootaxa*, 1529: 61-68.
- Vieira, W.L.S.; K.S. Vieira. & G.G. Santana. 2007b. Description of the tadpoles of *Proceratophrys cristiceps* (Anura: Cycloramphidae, Odontophrynini). *Zootaxa*, 1397: 17-24.
- Vilela, B.; F.A. Nascimento & M.V.C. Vital. 2018. Impacts of climate change on small-ranged amphibians of the northern Atlantic Forest. *Oecologia Australis*, 22(2).
- Vizotto, L.D., 1967. Desenvolvimento de anuros da região noroeste do estado de São Paulo. Universidade de São Paulo. São Paulo, MSc diss.
- Voyles, J.; E.B. Rosenblum & L. Berger. 2011. Interactions between *Batrachochytrium dendrobatidis* and its amphibian hosts: a review of pathogenesis and immunity. *Microbes and Infection*, 13(2011): 25-32.
- Voyles, J.; L. Berger; S. Young; R. Speare; R. Webb; J. Warner; D. Rudd; R. Campbell & L.F. Skerratt. 2007. Electrolyte depletion and osmotic imbalance in amphibians with chytridiomycosis. *Disease of Aquatic Organisms*, 77(2): 113-118.
- Voyles, J.; S. Young; L. Berger; C. Campbell; W.F. Voyles; A. Dinudom; D. Cook; R. Webb; R.A. Alford; L.F. Skerratt & R. Speare. 2009. Pathogenesis of chytridiomycosis, a cause of catastrophic amphibian declines. *Science*, 326(5952): 582-585.
- Wassersug, R.J. 1976a, Oral morphology of anuran larvae: Terminology and general description, *Occas. Papers of Museum of Natural History of University of Kansas*, 48: 1-23.
- Wassersug, R. & W.R.A. Heyer. 1988. A survey of internal oral features of Leptodactyloid larvae (Amphibia: Anura). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 457: 1-97.
- Wild, E.R. 1992. The tadpoles of *Hyla fasciata* and *H. allenorum*, with a key to the tadpoles of the *Hyla parviceps* group (Anura: Hylidae). *Herpetologica*, 48: 439-447.
- Wogel, H.; P.A. Abrunhosa & J.P. Pombal. 2000. Girinos de cinco espécies de anuros do sudeste do Brasil (Amphibia: Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae). *Boletim do Museu Nacional*, 427: 1-16.



Revista Nordestina de Zoologia
Issn 1808-7663

Submetido: 10/09/2018

Aceito: 12/11/2018