

Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal
Universidade Federal da Bahia

Rafael Oliveira de Abreu

Análise filogenética do grupo de
***Dendropsophus decipiens* (Lutz, 1925)**
(Amphibia: Anura: Hylidae)



Salvador

2012

Rafael Oliveira de Abreu

Análise filogenética do grupo de
***Dendropsophus decipiens* (Lutz, 1925)**
(Amphibia: Anura: Hylidae)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia para a obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal, na Área de Zoologia.

Orientador: Marcelo Felgueiras Napoli

Salvador

2012

Sistema de Bibliotecas da UFBA

Abreu, Rafael Oliveira de.
Análise filogenética do grupo de *Dendropsophus decipiens* (Lutz, 1925) (Amphibia: Anura: Hylidae) / Rafael Oliveira de Abreu. - 2012.
101 f.: il.

Inclui anexo e apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Felgueiras Napoli.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2012.

1. Filogenia. 2. *Dendropsophus decipiens*. 3. Anuro - Filogenia. I. Napoli, Marcelo Felgueiras. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. III. Título.

CDD - 578.012
CDU - 575.86



UFBA

Programa de Pós-Graduação em DIVERSIDADE ANIMAL

Instituto de Biologia
Universidade Federal da Bahia



PPGDA
Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE ANIMAL - INSTITUTO DE BIOLOGIA, UFBA

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Título da Dissertação: **Análise filogenética do grupo *Dendropsophus decipiens* (Luts, 1925) (Amphibia, Anura, Hylidae)**

Mestrando: Rafael Oliveira Abreu

Orientador: Dr. Marcelo Felgueiras Napoli

De acordo com o regimento geral da UFBA e com o regimento interno deste programa de pós-graduação, foram iniciados os trabalhos da Comissão Examinadora, composta pelos professores Dr. Marcelo Felgueiras Napoli (presidente), Dra. Flora Acuña Juncá e Dr. Ulisses Caramaschi às 14 horas do dia 18 de Julho de 2012.

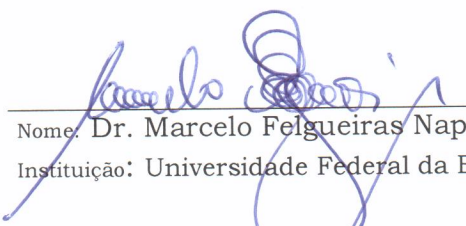
O mestrando fez a apresentação oral da dissertação durante 30 minutos. Após o encerramento das arguições, às 17 horas, a Comissão Examinadora pronunciou-se 17 pela sua APROVAÇÃO, conforme parecer em anexo.

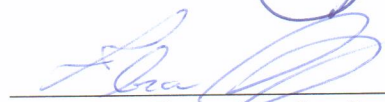
Esta Ata será assinada pelos membros da Comissão Examinadora e deste Colegiado, para compor o processo de emissão do diploma.


Salvador, 18 de JULHO de 2012.


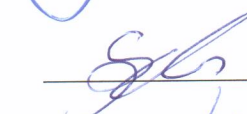
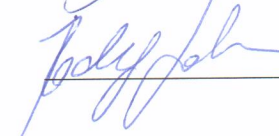
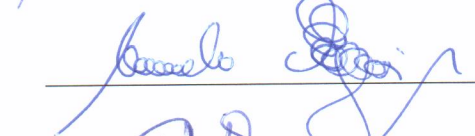
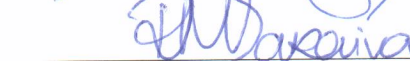
COMISSÃO EXAMINADORA

COLEGIADO


Nome: Dr. Marcelo Felgueiras Napoli
Instituição: Universidade Federal da Bahia


Nome: Dr. Flora Acuña Juncá
Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana


Nome: Dr. Ulisses Caramaschi
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Dedicatória

Dedico à minha mãe e irmãos.

Agradecimentos

Agradeço à:

Aleli minha mãe, e, Rodrigo e João Paulo meus irmãos que estiveram juntos comigo e meu estresse durante estes mais de dois anos me dando apoio para continuar nas horas mais complicadas. Ao amigo e orientador Marcelo Napoli por toda sua compreensão dos problemas ao me enveredar por esta área da filogenia, bem como outras adversidades. Aos amigos (sem ordem de nada) “Popoca” (Milena Camardelli), “Pati” (Patricia Mendes Fonseca), “Deizuda” (Deise Cruz), “Kuenzinha” (Thais Andrade Dória), “Loucas” (Lucas Menezes), “Vainessa” (Vanessa Bonfim), “Robiçolene” (Robson Lúcio Santos), “Trevas” (Camila Trevisan), “Lane” (Airlan Andrade), “Betha” (Roberta Canário), “Marinara” (Marianna Isabella Rosa), “Shay” (Shayanne Chantall Rocha), “Euvaldo Vocevaldo” (Euvaldo Marciano), “Mariazuda” (Maria Cunha), “Marluda” (Marlla Matos), “Tiko” (Tiago Jordão), “Fila” (Thiago Filadelfo), “Zuleica” (Daniela Pinto Coelho), “Thai” (Thais Figueiredo), “Nati” (Natalia Menezes), “Bubu” (Marina Bonfim), “Deco” (André Mendonça), “Farmin” (Wilton Fahning), “Manuuuu” (Emanuela Petersen), “Mila” (Camila Slouto), “Joice Rio” (Joice Ruggeri), “Joice Bunda” (Jocilene Herrera), “Jêimile” (Jamile Santos), Ivan Nunes e outros mais, que nesta eternidade de dois anos e meio fizeram muita diferença, me encheram a paciência e me ajudaram bastante, ou até pela simples existência na minha vida tá de bom tamanho porque já é muito (peço desculpas aos que não têm o nome na lista, entenda que eu entreguei a dissertação com atraso). À Dra. Denise Rossa-Feres pela grande ajuda com os caracteres de girinos. Ao Dr. Ulisses Caramaschi pela grande ajuda com os bichos do Museu Nacional. Ao Dr. Adolfo Calor pela grande ajuda ao

usar o TNT. Novamente à Robson Lúcio por ter medido os bichos, Airlan Andrade que com muita dedicação diafanizou os meus bichos e Jamile Santos que ficou catando dados pra mim. Aos professores e os colegas da pós. Ao Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e ao Museu Nacional (MNRJ) pelo empréstimo dos espécimes analisados. Ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal, o Instituto de Biologia e a Universidade Federal da Bahia e aqueles que os fazem funcionar. À CAPES, FAPESB e CNPQ pelo financiamento.

Índice

Resumo (GERAL)	08
Abstract (GERAL)	09
Introdução Geral	10
Capítulo 1. Análise filogenética do grupo de <i>Dendropsophus decipiens</i> Lutz, 1925 (Amphibia: Anura: Hylidae)	15
<i>Abstract</i>	16
Introdução	17
Materiais e Métodos	17
Resultados	19
Discussão	20
Considerações finais	25
Referências bibliográficas	26
Apêndice A	30
Apêndice B	40
Legendas das figuras	43
Tabela 1	44
Tabela 2	45
Figuras 1 a 18	51 a 68
Capítulo 2. The tadpole of <i>Dendropsophus haddadi</i> Bastos and Pombal, 1996 (Amphibia, Anura, Hylidae).	69
<i>Abstract, Resumo</i>	71
<i>Introduction</i>	72
<i>Material and methods</i>	72
<i>Description of tadpole</i>	73
<i>Comparison with other species</i>	75
<i>References</i>	77
<i>Caption for figure</i>	79
<i>Table</i>	80
<i>Figure</i>	81
Conclusões Gerais	82
Referências Bibliográficas (GERAL)	83
Anexo – Instruções para os autores ZOOTAXA	87

Resumo (GERAL)

A revisão da família Hylidae realizada recentemente (2005) teve como base principalmente caracteres moleculares e examinou 228 das 860 espécies conhecidas para a referida família. Os autores apontaram lacunas deixadas em seu trabalho, entre elas uma carência de teste de monofilia para o possível clado de *Dendropsophus decipiens*. Com o objetivo de testar a monofilia do grupo de *D. decipiens* e explorar seu relacionamento interno realizei uma análise filogenética usando uma abordagem morfológica com 82 caracteres de morfologia externa e esqueleto cranial das formas adultas e larvares de 31 táxons. Foi obtida uma árvore mais parcimoniosa apenas de 470 passos, valores de suporte alto para o grupo de *D. decipiens* (também para os outros grupos incluídos na análise) e baixos para as relações entre os grupos. A monofilia do grupo de *Dendropsophus decipiens* é suportada com base em oito sinapomorfias (2 da larva e 6 do adulto) e a hipótese de relacionamento entre as espécies obtida é (*D. berthaltzae* (*D. haddadi* (*D. decipiens*, *D. oliveirai*))). Dos caracteres apontados para definir formalmente o grupo apenas a posição de início da nadadeira dorsal na junção do corpo com a cauda e coloração da cauda congruem com as sinapomorfias aqui encontradas. Da discussão que historicamente envolve a diferenciação do grupo de *D. decipiens* em relação ao grupo de *D. microcephalus*, aqui é observado que as diferenças refletem o caráter único do girino deste último grupo de espécies. Com base nos resultados obtido aqui recomendo o reconhecimento do grupo de *D. decipiens* como unidade independente do grupo de *D. microcephalus*. Uma descrição do girino de *D. haddadi* é provida.

Abstract (GERAL)

The review of the frog family Hylidae recently performed (2005) was based on molecular data mainly and examined 228 of the 860 species known for the family. The authors points lacunae in their study, among these the lack for a monophyly test to the putative clade of *Dendropsophus decipiens*. To test the monophyly of the *D. decipiens* group and explore the interrelationship I performed a phylogenetic analysis using a morphological approach with 82 characters of external morphology and cranial skeleton from adult and larvae of 31 taxa. Was found one most parsimonious tree of 470 steps, high support values for *D. decipiens* group (also for other groups included in the analysis) and low support values for the interrelationships among groups. The monophyly of the *D. decipiens* group is supported by eight synapomorphies (2 from larvae and 6 from adult forms) and interrelationship hypothesis is (*D. berthaltutzae* (*D. haddadi* (*D. decipiens*, *D. oliveirai*))). Of the characters pointed out, to formally define de *D. decipiens* group only the dorsal fin starting at the body-tail junction and tail color are congruent with the synapomorphies found. From the historic discussion involving the differentiation among *D. decipiens* and *D. microcephalus* groups, here is observed that the differences refers to the unique tadpole of the former. Based on the results obtained I recommend the recognition of the *Dendropsophus decipiens* group as unity independent of the *D. microcephalus* group. A description of the tadpole of *D. haddadi* is provided.

Introdução Geral

A sistemática filogenética tem como objetivo explicar a diversidade da vida ao descobrir relações evolutivas entre espécies (GRANT *et al.*, 2006). A partir dos resultados destes estudos é possível investigar efeitos filogenéticos relacionados a declínios (STUART *et al.*, 2004), suscetibilidade a patógenos, determinar fonte e sítio de introdução de doenças exóticas, e se existe evidência de co-evolução hospedeiro - patógeno (DASZAK *et al.*, 2004), e assim podermos analisar rigorosamente padrões evolutivos e prever quais espécies podem declinar ou quais tratos estão associados com a sobrevivência (LIPS *et al.*, 2005), sendo então muito importantes na busca de conhecimento para conservação das espécies bem como para tomadas de decisões importantes em ações para esta finalidade.

Dentre os grupos em declínio merecem atenção, entre outros, os anfíbios anuros, uma vez que estes constituem uma ordem de tetrápodes bastante diversa com 5966 espécies formalmente descritas (FROST, 2011) e atualmente se encontra em declínio. Numericamente são os vertebrados mais ameaçados de extinção no planeta e têm como principais perigos à sua existência a destruição de habitat e infecção pelo fungo quitrídeo (SILVANO & SEGALLA, 2005; LIPS *et al.*, 2005).

Segundo LIPS *et al.* (2005), a falta de uma robusta filogenia das espécies de anuros limitava investigar padrões filogenéticos relacionados ao declínio dos anfíbios. Até aquele momento havia certo número de trabalhos realizados com a finalidade de entender as relações internas de grupos menos abrangentes (eg. DUELLMAN & CRUMP, 1974; DUELLMAN & TRUEB, 1983; DUELLMAN *et al.*, 1997; CHECK *et al.*, 2001; FAIVOVICH *et al.*, 2004, estes para a família Hylidae). Felizmente estudos filogenéticos mais inclusivos com anuros passaram a se tornar mais frequentes com o advento da filogenética molecular (e.g. FAIVOVICH *et al.*, 2005; WIENS *et al.*, 2005; FAIVOVICH *et al.*, 2010; WIENS *et al.*, 2010; PYRON & WIENS, 2011), que por características do método que facilitam o uso de extenso numero de táxons em comparação às análises morfológicas, vem abrangendo níveis cada vez mais amplos de classificação como em PYRON & WIENS (2011).

É de se esperar que estudos compreendendo grupos com número extenso de táxons estejam sujeitos a dificuldades na amostragem das espécies acarretando em investigações que não compreendem a completude da diversidade hora conhecida para um suposto clado já que há maior dificuldade na obtenção de dados para análise de todas as espécies devido ao número maior de táxons abrangido e, a depender do escopo da investigação, aumentam as chances de deixar questões a responder. Questões importantes incluem teste de monofilia e hipóteses de relacionamento entre terminais. Isto foi algo que por vezes ocorreu na revisão da família Hylidae realizada por FAIVOVICH *et al.* (2005) (e foi apontado pelos autores) que teve como base principalmente caracteres moleculares, e examinou 228 das 860 espécies conhecidas naquele momento para a referida família. Os resultados obtidos por FAIVOVICH *et al.*, (2005), incluem uma nova taxonomia do gênero *Hyla*, com gêneros hora propostos ou revalidados como no caso de *Dendropsophus*, hoje com 91 espécies formalmente descritas (FROST, 2011).

Faivovich *et al.* (2005) apontam lacunas deixadas em seu estudo e dentre estas a carência de testes de monofilia para alguns grupos de espécies como o caso do possível clado de *Dendropsophus decipiens*, atualmente composto pelas quatro espécies do grupo fenético de *D. decipiens* proposto por CARVALHO-E-SILVA *et al.* (2003), *Dendropsophus berthaltutzae*, *D. decipiens*, *D. haddadi* e *D. oliveirai*, das quais Faivovich *et al.* (2005) utilizaram em suas análises apenas *D. berthaltutzae* (provável razão pela qual a monofilia não poderia ter sido testada, bem como as possíveis relações internas do grupo *D. decipiens* não poderiam ser investigadas).

Segundo a hipótese filogenética de FAIVOVICH *et al.* (2005), *D. berthaltutzae* está locada no grupo de *D. microcephalus*, considerando o grupo de *D. decipiens* como incluso no grupo de *D. microcephalus*. Até o presente momento não há proposta de hipótese filogenética e não foi testada a monofilia do possível clado de *D. decipiens* (senso FAIVOVICH *et al.* 2005) ou grupo de espécies (senso CARVALHO-E-SILVA, *et al.* 2003). A fim de preencher estas lacunas e assim suprir as demandas explicitadas (teste de monofilia e hipótese de relacionamento entre as espécies) realizei uma análise filogenética usando uma abordagem morfológica com caracteres de morfologia externa e esqueleto cranial das formas adultas e larvares do possível clado de *Dendropsophus decipiens*.

Histórico sobre o conhecimento taxonômico do grupo de *Dendropsophus decipiens*.

LUTZ (1925) descreveu *Hyla decipiens* para a cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

BOKERMANN (1962) descreveu *Hyla berthalutzae* para Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil.

BOKERMANN (1963) descreveu *Hyla oliveirai* para Maracás, Estado da Bahia, Brasil.

BOKERMANN (1963) descreveu o girino de *Hyla berthalutzae* e características de sua ontogenia, e relatou a grande semelhança do girino e modo de desova com *H. decipiens*.

DUELLMAN & FOUQUETTE (1968) propuseram, com base em espécies da América Central, o grupo de *Hyla microcephala* composto por: *H. microcephala microcephala*, *H. microcephala underwoodi*, *H. sartori*, *H. phlebodes* e *H. robertmertensi*.

LUTZ (1973) redescreveu *Hyla decipiens*, discutiu variações na espécie, apresentou um cenário de populações com e sem dentes vomerianos, descreveu o modo reprodutivo e o girino. A autora fez uma redescrição de *H. bipunctata branneri*, sinonimizou esta à *H. decipiens*. A autora incluiu na discussão que *H. oliveirai* e *H. d. branneri* se tratavam da mesma espécie, tendo sido a primeira uma redescrição erroneamente feita por Bokermann em 1963 da segunda.

BASTOS & POMBAL (1996) descreveram *Hyla haddadi* para Conceição da Barra, Espírito Santo. Os autores mencionaram que apesar da clara relação entre *H. branneri*, *H. decipiens* e *H. oliveirai* estas não estão alocadas em qualquer grupo de espécies e que *H. haddadi* parecia estar relacionada a estas, posteriormente sugerindo relacionamento destas com o grupo de *H. microcephala*. A distribuição geográfica conhecida naquele momento era para Linhares e Santa Tereza no Estado do Espírito Santo e Ilhéus no Estado da Bahia. No trabalho os autores consideraram *H. branneri* como espécie plena, descrita como subespécie de *H. bipunctata* por COCHRAN (1948) e considerada subespécie de *H. decipiens* por LUTZ (1973), e compararam *H. branneri* com *H. decipiens*.

POMBAL & BASTOS (1998) reportaram que no momento não havia proposta filogenética satisfatória para os agrupamentos das espécies de pequeno porte da América do Sul, e que isto já havia sido explicitado por COCHRAN & GOIN em 1970.

PUGLIESE *et al.* (2000) descreveram os girinos de *Hyla oliveirai* e *H. decipiens*, os compararam entre as duas espécies e *H. berthaltzae* concordando com as observações de Bastos & Pombal (1996) sobre a relação entre estas e possivelmente *H. haddadi* com base na morfologia do adulto. Os autores chamaram atenção para a diferença entre os girinos das espécies tradicionalmente associadas ao grupo de *H. microcephala* com os girinos de *H. decipiens* e *H. oliveirai* e compararam os girinos dos dois possíveis grupos - os girinos típicos do primeiro grupo teriam corpo alongado e deprimido em perfil (ovóide em *H. decipiens* e *H. oliveirai*), olhos quase na metade do comprimento do corpo (no terço anterior em *H. decipiens* e *H. oliveirai*), nadadeira dorsal iniciando no terço posterior do corpo (no final do corpo em *H. decipiens* e *H. oliveirai*), cauda marcadamente xifercera (apenas pontuda em *H. decipiens* e *H. oliveirai*), disco oral sem papilas e cristas no lábio inferior (com uma fileira de papilas e uma ou duas cristas no lábio inferior em *H. decipiens* e *H. oliveirai*). Segundo os autores, muito das confusões existentes entre os arranjos de grupos fenéticos das pequenas espécies de *Hyla* seria devido à falta de conhecimento acerca da osteologia, girinos, cantos de anúncio e biologia das espécies incluídas, tornando difícil determinar de forma mais refinada as relações entre estas pequenas espécies de hílídeos. Por final complementaram que por não possuírem as duas sinapomorfias do grupo de acordo com DUELLMAN (1970) – corpo deprimido e ausência de papilas labiais – sugeriram que *H. decipiens* e *H. oliveirai* não pertenceriam a este grupo.

CARVALHO-E-SILVA, *et al.* (2003) propuseram formalmente o grupo de *Hyla decipiens*, composto por *H. berthaltzae*, *H. decipiens*, *H. haddadi* e *H. oliveirai*, definido por caracteres da morfologia larval – corpo ovoide em vista lateral, olhos no terço anterior do corpo, nadadeira dorsal começando no final do corpo, cauda com barras transversais escuras em fundo claro, ponta afilada sem flagelo definido e disco oral com uma fileira de papilas – baseados em BOKERMANN (1963), POMBAL & BASTOS (1998) e PUGLIESE *et al.* (2000).

FAIVOVICH *et al.* (2005) revisaram a sistemática de Hylidae e revalidaram o gênero *Dendropsophus* FITZINGER 1843, composto pelas “Hylas com 30 cromossomos”, com base em uma análise predominantemente molecular (com alguma informação morfológica). Em seus resultados o gênero foi diagnosticado por 33 transformações em

proteínas nucleares e mitocondriais e genes ribossomais, tem como evidência cariológica a presença de 30 cromossomos, e como possíveis sinapomorfias a extrema redução do osso quadradojugal, e fórmula de dentes labiais 1/2 no disco oral dos girinos. Este grande gênero é formado por nove grupos de espécies e seis espécies não associadas à qualquer grupo. Ao discorrer sobre o histórico taxonômico do grupo de *D. decipiens* argumentaram que não estava claro quais dos estados de caracteres apontados por CARVALHO-E-SILVA *et al.* (2003), para definir o grupo, poderiam ser sinapomorfias. Entre seus resultados está a inclusão de *D. berthaltzae* [considerado como no grupo de *D. decipiens* em CARVALHO-E-SILVA *et al.* (2003)] no grupo de *D. microcephalus* (revalidando a sugestão de BASTOS & POMBAL, 1996). Os autores sugeriram a possibilidade do grupo de *D. decipiens* sensu CARVALHO-E-SILVA *et al.* (2003) formar uma unidade monofilética, mas não testaram o putativo clado e chamaram atenção sobre a necessidade de um rigoroso teste. Possíveis sinapomorfias sugeridas naquele trabalho foram: (1) ovoposição em folhas acima da água – homoplástica com o grupo de *D. leucophyllatus* e algumas espécies do grupo de *D. parviceps*, e (2) a presença de uma carreira de papilas marginais, uma reversão já que o grupo de *D. microcephalus* teria como sinapomorfias morfológicas ausências de papilas marginais e dentes labiais.

WIENS *et al.*, (2005), semelhante a Faivovich *et al.*, (2005), reconheceram *Dendropsophus* para as espécies de *Hyla* com 30 cromossomos seguindo Duellman (2001).

WIENS *et al.*, (2010) e PYRONS & WIENS (2011) obtiveram resultado semelhante ao de Faivovich *et al.*, (2005) quanto ao posicionamento de *D. berthaltzae* dentro do grupo de *D. microcephalus*.

ABREU (2010) fez uma breve descrição do girino de *Dendropsophus haddadi* e comparou às outras formas do grupo de *D. microcephalus* ocorrentes no Estado da Bahia(aqui a descrição deste girino é aprofundada com informações e comparações adicionais).

CAPÍTULO I

A SER SUBMETIDO À REVISTA ZOOTAXA

1 **Análise Filogenética do grupo de *Dendropsophus decipiens* (Lutz, 1925) (Amphibia:**
2 **Anura: Hylidae)**

3

4 RAFAEL OLIVEIRA DE ABREU^{1,4}, MARCELO FELGUEIRAS NAPOLI^{2,3}

5

6 ¹*Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal, Instituto de Biologia,*
7 *Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário, Rua Barão de Jeremoabo,*
8 *Ondina, 40170-115 Salvador, Bahia, Brazil. E-mail: rafaoabreu@gmail.com*

9 ²*Museu de Zoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade*
10 *Federal da Bahia, Campus Universitário, Rua Barão de Jeremoabo, Ondina, 40170-*
11 *115 Salvador, Bahia, Brasil*

12 ³*Associate Researcher, Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade*
13 *Federal do Rio de Janeiro*

14 ⁴*Corresponding author: rafaoabreu@gmail.com*

15

16 **Abstract**

17 The recent review of the frog family Hylidae (2005) based on molecular data mainly,
18 examined 228 of the 860 species known for the family. The authors pointed lacunae in
19 their study, among these the lack of a monophyly test to the putative clade of
20 *Dendropsophus decipiens*. To test the monophyly of the *D. decipiens* group and to
21 explore the interrelationships among the species in this group We performed a
22 phylogenetic analysis using a morphological approach with 82 characters of external
23 morphology and cranial skeleton from adult and larvae of 31 taxa. One most
24 parsimonious tree of 470 steps was found, with high support values for the *D. decipiens*
25 group (also for other groups included in the analysis) and low support values for the
26 interrelationships among groups. The monophyly of the *D. decipiens* group is supported
27 by eight synapomorphies (two from larvae and six from adult forms) and the
28 interrelationship hypothesis is (*D. berthalutzae* (*D. haddadi* (*D. decipiens*, *D.*
29 *oliveirai*))). Of the characters pointed out to define de *D. decipiens* group, only the
30 dorsal fin starting at the body-tail junction and tail color are congruent with the
31 synapomorphies found. From the historic discussion involving the differentiation
32 among *D. decipiens* and *D. microcephalus* groups, here is observed that the differences
33 refer to the unique tadpole of the former. Based on the results obtained We recommend
34 the recognition of the *Dendropsophus decipiens* group as an unity independent of the *D.*
35 *microcephalus* group.

36

37 **Keywords:** *Dendropsophus*, *Dendropsophus decipiens* species group, *Dendropsophus*
38 *microcephalus* species group, phylogeny.

39

40 **Introdução**

41 Faivovich *et al.* 2005 revisaram a família Hylidae Rafinesque, 1815,
42 examinando 228 das 860 espécies conhecidas naquele momento para a referida família.
43 Os resultados obtidos incluem uma nova taxonomia do gênero *Hyla* Laurenti, 1768,
44 com gêneros hora propostos ou ressuscitados como no caso de *Dendropsophus*
45 Fitzinger, 1843, hoje com 91 espécies formalmente descritas (Frost 2011). Neste
46 trabalho os autores apontam lacunas deixadas em seu estudo e dentre estas a carência de
47 testes de monofilia para alguns grupos de espécies como o caso do possível clado de
48 *Dendropsophus decipiens*, atualmente composto pelas quatro espécies do grupo fenético
49 de *D. decipiens* proposto por Carvalho-e-Silva *et al.* 2003, *Dendropsophus berthalutzae*
50 (Bokermann, 1962), *D. decipiens*, *D. haddadi* (Bastos e Pombal, 1996) e *D. oliveirai*
51 (Bokermann, 1963), das quais eles utilizaram em suas análises apenas a primeira
52 (provável razão pela qual a monofilia não poderia ter sido testada, bem como as
53 possíveis relações internas do grupo não poderiam ser investigadas).

54 A fim de preencher as lacunas de teste de monofilia e hipótese de
55 relacionamento entre as espécies realizei uma análise filogenética usando uma
56 abordagem morfológica com caracteres de morfologia externa e esqueleto cranial das
57 formas adultas e larvares do possível clado de *Dendropsophus decipiens*.

58

59 **Materiais e métodos**

60 Amostragem de táxons

61 Para esta análise eu utilizei como grupo interno todas as quatro espécies do grupo de *D.*
62 *decipiens* senso Carvalho-e-Silva *et al.* 2003. Como grupo externo, seguindo a hipótese
63 filogenética de Faivovich *et al.* 2005, utilizei treze espécies do grupo de *D.*
64 *microcephalus* (Cope, 1886) (sem o grupo de *D. decipiens*), duas do grupo de *D.*
65 *marmoratus* (Laurenti, 1768), duas do grupo de *D. leucophyllatus* (Beireis, 1783), duas
66 do grupo de *D. parviceps* (Boulenger, 1882), *D. minutus* (Peters, 1872), duas espécies
67 de *Sphaenorhynchus* Tschudi, 1838, uma de *Xenohyla* Izecksohn, 1998, e quatro de
68 *Scinax* Wagler, 1830 (veja tabela 1 para lista de espécies e gêneros e grupos aos quais
69 estão associadas senso Faivovich *et al.* 2005). O grupo de *D. microcephalus* é o mais
70 representativo por se tratar do grupo no qual o possível clado de *D. decipiens* está
71 inserido segundo as hipótese filogenética de Faivovich *et al.* 2005 (também em Wiens
72 *et al.* 2010, e Pyron & Wiens 2011). A escolha das espécies do grupo externo se deu por

73 critério de disponibilidade onde priorizei utilizar espécies às quais pudesse acessar o
74 maior número de informações possíveis (forma adulta, diafanizada ou passível de
75 diafanização, e girinos em estádios de desenvolvimento mais próximos seguindo a
76 tabela de Gosner 1960). Obedeci a limites geográficos (no caso de espécies de ampla
77 distribuição ou mal delimitadas) a fim de evitar imprecisões nas análises e permitindo
78 que em possíveis revisões posteriores destas espécies, mesmo que haja qualquer
79 alteração no status destas, há menor possibilidade de invalidar o táxon utilizado na
80 análise ou perturbar as interpretações dos resultados aqui obtidos. A priori optei por
81 utilizar topótipos ou espécimes de localidades próximas à localidade tipo de todas as
82 espécies, porém quando disponível maior quantidade de informação de localidades
83 distantes, estas foram priorizadas (e. g. *Dendropsophus haddadi*, amostras de Mata de
84 São João, litoral norte do Estado da Bahia foram priorizadas em relação às do Estado do
85 Espírito Santo devido à maior disponibilidade de indivíduos adultos e girinos [ainda não
86 conhecidos para a localidade tipo e adjacências]).

87

88 Preparação dos espécimes para análise da morfologia

89 Adultos utilizados para a análise do esqueleto cranial foram diafanizados
90 seguindo o protocolo de Taylor & Van Dyke 1985, com adaptações. Observações de
91 partes da morfologia externa e morfologia oral da larva foram facilitadas com uso de
92 azul de metileno. Informações da literatura foram utilizadas no caso de material
93 indisponível ou necessidade de complementação de dados, sendo evitadas informações
94 passíveis de dúvidas. Uma lista com os espécimes analisados, o tipo de preparação e as
95 fontes da literatura daqueles que tiveram dados daí retirados está contida no Apêndice
96 B.

97

98

[Tabela 1]

99

100 Caracteres e estados de caracteres

101 A seleção dos caracteres e identificação dos estados de caracteres foi feita com
102 base em adaptações da literatura (fontes disponíveis nas explicações dos caracteres no
103 apêndice A) e comparando as variações na morfologia dos táxons amostrados seguindo
104 a priori o que é tradicionalmente utilizado na taxonomia. Todos os 82 caracteres
105 selecionados e os estados identificados estão listados e descritos no apêndice A [toda
106 vez que nos referirmos à um caráter este será representado da seguinte forma (N.n),

107 onde “N” é o número do caráter e “n” é o número do estado codificado] e a matriz de
 108 caracteres e estados de caracteres é mostrada na tabela 2. A terminologia empregada
 109 para a morfologia externa das formas adultas segue Duellman 1970, esqueleto cranial
 110 segue Trueb 1973 e morfologia externa larval segue Duellman 1970 e Altig &
 111 McDiarmid 1999. Não foi feita polarização à priori.

112

113 Análise filogenética

114 Uma análise de parcimônia foi realizada com o programa TNT V1.1 (Gollobof
 115 2010). Árvores mais parcimoniosas foram encontradas usando a busca tradicional, com
 116 500 sequências de adições, retendo 100 árvores por réplica, e então submetendo a uma
 117 rodada de bissecção e reconexão da árvore (“*tree bisection and reconnection*”-TBR).
 118 Posteriormente foi rodada uma análise com pesagem implícita, K= 0.249. Foram
 119 realizados três testes de suporte: *Jackknife*, *Bootstrap* e *Bremer*. Todas as buscas foram
 120 feitas com a opção de colapso de ambíguos, que colapsa todo nó cujo mínimo
 121 comprimento é zero.

122

123 Resultados

124 A análise resultou em uma única árvore mais parcimoniosa de 470 passos (Fig.
 125 1), Índice de Retenção de 0,671, e um Índice de Consistência de 0,526, e pesagem
 126 implícita com “*Fit*” 61,6854. Valores de suporte de *Bremer*, *Jackknife* e *Bootstrap* na
 127 figura 1.

128

[Fig. 1]

129 O grupo de *Dendropsophus decipiens*, como sugerido por Carvalho-e-Silva *et*
 130 *al.* 2003, aparece na topologia obtida nesta análise com hipótese de relacionamento
 131 entre as espécies (*D. berthaltzae* (*D. haddadi* (*D. decipiens*, *D. oliveirai*))) (Fig. 1). O
 132 grupo de *D. decipiens* está posicionado como irmão de um grupo com as demais
 133 espécies do grupo de *D. microcephalus* (se considerar o grupo de *D. decipiens* como
 134 parte do grupo *D. microcephalus*).

135 O grupo de *Dendropsophus microcephalus* com saída do grupo de *D. decipiens*
 136 é constituído por três clados distintos, um com as espécies afins *D. bipunctatus* (Spix,
 137 1824) e *D. studerae* (Carvalho-e-Silva, Carvalho-e-Silva e Izecksohn, 2003), grupo
 138 irmão de um clado bifurcado em dois grupos, um formado pelas espécies afins de *D.*
 139 *branneri* (Cochran, 1948) (esta, *D. wernerii* (Cochran, 1952), *D. meridianus* (Lutz,
 140 1954) e *D. pseudomeridianus* (Cruz, Caramaschi e Dias, 2000) e o outro formado pelas

141 espécies associadas ao grupo de *D. rubicundulus* Napoli & Caramaschi 1999, mais as
 142 duas espécies afins deste grupo (*D. nanus* [Boulenger, 1889] e *D. sanborni* [Schmidt,
 143 1944]).

144 Os demais grupos de *Dendropsophus* aqui representados por mais de um táxon
 145 (grupo de *D. marmoratus* e grupo de *D. parviceps*) aparecem como unidades com altos
 146 valores de suporte (*Bootstrap* min. 74 e *Jackknife* min. 83).

147 O clado que comporta juntos os grupos de *D. decipiens* e de *D. microcephalus*
 148 tem valores de suporte muito baixos. Os demais prováveis clados maiores também
 149 tiveram baixos valores de suporte (Fig. 1).

150 A monofilia do grupo de *Dendropsophus decipiens*.

151 No contexto da presente hipótese, a monofilia do grupo de *Dendropsophus*
 152 *decipiens* é suportada com base em oito sinapomorfias (Fig. 2): I (7.1) posição de início
 153 da nadadeira dorsal na junção do corpo com a cauda, homoplástica com *D. elegans*
 154 (Wied-Newied, 1824) (grupo de *D. leucophyllatus*) e *Scinax strigilatus* (Spix, 1824); II
 155 (24.1) padrão de coloração do corpo em vida, homoplástica com *Xenohyla truncata*; III
 156 (41.5) extensão da membrana na face pré-axial do dedo III; IV (42.3) extensão da
 157 membrana na face pós-axial do dedo III compartilhada com as espécies do grupo de *D.*
 158 *rubicundulus* incluindo *D. nanus*, e *D. minutus*; V (43.5) inserção da membrana na face
 159 pré-axial do dedo IV, compartilhada com as espécies do grupo de *D. rubicundulus* e *D.*
 160 *nanus*; VI (48.4) forma da região dorsal exposta do esfenetímóide; VII (66.2) alcance do
 161 maxilar no eixo longitudinal do crânio; VIII (67.3) quadradojugal, desenvolvido e em
 162 leve contato com o maxilar.

163 Internamente, no clado de *Dendropsophus decipiens*, destaca-se o grupo
 164 formado por *D. haddadi*, *D. decipiens* e *D. oliveirai* que compartilham: I (61.4) forma
 165 do palatino; II (69.0) padrão do dorso da tíbia não repete o padrão do dorso do corpo; III
 166 (79.5) padrão de desenhos conferido pela coloração do dorso, em moldura que
 167 desaparece gradualmente na região do sacro.

[Fig. 2]

169 **Discussão**

170 O grupo fenético de *Dendropsophus decipiens* foi proposto Carvalho-e-Silva *et*
 171 *al.* 2003, constituído por *D. decipiens*, *D. berthaltutzae*, *D. haddadi* e *D. oliveirai* e
 172 definido por caracteres da morfologia larval, isto, com base nas observações de Pugliese
 173 *et al.* 2000 que sugeriram que os mesmos não pertenceriam ao grupo de *D.*
 174 *microcephalus*. Os resultados aqui encontrados estão de acordo com a sugestão de

175 Pugliese *et al.* 2000 e com a proposição de Carvalho-e-Silva *et al.* 2003 das mesmas
176 comporem o grupo de *D. decipiens*, aqui com monofilia suportada por oito
177 sinapomorfias.

178 Dentro da hipótese de relacionamento do grupo (*D. berthaltutzae* (*D. haddadi*
179 (*D. decipiens*, *D. oliveirai*))), destaca-se um clado interno composto pelas espécies com
180 moldura definida onde os adultos têm coloração semelhante. As espécies irmãs *D.*
181 *decipiens* e *D. oliveirai* possuem extrema semelhança, o que certamente acarretou neste
182 agrupamento.

183 A topologia aqui encontrada para *D. berthaltutzae* em relação ao grupo de *D.*
184 *microcephalus* é incongruente com os resultados de Faivovich *et al.* 2005, e Pyron &
185 Wiens 2011. A única espécie pertencente ao grupo de *D. decipiens* usada nas referidas
186 análises foi *D. berthaltutzae* (que nas análises representava o grupo de *D. decipiens*), que
187 apareceu como táxon irmão de *D. bipunctatus* e posicionada entremeadada no grupo de *D.*
188 *microcephalus*, a topologia aqui encontrada é alternativa a estas, com o grupo de *D.*
189 *decipiens* irmão do grupo de *D. microcephalus*. A mudança na topologia era algo que
190 Faivovich *et al.* 2005 suspeitara ao discutir direções futuras, indicando que o aumento
191 da amostragem em *Bokermannohyla* Faivovich *et al.* 2005, *Dendropsophus*,
192 *Ecnomihyla* Faivovich *et al.* 2005, *Hyloscirtus* Peters, 1882, *Hypsiboas* Wagler, 1830,
193 e *Plectrohyla* Brocchi, 1877, que poderia resultar em mudanças importantes no
194 entendimento destes grupos.

195 Dos caracteres apontados por Carvalho-e-Silva *et al.* 2003, para definir o grupo,
196 concordam com as sinapomorfias aqui encontradas apenas a posição de início da
197 nadadeira dorsal na junção do corpo com a cauda (7.1) e de certa a forma a coloração da
198 cauda já que, apesar de não estar nos resultados, está a coloração do corpo (24.1). O
199 padrão de coloração do corpo e da cauda nos girinos do grupo de *D. decipiens* aparenta
200 estar fortemente relacionado um ao outro, porém foram tratados em separado porque
201 nas demais espécies havia casos onde um mesmo padrão geral de colorido do corpo era
202 acompanhado de diferentes padrões gerais de colorido da cauda. Portanto é possível
203 considerar que para o grupo de *D. decipiens* e *X. truncata* (em homoplasia) a coloração
204 do corpo e da cauda podem ser entendidos como um caráter apenas. Das espécies do
205 grupo, *D. haddadi* é a única conhecida cujo padrão da cauda é de faixas verticais
206 estreitas e irregulares (às vezes densamente mosqueado) e não bandas largas, porém
207 devido às variações observadas foi identificado como pertencente ao mesmo padrão
208 geral e assim recebeu a mesma codificação das demais espécies do grupo. Os demais

209 caracteres apontados por Pugliese *et al.* 2000 e Carvalho-e-Silva *et al.* 2003, apesar de
210 definirem bem e distinguirem a larva das espécies do grupo de *D. decipiens* daquelas do
211 grupo de *D. microcephalus*, não correspondem a sinapomorfias do clado. Os caracteres
212 morfológicos dos girinos do grupo de *D. decipiens* são compartilhados com os girinos
213 das espécies do grupo de *D. parviceps* aqui examinadas que são bastante semelhantes
214 (diferenciando-se apenas na posição de início da nadadeira dorsal, padrão de desenho e
215 colorido e por estas possuírem uma fileira de dentículos labiais no lábio inferior,
216 ausentes no grupo de *D. decipiens*). Assim fica evidente que a morfologia larval do
217 girino do grupo de *D. decipiens* não é diagnóstica para o grupo no gênero, sendo mais
218 útil ao compararmos este grupo com o grupo de *D. microcephalus*, este sim que possui a
219 morfologia da larva diagnóstica para o grupo no gênero, já que possui forma única em
220 *Dendropsophus*, principalmente quanto à morfologia do disco oral. Acrescento que das
221 dez sinapomorfias do grupo de *D. microcephalus* encontradas nesta hipótese
222 [(3.2)(4.2)(5.2)(11.0)(12.2)(14.0)(18.2)(21.1)(25.1)(79.6)], as oito primeiras estão
223 relacionadas à morfologia larval, reforçando o caráter único do girino do grupo de *D.*
224 *microcephalus* e a previsão de Faivovich *et al.* 2005 de que sinapomorfias adicionais às
225 encontradas por eles seriam hipotetizadas se a anatomia das larvas fosse
226 cuidadosamente estudada para o grupo. Isto contribui na contraposição à interpretação
227 dos resultados de Faivovich *et al.* 2005, de que as diferenças entre as larvas destes dois
228 grupos que levaram Carvalho-e-Silva *et al.* 2003 a considerá-los não relacionados sejam
229 reversões, uma vez que isto já foi evidenciado pela relação de não inclusão entre os dois
230 grupos obtida na hipótese aqui apresentada.

231 Com base neste resultado a ausência de dentículos labiais deixa de ser
232 sinapomorfia do grupo de *D. microcephalus* senso Faivovich *et al.* 2005 (que inclui o
233 grupo de *D. decipiens* no grupo de *D. microcephalus*) e passa a ser sinapomórfica para o
234 clado composto por este grupo como irmão do grupo de *D. decipiens*. Todavia isto não
235 é uma alteração dramática em comparação aos resultados de Faivovich *et al.* 2005 uma
236 vez que esta mudança é devida à saída do grupo de *D. decipiens* de dentro do grupo *D.*
237 *microcephalus*, que nesta hipótese são grupos irmãos. Com base nas sinapomorfias e
238 altos valores de suporte dos dois grupos, e fraco suporte do clado formado por estes, não
239 é seguro afirmar que estes compõem um único grupo de espécies. A ausência de papilas
240 continua sendo uma sinapomorfia do grupo de *D. microcephalus*, e apenas deixa de ser
241 entendida como uma reversão ocorrida no grupo de *D. decipiens*.

242

243 As sinapomorfias do grupo de *D. decipiens* (Fig. 2)

244 Das oito sinapomorfias do grupo, quatro são homoplásticas com outros táxons
245 [(7.1)(24.0)(42.3)(43.5)] e quatro são exclusivas do grupo [(41.5)(48.4)(66.2)(67.3)].

246 A posição de início da nadadeira dorsal (7.1) e o padrão de coloração do corpo
247 do girino em vida (24.0) já foram discutidas anteriormente. O quadradojugal no grupo
248 de *D. decipiens* é bem desenvolvido (67.3) e possui contato com o maxilar (processo
249 posterior do maxilar), uma reversão em relação à extrema redução observada para
250 *Dendropsophus* que levou Faivovich *et al.* 2005 a suspeitarem que o caráter reduzido
251 pudesse ser uma sinapomorfia do gênero. *Sphaenorhynchus* e *Xenohyla* têm o
252 quadradojugal pouco desenvolvido, sem contato com o maxilar, e o processo posterior
253 do maxilar é reduzido, mas mesmo que as espécies do grupo de *D. decipiens* possuam o
254 processo posterior do maxilar desenvolvido, o quadradojugal é ainda maior que em
255 *Xenohyla* e *Sphaenorhynchus* o que justifica a codificação de estados diferentes para o
256 grupo em questão (67.3) e para os dois gêneros referidos (67.2), deixando claro que o
257 contato entre maxilar e quadradojugal do grupo de *D. decipiens* não é devido ao
258 desenvolvimento do processo posterior da maxila no grupo e não desenvolvimento nos
259 dois gêneros referidos. Apesar de estar em contato com o maxilar, o quadradojugal no
260 grupo de *D. decipiens* não está articulado com a mesma e não é relativamente robusto
261 como é em *Scinax*.

262 O alcance do maxilar no comprimento do crânio (eixo longitudinal) (maxilar + processo
263 posterior do maxilar) também é único para o grupo dentro de *Dendropsophus* e das
264 espécies analisadas para o grupo externo e, apesar de ter um alcance maior, isto não
265 afeta a codificação do quadradojugal como já discutido anteriormente.

266 A forma da região dorsal exposta do esfenetímóide é exclusiva do grupo de *D.*
267 *decipiens* entre as espécies usadas neste estudo. Ao observar a matriz percebi que o
268 mesmo ocorre com a região ventral para o grupo, porém esta coincidência não ocorre
269 para os demais estados deste caráter, o que me fez decidir por não uni-los em um caráter
270 único. Mesmo não unindo os dois caracteres, eu suspeito que ambos estados de
271 caracteres constituam uma única sinapomorfia para o grupo de *D. decipiens* e interpreto
272 que o estado codificado da região ventral do esfenetímóide seja parte da sinapomorfia
273 apontada pelos resultados da análise.

274 Há três sinapomorfias apontadas na extensão da membrana nas faces dos dígitos
275 do grupo de *D. decipiens*: (41.5) na face pré-axial do dedo III → 3; (42.3) na face pós-
276 axial do dedo III → 2,75; e (43.5) na face pré-axial do dedo IV → 2,5. Destas, as duas

277 últimas em homoplasia com as espécies do grupo de *D. rubicundulus* sensu Napoli &
 278 Caramaschi 1999, mais *D. nanus*, acrescentando *D. elegans* para a segunda, e *D. anceps*
 279 XANANA para a última.

280 A ovoposição fora da água apontada por Faivovich *et al.* 2005 como possível
 281 sinapomorfia para o suposto clado de *D. decipiens* não foi incluída nesta análise e
 282 portanto não testada. Segundo Touchon & Warkentin 2008, este tipo de ovoposição,
 283 chamada de terrestre, surgiu pelo menos quatro vezes dentro do gênero *Dendropsophus*.
 284 Os autores argumentam que mais origens deste tipo de ovoposição podem ter ocorrido,
 285 uma vez que havia carência de uma filogenia para o gênero e de informação sobre os
 286 hábitos reprodutivos de metade das espécies e que mais estudos sobre o gênero e
 287 reconstruções filogenéticas de tratos ancestrais funcionalmente relacionados ao
 288 desenvolvimento terrestre e aquático do ovo poderiam incrementar o entendimento da
 289 reprodução terrestre e o papel da plasticidade na evolução.

290

291 A larva de *Dendropsophus*

292 Estes resultados reforçam a idéia de Duellman & Trueb 1983, de que as maiores
 293 tendências evolutivas no complexo das “Hylas de 30 cromossomos” envolvem
 294 estruturas larvais, especialmente peças orais dos girinos.

295 A forma do corpo do girino em vista dorsal parece evoluir no sentido 1→0→2,
 296 onde a forma elipsoide (5.1) plesiomórfica é encontrada desde os girinos de *Scinax*
 297 analisados (exceto *S. strigilatus*) até *Dendropsophus anceps*. A forma quadrada (5.0)
 298 aparece no nó ramo que comporta o grupo de *D. parviceps* e do clado composto pelos
 299 grupos de *D. decipiens* e *D. microcephalus*, e a forma de projétil (5.2) no grupo de *D.*
 300 *microcephalus*. A forma quadrada aparece em *S. strigilatus*, porém ao analisar o girino
 301 como um todo percebo que a mesma não é conferida ao girino da mesma forma que
 302 ocorre nos grupos de *D. parviceps* e *D. decipiens*. Outra semelhança encontrada entre os
 303 girinos de *S. strigilatus* e aqueles dos grupos de *D. parviceps* e *D. decipiens* é a forma
 304 da ponta da cauda, não em flagelo (6.0). O ângulo de emergência (8.0) e o contorno da
 305 nadadeira dorsal (9.1) são outras características da larva que sugerem haver alguma
 306 relação entre os girinos do grupo de *D. decipiens*, *D. parviceps*, *D. elegans*, e talvez
 307 (por convergência) *S. strigilatus* (não considerarei os dois caracteres referidos (6 e 8)
 308 como correlacionados porque *Xenohyla truncata* possui relação diferenciada entre os
 309 mesmos). Ainda na relação entre estes grupos está o contorno da nadadeira ventral
 310 (10.1), que desta vez também ocorre no grupo de *D. microcephalus*, e a posição da

311 narina no eixo vertical do corpo do girino (19.1) que a partir do clado composto pelos
 312 grupos de *D. parviceps* e o clado dos grupos de *D. decipiens* e de *D. microcephalus*
 313 passam a estar posicionadas abaixo do eixo longitudinal do corpo do girino. Não
 314 aparecem como sinapomorfias no cladograma, (6.0), (8.0), (9.1), (10.1), sendo aqui
 315 chamada atenção para a ocorrência semelhante nestes grupos.

316 As características do disco oral em *Dendropsophus* respondem bem a ideia de
 317 Duellman & Trueb 1983. O disco oral, do estado plesiomórfico encontrado em *Scinax*
 318 com fórmula oral 2-2/3-1 (13.1) e (14.3), e lábios e papilas labiais bem desenvolvidos
 319 (11.1) e (16.1), atinge um estado apomórfico de extrema redução e especialização no
 320 grupo de *Dendropsophus microcephalus* no qual não há papilas labiais (16.0) nem
 321 dentículos (13.0) e (14.0), e os lábios formam uma estrutura cônica protrátil (11.0). De
 322 *Scinax* e *Sphaenorhynchus* para *Dendropsophus* (com exceção de *D. anceps*) há total
 323 perda dos dentículos no lábio superior (13.0) e redução no lábio inferior
 324 (14.3→2→1→0), chegando a desaparecer no clado composto pelos grupos de *D.*
 325 *decipiens* e *D. microcephalus*.

326

327 A topologia do grupo externo

328 Grupo de *Dendropsophus microcephalus*

329 Observa-se que há três clados distintos compondo o grupo de *Dendropsophus*
 330 *microcephalus*, um composto pelas espécies afins *D. studerae* e *D. bipunctatus*, um
 331 composto pelas espécies com “X” no dorso, *D. branneri*, *D. meridianus* (Lutz, 1954),
 332 *D. pseudomeridianus* (Cruz, Caramaschi e Dias, 2000) e *D. wernerii*, e o grupo de *D.*
 333 *rubicundulus* senso Napoli & Caramaschi (1999), mais as duas espécies afins – *D.*
 334 *nanus* e *D. sanborni*-, que possuem morfologia e coloração bastante semelhantes
 335 (Napoli & Caramaschi 1999). Cada um destes clados pode constituir uma unidade
 336 monofilética distinta dentro do grupo de *D. microcephalus* (como já apontado por
 337 Faivovich *et al.* 2005, para o grupo de *D. rubicundulus* que em seus resultados também
 338 foram internalizados no grupo de *D. microcephalus*).

339 Ressalto aqui que o objetivo deste estudo não incluía resolver a topologia dos
 340 táxons do grupo externo, e sim a do clado de *Dendropsophus decipiens*, bem como seu
 341 teste de monofilia, direcionando alguma atenção ao grupo de *D. microcephalus* já que
 342 em Faivovich *et al.* 2005 o mesmo comporta o clado de *D. decipiens*.

343

344 **Considerações finais**

345 Nesta hipótese o grupo de *D. decipiens* como sugerido por Carvalho-e-Silva *et*
 346 *al.* 2003 forma um clado monofilético independente do grupo de *D. microcephalus*, com
 347 oito sinapomorfias, das quais quatro não são homoplásticas, e o grupo *D. microcephalus*
 348 pode ser distinguido deste e dos demais grupos por possuir girino com características
 349 únicas (bastante distinto do girino do grupo de *D. decipiens* e demais *Dendropsophus*
 350 com larva conhecida). Assim, recomendo o reconhecimento do grupo de *D. decipiens*
 351 como unidade independente do grupo de *D. microcephalus*.

352 O suporte entre os cladogramas formados pelos grupos em geral, apesar de baixo, não
 353 traz problemas para esta análise já que os objetivos estavam direcionados a testar a
 354 monofilia e avaliar as relações internas do grupo de *D. decipiens*, o que foi conseguido
 355 com sucesso, e não as relações entre os grupos conhecidos de *Dendropsophus*.

356 O acréscimo de táxons, de caracteres do esqueleto da larva e esqueletos axial e
 357 apendicular das formas adultas pode incrementar o número de sinapomorfias para o
 358 grupo de *Dendropsophus decipiens*, bem como contribuir na resolução das relações dos
 359 grupos de *Dendropsophus*, e até mesmo permitir uma análise com foco direcionado
 360 a alguns grupos do gênero.

361

362 Referências bibliográficas

- 363 Altig, R., McDiarmid, R. W., Nichols, K. A. & Ustach, P. C. (1998) A key to the anuran
 364 tadpoles of the United States and Canada. *Contemporary Herpetology Information*
 365 *Series 2*. Available from: www.contemporaryherpetology.org/chis/1998/2/.
- 366 Altig, R. & McDiarmid, R. W. (1999) Body plan: development and morphology. *In*:
 367 R.W. McDiarmid & Altig, R. (Eds), *Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae*. The
 368 University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 24-51.
- 369 Bastos, R. P. & Pombal, J. P. (1996) A new species of *Hyla* (Anura: Hylidae) from
 370 eastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 17, 325-331.
- 371 Bokermann, W. C. (1963) Girinos de Anfíbios Brasileiros, (Amphibia-Salientia). *Anais*
 372 *da Academia Brasileira de Ciências*, 35 (3), 465-474.
- 373 Bokermann, W.C.A. (1963) Nova espécie de *Hyla* da Bahia, Brasil (Amphibia,
 374 Salientia). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 7 (2), 6-8.
- 375 Bokermann, W.C.A. (1973) Duas novas espécies de *Sphaenorhynchus* da Bahia (Anura,
 376 Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 33(4), 589 – 594.
- 377 Carvalho-e-Silva, S. P., Carvalho-e-Silva, A. M. P. T. e Izecksohn, E. (2003) Nova
 378 espécie de *Hyla Laurenti* do grupo de *H. microcephala* Cope (Amphibia, Anura,
 379 Hylidae) do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (3), 553-558.
- 380 Cei, M. J. (1980) *Amphibians of Argentina*. *Monitore Zoologico Italiano* (N.S.),
 381 Monografia, 2: 609 pp.
- 382 Cruz, C. A. G. & Dias, A. G. (1991) Girinos do Grupo “Microcephala” do Estado do
 383 Rio de Janeiro (Amphibia, Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 7 (4),
 384 679-683.

- 385 Duellman, W. E. & Fouquette (1968) Middle American Frogs of the *Hyla microcephala*
 386 Group. *University of Kansas Publications: Museum of Natural History*, 17 (12),
 387 517-557.
- 388 Duellman, W. E. (1970) *The Hylid Frogs of Middle América*. Monograph of the
 389 Museum of Natural History, The University of Kansas, 1 (1), 33-34.
- 390 Duellman, W.E., (2001) in *The Hylid Frogs of Middle America*. Society for the Study of
 391 Amphibians and Reptiles, Ithaca, 2, 1159 pp.
- 392 Duellman, W.E. & Crump, M.L. (1974) Speciation in frogs of the *Hyla parviceps* group
 393 in the upper amazon basin. *Occasional Papers of the Museum of Natural History*,
 394 *The University of Kansas*, 23, 1-40.
- 395 Duellman, W.E. & Trueb, L. (1983) Frogs of the *Hyla columbiana* group: taxonomy
 396 and phylogenetic relationships. In: Rhodin A. G. J. & Miyata, K. (Eds), *Advances in*
 397 *herpetology and evolutionary biology*. Cambridge, MA: Museum of Comparative
 398 Zoology, Harvard University, pp. 33-51.
- 399 Duellman, W.E., De la Riva, I. & Wild, E.R. (1997) Frogs of the *Hyla armata* and *Hyla*
 400 *pulchella* Groups in the Andes of South America, with Definitions and Analyses of
 401 Phylogenetic Relationships of Andean Groups of *Hyla*. *Scientific Papers, Natural*
 402 *History Museum, The University of Kansas*, 3, 1-41.
- 403 Faivovich, J. (2002) A cladistic analysis of *Scinax* (Anura: Hylidae). *Cladistics*, 18,
 404 367-393.
- 405 Faivovich, J., Haddad, C. F.B., Garcia, P. C. A.; Frost, D. R., Campbell, J. A.; Wheeler,
 406 W. C., (2005) Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference
 407 to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American*
 408 *Museum of Natural History*, 294, 1-240.
- 409 Frost, D. R. (2011) *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.5
 410 (31 January, 2011). Available from
 411 [http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural](http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA)
 412 [History, New York, USA](http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA).
- 413 Gosner, K. L. (1960) A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae With
 414 Notes on Identification. *Herpetologica*. 16 (2), 183-190.
- 415 Goloboff, P., Farris, S. & Nixon, K. (2000) TNT (Tree analysis using New Technology)
 416 (BETA) ver. 1.1. *Published by the authors*, Tucumán, Argentina.
- 417 Goloboff, P.A., Farris, J.S. & Nixon, K.C. (2008) TNT, a free program for phylogenetic
 418 analysis. *Cladistics*, 24, 774-786.
- 419 Grant, T., Frost, D. R., Caldwell, J. P., Gagliardo, R., Haddad, C. F. B., Kok, P. J. R.,
 420 Means, D. B., Noonan, B. P., Schargel, W. E. & Wheeler, W. C. (2006)
 421 Phylogenetic systematics of Dart-poison frogs and their relatives (Amphibia:
 422 Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural*
 423 *History*, 299, 1-262.
- 424 Haas, A., (2003) Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters
 425 (Amphibia: Anura). *Cladistics*, 19, 23-89.
- 426 Lutz, B. (1973) *Brazilian Species of Hyla*. Austin and London: University of Texas
 427 Press. XX, 265 pp.
- 428 Napoli, M. F. & Caramaschi, U., (1999) Geographic variation of *Hyla rubicundula* and
 429 *Hyla anataliasiasi*, with description of a new species (Anura, Hylidae). *Alytes*
 430 16, 165-189.
- 431 Pombal Jr., J.P. & Bastos, R.P. (1998) Nova espécie de *Hyla* Laurenti, 1768 do Centro-
 432 Oeste brasileiro e a posição taxonômica de *H. microcephala wernerii* Cochran, 1952
 433 e *H. microcephala meridiana* B. Lutz, 1952 (Anura, Hylidae). *Boletim do Museu*
 434 *Nacional*, 390, 1-14.

- 435 Pugliese, A., Alves, A. C. R. & Carvalho-e-Silva, S. P. (2000) The tadpoles of *Hyla*
436 *oliveirai* and *Hyla decipiens* with notes on the *Hyla microcephala* group (Anura,
437 Hylidae). *Alytes*, 18 (1-2): 73-80.
- 438 Pyron, R. A. e Wiens, J. J., (2011) A large-scale phylogeny of Amphibia including over
439 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and
440 caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61: 543–583.
- 441 Santos, C. S., Alves, A. C. R. & Carvalho-e-Silva, S.P. (1998) Description of the
442 Tadpoles of *Hyla giesleri* and *Hyla microps* from Southeastern Brazil. *Journal of*
443 *Herpetology*, Vol. 32, No. 1, pp61-66.
- 444 Scott, E. (2005) A phylogeny of ranid frogs (Anura: Ranoidea: Ranidae), based on a
445 simultaneous analysis of morphological and molecular data. *Cladistics* 21: 507–574.
- 446 Taylor, W.R. & Van Dyke, G.C. (1985) Revised procedures for staining and clearing
447 small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium* 9:107–119.
- 448 Touchon, J.C. & Warkentin, K.M. (2008) Reproductive mode plasticity: Aquatic and
449 terrestrial oviposition in a treefrog. *PNAS*, 105(21): 7495-7499.
- 450 Trueb, L., (1973) Bones, frogs, and evolution. In: Vial, J.L. (Ed.), *Evolutionary Biology*
451 *of the Anurans: Contemporary Research on Major Problems*. University of Missouri
452 Press, Columbia, MO, pp. 65–132.
- 453 Vieira, K.A. (2010) Análise filogenética de *Sphaenorhynchus* Tchudi, 1838 (Anura:
454 Hylidae). Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande
455 do Sul, Faculdade de Biociências, Programa de Pós-graduação em Zoologia.
- 456 Wiens, J. J., Fetzner, Jr. J. W., Parkinson, C. L. e Reeder, T. W. (2005) Hylid Frog
457 Phylogeny and Sampling Strategies for Speciose Clades. *Syst. Biol.* 54(5):719–748.
- 458 Wiens, J. J., Kuczynski, C.A. Xia Hua, e Moen, D. S. (2010) An expanded phylogeny
459 of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular*
460 *Phylogenetics and Evolution*, 55: 871–882.

APÊNDICES

APÊNDICE A.

461

462 Caracteres e estados de caracteres

463

464 *Girino - Morfologia externa (caracteres 01 a 22)*

465 Para todas as espécies procurei examinar girinos em estádios mais semelhantes
 466 possível seguindo a tabela de Gosner (1960), tive cuidado ao examinar espécimes
 467 aparentemente danificados, mal fixados ou fixados em situações estranhas (como
 468 fixação de indivíduos subnutridos) e para aqueles que retirei informações disponíveis na
 469 literatura procurei manter o mesmo padrão. Este procedimento foi utilizado na tentativa
 470 de evitar vieses decorrentes de possíveis alterações na morfologia devidas a ontogenia,
 471 fixação e conservação, manutenção do animal em cativeiro e diferentes interpretações
 472 dos autores. A terminologia segue Duellman (1970), Altig & Mcdiarmid (1999),
 473 Duellman (2001) e Haas (2003).

474 01. Posição do olho no eixo longitudinal do corpo: tem por base a posição do centro da
 475 pupila (0) no primeiro terço do corpo ou (1) no terço médio do corpo.

476 02. Forma do focinho em vista lateral: considerada a partir do bordo anterior do olho
 477 tem duas formas gerais, (0) triangular e (1) arredondada. Variações sutis foram
 478 identificadas, mas como ocorriam intraespecificamente optei por usar as formas gerais
 479 que acabavam por abranger estas pequenas variações.

480 03. Forma do corpo em perfil (adaptado de Duellman & Trueb 1983, e Duellman 2001):
 481 cinco formas gerais foram encontradas, sendo o corpo (0) globoso, (1) elipsóide, (2)
 482 triangular baixo, (3) triangular intermediário, e (4) triangular alto.

483 04. Orientação do focinho em vista lateral em relação ao eixo longitudinal do corpo:
 484 pode ser (0) terminal [no mesmo sentido da linha longitudinal], (1) subterminal
 485 [intermediário entre terminal e anteroventral], e (2) anteroventral [com ângulo de 20° ou
 486 superior em relação ao eixo longitudinal do corpo].

487 05. Forma do corpo em vista dorsal: levando em consideração a forma do focinho e o
 488 comprimento e largura do corpo identifiquei quatro formas gerais quanto à semelhança
 489 em relação às formas (0) retangular, (1) elipsóide, (2) forma de projétil, e (3) forma de
 490 violino.

491 06. Afilamento da cauda (flagelo) (adaptado de Duellman & Trueb, 1983, e Duellman *et*
 492 *al.*, 1997): as caudas variaram no grau de distinção da ponta da cauda ou flagelo tendo

- 493 (0) ponta aguda [não aparenta ser flagelo], (1) flagelo grande e relativamente destacado
494 da cauda, e (2) flagelo abruptamente destacado da cauda.
- 495 07. Posição de início da nadadeira dorsal: (0) no corpo, ou: (1) na junção do corpo com
496 a cauda.
- 497 08. Ângulo de emergência da nadadeira dorsal: (0) suave ou (1) agudo.
- 498 09. Contorno da nadadeira dorsal (adaptado de Duellman *et al.*, 1997, e Duellman,
499 2001): formando (0) arco amplo a pouco mais fechado, (1) paralelo ou quase, ou (2)
500 arco com curvatura aguda.
- 501 10. Contorno da nadadeira ventral (adaptado de Duellman *et al.*, 1997, e Duellman,
502 2001): formando (0) arco amplo a pouco mais fechado, (1) paralela ou quase, e (2) arco
503 com curvatura aguda.
- 504 11. Forma do disco oral (adaptado de Duellman, 2001): (0) em forma de funil, e (1) não
505 em forma de funil.
- 506 12. Orientação do disco oral (adaptado de Duellman & Trueb, 1983, Duellman *et al.*,
507 1997, e Duellman, 2001): os discos orais dos girinos examinados tiveram três direções
508 identificadas em relação ao eixo longitudinal do corpo: (0) terminal, no mesmo sentido
509 do eixo longitudinal, (1) subterminal, intermediário entre terminal e anteroventral, e (2)
510 anteroventral, com ângulo de 20° ou superior em relação ao eixo longitudinal do corpo.
- 511 13. Fileira de dentículos no lábio superior (adaptado de Duellman & Crump, 1974,
512 Duellman *et al.*, 1997, e Duellman, 2001): (0) ausente, e (1) presente.
- 513 14. Fileira de dentículos no lábio inferior (adaptado de Duellman & Crump, 1974
514 Duellman *et al.*, 1997, e Duellman, 2001): (0) ausentes, ou se presentes, (1) uma fileira,
515 (2) duas fileiras ou (3) três fileiras.
- 516 15. Intervalo em fileiras de dentículos do lábio inferior: (0) sem intervalos ou (1) com
517 intervalo na primeira fileira.
- 518 16. Papilas labiais (adaptado de Duellman & Trueb, 1983, Duellman *et al.*, 1997, e
519 Duellman, 2001): (0) ausentes, ou (1) presentes, mesmo que pouco desenvolvidas.
- 520 17. Orientação dos olhos (retirado de Haas, 2003): (0) laterais, ou (1) laterodorsais.
- 521 18. Forma da narina: (0) circular, (1) oval, (2) elíptica, e (3) reniforme.
- 522 19. Posição das narinas: no eixo vertical em relação ao plano longitudinal do corpo do
523 girino estando (0) acima do plano longitudinal, ou (1) abaixo do plano longitudinal.
- 524 20. Direção da abertura das narinas: codificada como (0) anterior a anterodorsal, e (1)
525 anteroventral.
- 526 21. Direção do espiráculo: (0) posterior, quase sem inclinação, ou (1) posterodorsal.

527 22. Terminação da parede interna ou centrípeta do espiráculo em relação à parede do
528 corpo: (0) indistinta à parede do corpo, ou (1) com bordo interno distinto.

529

530 *Girino – Padrão de desenho e colorido (caracteres 23 e 24)*

531

532 A coloração do girino foi dividida em coloração do corpo e coloração da cauda. Apesar
533 de alguns girinos possuírem pouco discernimento entre estas partes quanto à coloração,
534 não há dependência de um caráter em relação ao outro dentre as espécies analisadas.

535 23. Padrão de coloração da cauda em vida (modificado de Altig *et al.*, 1998) (estado 3
536 obtido de interpretações de Bokermann, 1973) (Figura 3): inclui as nadadeiras e
537 variações nos padrões originais sendo aqui codificados como (0) descolorido [pode ter
538 pequena região apresentando suave coloração amarelada à alaranjada], (1) bandado
539 [pode variar na largura das bandas desde bastante estreitas à mais largas (percebe-se o
540 padrão bandado pelas margens das bandas e as áreas descoloridas tenderem a ter sentido
541 vertical), e haver anastomose entre as mesmas ou até severa fragmentação], há uma
542 padrão mosqueado adensado diferente do estado 3 deste mesmo caráter, (2) reticulado
543 ao final da cauda [podendo ter alguma marcação na musculatura caudal], (3) mosqueado
544 [com manchas grandes em tom pardo oliváceo sobre fundo amarelado], (4) transparente
545 com tonalidade rósea, (5) coloração de fundo laranja avermelhado coberto por padrão
546 mosqueado de cor preta com margens das nadadeiras podendo estar escurecidas no
547 mesmo tom do mosqueado [pode haver redução no padrão mosqueado ou aumento ao
548 ponto de aglutinarem-se formando manchas maiores], (6) cauda coberta por grande
549 mancha de tons variados de marrom [desde marrom amarelado até enegrecido] com
550 espaçamentos descoloridos conferindo aspecto de manchas claras sobre fundo escuro.

551 24. Padrão de coloração do corpo em vida (Figura 3): codificado como (0) corpo
552 coberto por grande mancha marrom escuro à preto, ventre preto com possíveis
553 clareamentos [faixas verticais] em direção ao dorso, uma faixa preta originada no
554 focinho confunde-se à cor preta do corpo e pode estar orlada ventralmente por uma
555 linha clara, (1) listrado horizontal, ventre claro com pontos escuros, coloração do dorso
556 acompanha a da cauda [em perfil pode parecer uma faixa longitudinal], faixa preta
557 originada no focinho tende a ultrapassar o final do corpo e entre esta e a coloração
558 dorsal há uma faixa descolorida [o padrão geral pode assemelhar-se à faixas
559 longitudinais], (2) translúcido, pode ter o dorso mais escuro que o ventre e pode possuir
560 uma linha preta do focinho ao olho, (3) padrão mosqueado na região dorsal, podendo ir

561 até a lateral do corpo (o grau de adensamento das manchas do padrão podem variar), e
 562 (4) transparente róseo.

563 [Fig. 3]

564

565 *Adulto - Morfologia externa (caracteres 25 ao 44)*

566 Usei três caracteres morfométricos (para dois, usei razões destes com o primeiro). Como
 567 denominador no computo das razões, utilizei o CRC como variável isométrica para as
 568 espécies em foco. A codificação das medidas foi feita ao tornar os caracteres contínuos
 569 em discretos seguindo o método de Thiele. Somente machos em idade reprodutiva
 570 foram considerados. Demais caracteres da morfologia foram analisados
 571 qualitativamente para machos e fêmeas.

572

573 *Caracteres morfológicos morfométricos*

574 *Distâncias morfométricas* (senso Duellman, 1970): 1. Comprimento rostro-cloacal –
 575 (CRC); 2. Comprimento da cabeça – (CC); 3. Largura da cabeça – (LC).

576

577 *Proporções (Razões)*

578 25. CC/CRC: proporção do comprimento da cabeça em relação ao comprimento rostro
 579 cloacal.

580 26. LC/ CRC: proporção da largura da cabeça em relação ao comprimento rostro
 581 cloacal.

582

583 *Distância morfométrica utilizada como tal*

584 27. CRC: diferenças no comprimento total entre as espécies.

585

586 *Caracteres morfológicos não morfométricos*

587 28. Membrana axilar (modificado de Duellman *et al.*, 1997, Duellman, 2001): (0)
 588 ausente/reduzida, (1) pouco desenvolvida, (2) medianamente desenvolvida, (3) bem
 589 desenvolvida, e (4) bastante desenvolvida. Neste caráter as membranas menos e mais
 590 desenvolvidas foram usadas como parâmetro. Categorias de desenvolvimento foram
 591 identificadas com base em análise qualitativa destes dados.

592 29. Região peitoral: (0) sem qualquer indício da presença de glândulas peitorais, (1)
 593 presença de pequenos grânulos espalhados na região da musculatura peitoral, (2)
 594 presença de glândulas peitorais evidentes. Esta codificação do caráter foi feita em

- 595 virtude de eu ter observado, em muitos espécimes, grânulos na região peitoral não
596 assumindo que sejam vestígios da glândula peitoral pois podem se tratar de uma
597 estrutura não relacionada.
- 598 30. Apêndice dérmico supraorbital (com base em Duellman, 1970): (0) ausente, e (1)
599 presente.
- 600 31. Prega supratimpânica (adaptado de Scott, 2005): (0) ausente, não evidente ou quase
601 não evidente, (1) pouco evidente, (2) evidente, e (3) muito evidente.
- 602 32. Tímpano (adaptado de Duellman, 1970, Wiens *et al.*, 2005, e Scott, 2005): (0)
603 indistinto ou coberto pela pele, (1) pouco distinto, (2) distinto, e (3) muito distinto.
- 604 33. Textura da pele do dorso: (0) lisa, (1) tubercular, (2) com cristas dermais, e (3) com
605 aspecto coriáceo ou rugoso.
- 606 34. Ornamentação subcloacal (adaptado de Vieira, 2010): (0) sem ornamentação, (1)
607 ornamentação acima da cloaca e 2 tubérculos abaixo da mesma, (2) flap anal bastante
608 desenvolvido, sem ornamentações, (3) aba subloacal como franja, e (4) aba subloacal
609 como tubérculos bem desenvolvidos.
- 610 35. Franjas dermais nos membros (adaptado de Vieira, 2010): (0) sem ornamentação,
611 (1) tubérculos esparsos ornamentando o membro, (2) tubérculos formando sutis cristas,
612 (3) nítidas e curtas ou quase retas e (4) nítidas e bem desenvolvidas.
- 613 36. Apêndice calcâneo: (0) ausente [sem estruturas dermais], com (1) crista dermal, (2)
614 par de sutis apêndices, (3) tubérculos desenvolvidos, (4) apêndice nitidamente
615 desenvolvido.
- 616 37. Extensão da membrana na face pré-axial do dedo I (adaptado de Vieira, 2010): (0)
617 ausente, (1) fimbrias.
- 618 38. Extensão da membrana na face pós-axial do dedo I (adaptado de Vieira, 2010): (0)
619 2-, (1) 2, (2) 2+, (3) 2,25, (4) 2,5.
- 620 39. Extensão da membrana na face pré-axial do dedo II (adaptado de Vieira, 2010): (0)
621 2-, (1) 2, (2) 2+, (3) 2,25, (4) 2,5 (5) 2,75.
- 622 40. Extensão da membrana na face pós-axial do dedo II (adaptado de Vieira, 2010): (0)
623 1, (1) 1+, (2) 1,25, (3) 1,5, (4) 2-, (5) 2, (6) 3-, (7) 2,25.
- 624 41. Extensão da membrana na face pré-axial do dedo III (adaptado de Vieira, 2010): (0)
625 2+, (1) 2,25, (2) 2,5, (3) 2,75, (4) 3-, (5) 3, (6) 3+, (7) 3,25, (8) 2-, (9) 3,5.
- 626 42. Extensão da membrana na face pós-axial do dedo III (adaptado de Vieira, 2010): (0)
627 2, (1) 2+, (2) 2,5, (3) 2,75, (4) 2,25, (5) 1,5, (6) 3-, (7) 3+.

628 43. Extensão da membrana na face pré-axial do dedo IV (adaptado de Vieira, 2010): (0)
629 1-, (1) 1,75, (2) 2-, (3) 2, (4) 2+, (5) 2,5, (6) 2,75, (7) 2,75, (8) 1,5.

630 44. Extensão da membrana na face pós-axial do dedo IV (adaptado de Vieira, 2010): (0)
631 ausente, (1) fímbrias, (2) franjas dermais.

632

633 *Adulto – Esqueleto cranial (45 ao 67)*

634 45. Distância entre os frontoparietais (Figura 4): (0) fundidos, (1) divididos, sem
635 fontanela aparente, (2) próximos, (3) pouco distantes, (4) muito distantes.

636 [Fig. 4]

637 46. Forma dos frontoparietais (adaptado de Scott, 2005) (Figura 5): tipos (0) I, (1) II, (2)
638 III, (3) IV, (4) V, (5) VI, (6) VII, (7) VIII.

639 [Fig. 5]

640 47. Forma da fontanela frontoparietal (adaptado de Duellman, 2001, Faivovich, 2002,
641 Scott, 2005, Wiens *et al*, 2005) (Figura 6): tipos (0) I, (1) II, (2) III, (3) IV, (4) V.

642 [Fig. 6]

643 48. Forma da região dorsal exposta do esfenetimóide (Figura 7): tipos (0) I, (1) II, (2)
644 III, (3) IV, (4) V, (5) VI, (6) VII, (7) VIII, (8) IX.

645 [Fig. 7]

646 49. Forma da região ventral exposta do esfenetimóide (Figura 8): tipos (0) I, (1) II, (2)
647 III, (3) IV, (4) V, (5) VI, (6) VII, (7) VIII, (8) IX.

648 [Fig. 8]

649 50. Extensão lateral do esfenetimóide: em vista dorsal (0) sem contato com a órbita
650 (nasal encontra frontoparietal), (1) possui margem lateralmente à órbita, (2) possui
651 margem antero-lateralmente à órbita.

652 51. Forma dos nasais (adaptado de Duellman, 2001, Scott, 2005) (Figura 9): tipos (0) I,
653 (1) II, (2) III, (3) IV, (4) V, (5) VI.

654 [Fig. 9]

655 52. Distância entre os nasais (adaptado de Scott, 2005): (0) próximos, (1) pouco
656 distantes, (2) distantes.

657 53. Posição dos nasais em relação ao esfenetimóide (adaptado de Scott, 2005): (0) com
658 alguma sobreposição ao esfenetimóide, (1) em contato, mas sem sobrepor, (2)
659 próximos, mas sem contato, ou (3) distantes.

660 54. Forma do ramo posterior do pterigoide (Figura 10): tipos (0) I, (1) II, (2) III, (3) IV,
661 (4) V, (5) VI.

662 [Fig. 10]

663 55. Forma do ramo medial do pterigoide (Figura 11): tipos (0) I, (1) II, (2) III, (3) IV.

664 [Fig. 11]

665 56. Articulação do processo anterior do prevomer com a maxila: (0) livre, (2) articulado
666 com a maxila e a premaxila.

667 57. Dentes vomerianos (adaptado de Duellman, 2001, Scott, 2005, Wiens *et al*, 2005):
668 (0) ausentes, (1) presentes.

669 58. Desenvolvimento do ramo zigomático do esquamosal (adaptado de Scott, 2005,
670 Wiens *et al*, 2005): (0) pouco desenvolvido,

671 (1) intermediário, (2) desenvolvido, e (3) muito desenvolvido.

672 59. Otocipital (Figura 12): tipos (0) I, (1) II, (2) III.

673 [Fig. 12]

674 60. Ossificação do proótico (Figura 13): tipos (0) I, (1) II, (2) III, (3) IV.

675 [Fig. 13]

676 61. Forma do palatino (adaptado de Duellman, 2001) (Figura 14): tipos (0) I, (1) II, (2)
677 III, (3) IV.

678 [Fig. 14]

679 62. Comprimento do palatino em relação à largura do crânio na altura do palatino
680 (adaptado de Duellman, 2001, e Scott, 2005): (0) 2/4, (1) 1/4, (2) livre das articulações,
681 (3) 1/3, (4) 1/5, (5) 1/7.

682 63. Comprimento do pré-maxilar em relação à largura do crânio: (0) 1/4, (1) 1/3.

683 64. Comprimento do processo palatino: (0) menor que a largura da premaxila, (1) maior
684 ou igual à largura da premaxila.

685 65. Forma do processo alar do premaxilar(adaptado de Duellman, 2001) (Figura 15):
686 tipos (0) I, (1) II, (2) III.

687 [Fig. 15]

688 66. Alcance do maxilar no comprimento do crânio (eixo longitudinal): (0) 2/3, (1) 5/6,
689 (2) 4/5, (3) 2/5.

690 67. Quadradojugal (adaptado de Duellman *et al.*, 1997, Duellman, 2001, Scott, 2005,
691 Wiens *et al*, 2005) (Figura 16): varia quanto ao desenvolvimento sendo, (0)

692 extremamente reduzido quase indistinto, (1) relativamente reduzido, com um pequeno
693 pronunciamento, (2) pouco desenvolvido, relativamente próximo à maxila, porém sem
694 contato, (3) desenvolvido, alcança a maxila, e (4) muito desenvolvido, articulado com o
695 maxilar.

[Fig. 16]

696

697

698 *Adulto - Padrões de desenho e colorido (68 ao 82)*

699 Observei nos indivíduos analisados que há camadas diferentes de coloração que
700 interagem por sobreposição, ausência ou espaçamento, e relações mais complexas dos
701 pigmentos. Estas camadas possuem formas conferindo aos animais os desenhos que
702 vemos, por exemplo, a moldura amarela em *Dendropsophus elegans* formada por um
703 conjunto de pigmentos bastante aglomerados. Das camadas pude perceber que há uma
704 camada basal (aqui me refiro a ela como coloração de fundo), a qual a coloração tem
705 relação com a coloração e transparência da pele, associada à coloração de partes
706 internas dos animais como peritônio e musculatura. Sobre esta, pelo menos três
707 camadas de pigmentação (pigmentos grandes facilmente visíveis com o auxílio de uma
708 lupa), a primeira, que fica imediatamente sobre a coloração de fundo, tende a cobrir o
709 corpo desde a região sobre os lábios e flancos até o dorso de modo uniforme e eu me
710 refiro a ela aqui como coloração de cobertura. Sobre esta há dois tipos de coloração,
711 uma que tende a cobrir o dorso todo (em muitos casos está fragmentada conferindo
712 formas diversas como a de moldura de *Dendropsophus elegans*) e eu chamo aqui de
713 coloração do dorso (uma vez que está quase sempre limitada ao dorso do corpo e
714 membros), e outra (marrom escuro a enegrecido) que se torna visível através de lacunas
715 ou entremeada à coloração do dorso e confere os desenhos de “X” em *D. branneri*,
716 linhas em *D. nanus*, ou pontos em *D. decipiens*. Mesmo com esta divisão, algumas
717 espécies possuem padrões difíceis de discernir entre estas categorias que identifiquei,
718 como no caso de *D. anceps*. Reconheço que os padrões da morfologia e da fisiologia
719 envolvidos na coloração dos anuros são mais complexos do que a explicação dada e
720 espero entendimento de que isto foi feito apenas para entender a categorização que fiz.

721 68. Coloração de fundo (seguindo a escala de cores da *Pantone*): (0) amarelo (PMS
722 102) em vida, creme (PMS 1215) no morto, (1) verde (PMS 375) em vida, amarelo
723 (PMS 101) no morto, (2) branco translúcido, podendo ser creme (PMS 1215) ou
724 amarelo em vida, creme esmaecido no morto, (3) branco translúcido podendo ser róseo
725 (PMS 705) em vida, creme (PMS 1215) no morto, (4) marrom (PMS 156), (5) creme
726 (PMS 1215).

727 69. Padrão do dorso da tibia: (0) não se repete o padrão do dorso do corpo, (1) se repete
728 o padrão do dorso do corpo.

- 729 70. Padrão de desenho e colorido do ventre: (0) imaculado, com coloração clara, (1)
 730 padrão mosqueado de coloração enegrecida, (2) laranja vívido manchado de preto, (3)
 731 puntuado de coloração enegrecida.
- 732 71. Padrão de desenho e colorido da face posterior da coxa: (0) imaculada, (1)
 733 totalmente coberta por uma mancha escura, com ou sem lacunas, mostrando coloração
 734 amarelo vivo de fundo, (2) grandes bandas pretas transversais com fundo amarelo
 735 creme, (3) listas transversais que diminuem de comprimento em sentido distal, (4)
 736 mancha laranja, (5) mancha amarela, (6) totalmente coberta por uma mancha preta com
 737 uma grande mancha lacunar elíptica, (7) totalmente coberta por uma mancha escura de
 738 tom violáceo.
- 739 72. Mancha no *canthus rostralis*: (0) mancha definida com margens bem delimitadas,
 740 (1) mancha indefinida ou ausente, coloração se desfaz gradualmente.
- 741 73. Mancha supratimpânica: (0) ausente, (1) estreita acima do tímpano.
- 742 74. Padrão de desenho e colorido do perfil da cabeça (Figura 17): (0) sem
 743 ornamentação, (1) pinta sob o olho, (2) barra vertical sob o olho, com laterais
 744 delimitadas por linhas mais claras, (3) manchas pequenas pela lateral da cabeça (e
 745 corpo), (5) mancha branca delimitada por barras mais escuras. Pode haver
 746 escurecimento em parte do centro da mancha, (6) manchas grandes pela lateral da
 747 cabeça (e corpo) abaixo da altura do olho.
- 748 **[Fig. 17]**
- 749 75. Coloração de cobertura: (0) marrom “folha-seca”, (1) marrom-arroxeadado, (2)
 750 marrom-escuro, (3) marrom “amarelo-ouro”, (4) marrom laranja-amarelado, (5) marrom
 751 avermelhado, (6) amarelo, (7) amarelo translúcido, (8) amarelo-oliváceo escuro, (9)
 752 preto, (10) cinza roxo-azulado, (11) marrom-oliváceo.
- 753 76. Coloração do dorso: (0) amarelo em vida, branco no fixador, (1) amarelo-
 754 esverdeado em vida (pode ter coloração “amarelo-queimado” sobre esta), branco-róseo
 755 no fixador, (2) marrom-alaranjado, marrom à branco no fixador, (3) marrom-dourado,
 756 (4) marrom-palha, (5) verde em vida, violeta no fixador, (6) branco, (7) amarelo em
 757 vida, amarronzado no fixador, (8) amarelo sujo/envelhecido em vida, amarronzado ou
 758 acinzentado no fixador, (9) cinza sutilmente oliváceo, (10) marrom seco, (11) marrom
 759 avermelhado.
- 760 77. Presença de pontos marrom escuro a enegrecidos: (0) ausentes, (1) presentes,
 761 dispersos, (2) presentes, com distribuições lineares.

762 78. Presença de riscos marrom escuro a enegrecidos (ou pontos formando riscos): (0)
763 ausentes, (1) presentes.

764 79. Padrão de desenhos conferido pela coloração do dorso (Figura 18): (0) parênteses
765 invertidos, (1) lacunas (de tamanho similar ao dos discos adesivos) sobre os pontos, (2)
766 lacunas sobre os locais onde se aglomeram os pontos formando os riscos em “X”, (3)
767 lacuna em forma de ampulheta, (4) moldura fechada (ou quase) com bordas definidas e
768 planas, (5) moldura fechada (ou quase) desaparece gradualmente na região do sacro, (6)
769 cobre todo o dorso, é bem delimitada nos flancos e *canthus rostralis*, (7) lacuna em
770 forma de ampulheta ou X, com uma lacuna formando uma barra transversal na região
771 inguinal atravessando totalmente o dorso (de flanco a flanco), e lacunas nos flancos
772 formando manchas, (8) padrão zebrado, lacunas atravessam transversalmente o corpo,
773 começando próximo ao ventre [apenas *D. anceps*], (9) faixas longitudinais estreitas
774 bordeando os flancos, (10) lacuna em forma de ampulheta ou X, com uma lacuna
775 transversal formando uma barra transversal na região inguinal dividida, e lacunas nos
776 flancos formando manchas, (11) totalmente fragmentada, lembra a forma da moldura ou
777 da ampulheta, mas não forma barras inteiras, (12) moldura irregular com fragmentos
778 internos, lembra os padrões “X” e ampulheta, (13) barras longitudinais pouco estreitas e
779 irregulares, próximas aos flancos.

780 **[Fig. 18]**

781 80. Riscos quanto ao padrões da parte médio-anterior: (0) padrão X, na verdade lembra
782 o formato de um *erlenmeyer* fechado no topo e às vezes conectado no meio, (1) par de
783 linhas longitudinais paralelas, (2) par de linhas longitudinais paralelas, divergentes a
784 partir da região escapular.

785 81. Riscos quanto ao padrões da parte médio-posterior: (0) curto e espesso traço sacral,
786 (1) par de linhas paralelas, (2) linha sacral até o meio do corpo.

787 82. Linha vertebral: (0) ausente, (1) escura, (2) clara.

788

789

790

APÊNDICE B

791

792

793 Material examinado

794 Localidade, acrônimo da coleção a qual os espécimes pertencem seguido dos

795 respectivos números de tombo, fonte da literatura de onde informações foram

796 aproveitadas na codificação de caracteres (mesmo que baseadas em observações da

797 figura). Espécimes foram emprestados do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e

798 Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

799

800 *Dendropsophus anataliasiasi*. – Tocantins: Nova Olinda (MNRJ 66823, 75616; São).

801 Goiás: João da Aliança (MNRJ 72774-72775); Brejinho do Nazaré (UFBA 11185-

802 11188 [UFBA 11189 – diafanizado]).

803 *Dendropsophus anceps*. –Espírito Santo: Linhares (MNRJ 22919, 22922, 22938, 22941,

804 22943, 22945, 22947, 22948, 22958 [MNRJ 22939 – diafanizado]). Rio de Janeiro:

805 Saquarema (MNRJ 25444 – 5 girinos). Bahia: Itabuna (UFBA 9620); Prado (UFBA

806 8931); Porto Seguro (UFBA 9913).

807 *Dendropsophus araguaya*. –Mato Grosso: Itiquis (MNRJ 31027-31028 [MNRJ 31029 –

808 diafanizado]). Goiás: Santa Fé (MNRJ 51735).

809 *Dendropsophus berthalutzae*. – Rio de Janeiro: Casimiro de Abreu (MNRJ 58187-

810 58191, 58226 [MNRJ 57073 – 5 girinos, 57075 – 5 girinos]); Teresópolis (MNRJ 57080

811 – 5 girinos). São Paulo: São Miguel Arcanjo (UFBA 9156-9157, 9159 [UFBA 9158 –

812 diafanizado]); Morretes (UFBA 9139-9145).

813 *Dendropsophus bipunctatus*. – Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (MNRJ 43035-43037);

814 Cachoeiras de Macacu (MNRJ 72303-72304). Bahia: Prado (MNRJ 33125-33127);

815 Porto Seguro (UFBA 9919 [MNRJ 42615 – 5 girinos]); Ilhéus (MNRJ 51601, 51605 –

816 diafanizados). Informações adicionais sobre as formas larvais retiradas de Cruz & Dias,

817 1991.

818 *Dendropsophus branneri*. – Bahia: Camaçari (UFBA 0940-0994 [8059, 8064, 8060 –

819 diafanizados]); Conde (UFBA-7776 – 1 girino); Mata de São João (UFBA-7775 – 1

820 girino); Altamira (UFBA-7774 – 1 girino). Pernambuco: Igarassu (UFBA-7777 – 7

821 girinos).

822 *Dendropsophus decipiens*. – Bahia: Salvador (UFBA 2573-2602); Camaçari (UFBA

823 0875-0885, 0995, 1035-1038, 1042-1043); Mata de São João (UFBA 4625-4711

- 824 [UFBA 9626 – 1 girino] [UFBA 6678-6680 – diafanizados]; Lauro de Freitas (UFBA
825 9625 – girinos). Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (MNRJ 75059-75060 [43720 – 5 girinos,
826 44779 – 2 girinos]); Casimiro de Abreu (MNRJ 57077 – 4 girinos); Saquarema (MNRJ
827 44779 – 2 girinos).
- 828 *Dendropsophus elegans*. – Bahia: Catu (10766 – 6 girinos); Mata de São João (UFBA
829 2769-2772 [UFBA 10768 – 19 girinos, 10769 – 19 girinos], [2639, 2677 –
830 diafanizados]); Porto Seguro (MNRJ 42665 – 5 girinos).
- 831 *Dendropsophus elianeae*. – São Paulo: Fatura (UFBA 7918-7931 [7921, 7930 –
832 diafanizados]).
- 833 *Dendropsophus giesleri*. – Rio de Janeiro: Casimiro de Abreu (MNRJ 57547 [57175 – 3
834 girinos]); Duque de Caxias (MNRJ 54674-54767). São Paulo: São Miguel Arcanjo
835 (UFBA 7933-7936). Bahia: Ilhéus (UFBA 10431).
- 836 *Dendropsophus haddadi*. –Espírito Santo: Santa Tereza (MNRJ 28392, 28394, 28396,
837 28398, 28401, 28402, 28405). Bahia: Mata de São João (UFBA 2848, 2905, 2775-2776,
838 7355, 6200-6209, 7355 [8029-8031 – 27 girinos] [6201, 6208 – diafanizados]).
- 839 *Dendropsophus jimi*. –Goiás: Aporé (MNRJ 41484-41485). Minas Gerais: Uberlândia
840 (MNRJ 28541-28545). São Paulo: Botucatu (MNRJ 21990 – diafanizado).
- 841 *Dendropsophus meridianus*. – Rio de Janeiro: Duque de Caxias (MNRJ 71613-71614);
842 Maricá (MNRJ 74747-74750); Rio de Janeiro (MNRJ 57944-57946).
- 843 *Dendropsophus microps*. – São Paulo: Campos do Jordão (MNRJ 26220, 26224,
844 26225, 26227, 26228 [26349 – 5 girinos]); Ribeirão Branco (MNRJ 18561, 18567,
845 18570, 18575). Bahia: Ilhéus (UFBA 8290-8291).
- 846 *Dendropsophus minutus*. – Bahia: Camaçari (UFBA 614-630 [0616 – diafanizado]).
- 847 *Dendropsophus nanus*. –Bahia: Santa Rita de Cássia (UFBA 8698-8722 [8712, 8720 –
848 diafanizados]).
- 849 *Dendropsophus novaisi*. – Bahia: Maracás (UFBA 2437-2449 [2439 – diafanizado]).
- 850 *Dendropsophus oliveirai*. – Bahia: Jacobina (UFBA 0236-0241); Maracás (UFBA
851 2562-2572 [2565, 2570 – diafanizados]).
- 852 *Dendropsophus pseudomeridianus*. – Rio de Janeiro: Magé (MNRJ 52571-52574); São
853 Francisco do Itabapoana (MNRJ 71120-71123).
- 854 *Dendropsophus rubicundulus*. – Goiás: Goiânia (MNRJ 17136-17143 [17300 –
855 diafanizado]). Minas Gerais: Lagoa Santa (MNRJ 17117-17119 [6178 – diafanizado]);
856 João Pinheiro (MNRJ 45235-45238, 50708-50713); Serrado Cipó (MNRJ 64779-64784

- 857 – girinos); Bahia: Santa Rita de Cassia (UFBA 8799-8803, 9424-9441 [6178, 9432,
858 9434, 9436, 9438 – diafanizados]).
- 859 *Dendropsophus sanborni*. –São Paulo: Botucatu (MNRJ 64362-64365); Ribeirão
860 Branco (MNRJ 16897-16899, 17667-17670).
- 861 *Dendropsophus soaresi*. – Bahia: Santa Rita de Cássia (UFBA 8804-8823 [8809, 8816
862 – diafanizados]).
- 863 *Dendropsophus studerae*: Bahia: Catu (UFBA 10127-10143 [10131, 10133, 10135 –
864 diafanizados]).
- 865 *Dendropsophus weneri*. – Paraná, Morretes (UFBA 9146-9149).
- 866 *Scinax eurydice*: Bahia: Mata de São João (UFBA 4371-4376 [3886 – diafanizado]).
- 867 *Scinax fuscomarginatus*: Bahia: Camaçari (UFBA 0594-0613).
- 868 *Scinax strigilatus*: Bahia: Amargosa (UFBA 7298-7306, 8021, 10548-10550); Camacan
869 (UFBA 9661-9667, 10719).
- 870 *Scinax x-signatus*: Bahia: Santa Rita de Cássia (UFBA 8843-8850, 8851-8864).
- 871 *Sphaenorhynchus palustris*: Bahia: Porto Seguro (UFBA 11151-11155).
- 872 *Sphaenorhynchus prasinus*: Bahia: Mata de São João (UFBA 2962-2973 [2969-2970 –
873 diafanizados]); Catu (UFBA 10077-10085).
- 874 *Xenohyla truncata*: Rio de Janeiro: Maricá (UFBA 0470-0472 [MNRJ 55856 - 6
875 girinos]).
- 876
- 877

878 Legendas das Figuras

879

880

881 Figura 1. Única árvore mais parcimoniosa encontrada mostrando os grupos de espécies
882 utilizados nesta análise. Valores de suporte *Bootstrap* (acima dos nós), *Bremer* (sobre os
883 nós) e *Jackknife* (abaixo dos nós).

884

885 Figura 2. Árvore parcial mostrando o clado composto pelos grupos de *D. decipiens* e *D.*
886 *microcephalus* e as transformações de cada clado. Retângulos vazios e retângulos
887 preenchidos indicam as transformações homoplásticas e não homoplásticas
888 respectivamente.

889

890 Figura 3. Padrão de coloração da cauda e o dorso dos girinos (caracteres 23 e 24
891 respectivamente). Valores sobre a cauda e sobre o corpo correspondem aos estados
892 codificados para cada caráter.

893

894 Figura 4. Distância entre os frontoparietais que podem estar (0) fundidos, (1) divididos,
895 sem fontanela aparente, (2) próximos, (3) pouco distantes, ou (4) muito distantes.

896

897 Figura 5. Forma dos frontoparietais categorizada em oito tipos diferentes.

898

899 Figura 6. Forma da fontanela frontoparietal categorizada em cinco tipos diferentes.

900

901 Figura 7. Forma da região dorsal exposta do esfenetímóide categorizada em nove tipos
902 diferentes. A área preta corresponde a área exposta e a marca pontilhada contorna a
903 parte coberta pelos nasais e frontoparietais.

904

905 Figura 8. Forma da região ventral exposta do esfenetímóide categorizada em cinco tipos
906 diferentes.

907

908 Figura 9. Forma dos nasais categorizada em seis tipos diferentes.

909

910 Figura 10. Forma do ramo posterior do pterigoide categorizada em seis tipos diferentes.

911

912 Figura 11. Forma do ramo medial do pterigoide categorizada em três tipos diferentes.

913

914 Figura 12. Forma geral do otocipital categorizada em três tipos diferentes.

915

916 Figura 13. Ossificação do proótico categorizada em quatro tipos diferentes.

917

918 Figura 14. Forma do palatino categorizada em quatro tipos diferentes.

919

920 Figura 15. Forma do processo alar categorizada em três tipos diferentes.

921

922 Figura 16. Níveis de desenvolvimento do quadradojugal.

923

924 Figura 17. Padrões de desenhos do perfil da cabeça.

925

926 Figura 18. Padrão de desenhos conferido pela coloração do dorso.

927 TABELA 1. Espécies, e gêneros e grupos aos quais estão associadas senso Faivovich *et*
 928 *al.*, 2005, utilizados nesta análise.

Espécie	Gênero ou grupo de espécies
<i>Scinax catharinae</i> (BOULENGER, 1888)	<i>Scinax</i>
<i>Scinax eurydice</i> (BOKERMANN, 1968)	<i>Scinax</i>
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (LUTZ, 1925)	<i>Scinax</i>
<i>Scinax x-signatus</i> (SPIX, 1824)	<i>Scinax</i>
<i>Sphaenorhynchus palustris</i> (BOKERMANN, 1966)	<i>Sphaenorhynchus</i>
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i> (BOKERMANN, 1973)	<i>Sphaenorhynchus</i>
<i>Xenohyla truncata</i> (IZECKSOHN, 1959)	<i>Xenohyla</i>
<i>Dendropsophus anceps</i> (LUTZ, 1929)	Grupo de <i>D. leucophyllatus</i>
<i>Dendropsophus elegans</i> (WIED-NEWIED, 1824)	Grupo de <i>D. leucophyllatus</i>
<i>Dendropsophus minutus</i> (PETERS, 1872)	Grupo de <i>D. minutus</i>
<i>Dendropsophus novaisi</i> (BOKERMANN, 1968)	Grupo de <i>D. marmoratus</i>
<i>Dendropsophus soaresi</i> (CARAMASCHI & JIM, 1983)	Grupo de <i>D. marmoratus</i>
<i>Dendropsophus giesleri</i> (MERTENS, 1950)	Grupo de <i>D. parviceps</i>
<i>Dendropsophus microps</i> (PETERS, 1872)	Grupo de <i>D. parviceps</i>
<i>Dendropsophus berthalutzae</i> (BOKERMANN, 1962)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus decipiens</i> (LUTZ, 1925)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus haddadi</i> (BASTOS & POMBAL, 1996)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus oliveirai</i> (BOKERMANN, 1963)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus studerae</i> (CARVALHO-E-SILVA et. al., 2003)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (SPIX, 1824)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus branneri</i> (COCHRAN, 1948)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus wernerii</i> (COCHRAN, 1952)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (CRUZ et. al., 2000)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus meridianus</i> (LUTZ, 1954)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus sanborni</i> (SCHMIDT, 1944)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus nanus</i> (BOULENGER, 1889)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus jimi</i> (NAPOLI & CARAMASCHI, 1999)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus araguaya</i> (NAPOLI & CARAMASCHI, 1998)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (REINHARDT & LÜTKEN, 1862)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus elianeae</i> (NAPOLI & CARAMASCHI, 2000)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i> (BOKERMANN, 1972)	Grupo de <i>D. microcephalus</i>

Tabela 2. Matriz de caracteres e estados de caracteres.

Espécies\Caracteres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Dendropsophus anceps</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	0
<i>Dendropsophus elegans</i>	0	1	1	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Dendropsophus elianeae</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Dendropsophus giesleri</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>Dendropsophus jimi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Dendropsophus microps</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	0	3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	3	0	1	1
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	1	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	1	3	1	1	1
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Dendropsophus berthaltutzae</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-	1	1	0	1	1	0
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	0	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	1	2	1	1	1
<i>Dendropsophus branneri</i>	1	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	1	2	1	1	1
<i>Dendropsophus decipiens</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-	1	1	0	1	1	0
<i>Dendropsophus haddadi</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-	1	1	0	1	1	0
<i>Dendropsophus meridianus</i>	1	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	?	2	1	?	1
<i>Dendropsophus nanus</i>	1	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	1	2	1	1	1
<i>Dendropsophus novaisi</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-	1	1	0	1	1	0
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	?	0	2	2	2	1	0	1	?	?	0	2	0	0	-	0	?	2	1	?	?
<i>Dendropsophus sanborni</i>	?	0	2	2	2	1	0	1	0	1	0	2	0	0	-	0	1	2	1	?	1
<i>Dendropsophus soaresi</i>	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0
<i>Dendropsophus studerae</i>	?	0	2	2	2	1	0	1	?	?	0	2	0	0	-	0	?	?	1	?	?
<i>Dendropsophus wernerii</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?
<i>Dendropsophus araguaya</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
<i>Scinax eurydice</i>	1	0	3	2	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Scinax strigilatus</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Scinax x-signatus</i>	1	0	3	2	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	0	?	?	1	?	1	?	?	0	0	1	1	1	3	1	1	?	?	?	?	?
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>	0	?	?	1	?	1	?	?	0	0	1	1	1	3	1	1	?	?	0	?	?
<i>Xenohyla truncata</i>	0	0	4	1	3	2	0	1	2	2	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1

Tabela 2. Matriz de caracteres e estados de caracteres (continuação I).

Espécies\Caracteres	22	23	24	25	26	27
<i>Dendropsophus anceps</i>	0	4	4	14&15&16&17&18&19	15&16&17&18&19&20&21&22&23&24	21&21&22&23
<i>Dendropsophus elegans</i>	1	5	3	13&14&15&16&17&18	19&20&21&22&23&24&25&26	8&9&10
<i>Dendropsophus elianeae</i>	?	?	?	6&7&8&9&10&11&12&13	6&7&8&9&10&11&12&13&14	4&5&6&7
<i>Dendropsophus giesleri</i>	0	2	1	6&7&8&9&10&11&12	9&10&11&12&13&14&15&16&17	7&8&9&10&11
<i>Dendropsophus jimi</i>	?	?	?	11&12&13&14&15&16	4&5&6&7	2&3&4
<i>Dendropsophus microps</i>	0	2	1	10&11&12&13&14&15&16	12&13&14&15&16&17&18&19&20&21	5&6&7&8
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	0	2	11&12&13&14&15&16&17	15&16&17&18&19&20&21&22&23&24&25&26&27	3&4&5&6&7
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	1	6	1	10&11&12&13&14&15&16&17	10&11&12&13&14&15&16	3&4&5
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	?	?	?	4&5&6&7	0&1&2&3&4&5&6	4&5&6&7
<i>Dendropsophus berthaltutzae</i>	1	1	0	14&15&16&17&18&19	17&18&19&20&21&22&23&24	3&4
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	1	6	1	10&11&12&13&14	15&16&17&18&19&20&21&22&23	6&7&8&9
<i>Dendropsophus branneri</i>	1	6	1	11&12&13&14&15	8&9&10&11&12&13&14&15&16	1&2&3
<i>Dendropsophus decipiens</i>	1	1	0	23&24&25&26&27&28&29&30	17&18&19&20&21&22&23&24&25&26&27&28&29&30&31&32	0
<i>Dendropsophus haddadi</i>	1	1	0	19&20&21&22&23&24&25&26	28&29&30&31&32	0&1&2&3&4
<i>Dendropsophus meridianus</i>	?	6	1	7&8&9	11&12&13&14&15&16&17&18&19	1&2&3
<i>Dendropsophus nanus</i>	1	6	1	9&10&11&12&13&14	4&5&6&7&8&9&10&11&12&13&14&15	3&4&5&6
<i>Dendropsophus novaisi</i>	?	?	?	9&10&11&12	12&13&14&15&16&17&18&19&20	15&16&17&18&19
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	1	1	0	16&17&18&19&20&21&22	18&19&20&21&22&23&24&25&26&27&28&29	0&1&2
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	?	6	1	14	13&14&15&16&17&18&19&20	1&2
<i>Dendropsophus sanborni</i>	?	6	1	8&9&10&11&12&13	4&5&6&7&8	0&1&2&3&4&5&6
<i>Dendropsophus soaresi</i>	0	5	3	4&5&6&7&8&9&10	3&4&5&6&7&8&9&10&11&12&13&14	13&14&15&16&17&18
<i>Dendropsophus studerae</i>	?	6	1	9&10&11&12&13&14&15&16&17&18&19	17&18&19&20&21&22&23&24	3&4&5&6
<i>Dendropsophus werneri</i>	?	?	?	10&11&12&13&14&15	12&13&14&15&16&17&18	0&1&2&3
<i>Dendropsophus araguaya</i>	?	?	?	9&10&11&12	3&4&5	2
<i>Scinax eurydice</i>	1	0	2	14&15&16&17&18&19	24&25&26&27&28&29&30&31&32	19&20&21&22&23&24&25&26&27&28&29&30&31
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	1	3	1	16&17&18&19&20&21&22	6&7&8&9&10&11&12&13&14&15&16&17&18	1&2&3&4&5
<i>Scinax strigilatus</i>	1	3	?	22&23&24&25&26&27&28&29	18&19&20&21&22&23&24&25&26&27&28&29&30&31	7&8&9&10
<i>Scinax x-signatus</i>	1	5	3	16&17&18	13&14&15&16&17&18&19&20&21&22	16&17&18&19&20&21
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	?	3	?	2&3&4&5&6&7	11&12&13&14	11&12&13
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>	?	3	?	0&1&2&3&4&5&6&7	8&9&10&11&12&13&14&15&16&17&18	8&9&10&11&12
<i>Xenohyla truncata</i>	0	1	0	4&5&6&7&8&9&10	9&10&11&12&13&14	17&18&19&20&21&22&23&24

Tabela 2. Matriz de caracteres e estados de caracteres (continuação II).

Espécies\Caracteres	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
<i>Dendropsophus anceps</i>	1	0	0	0	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	0	7	-	2
<i>Dendropsophus elegans</i>	3	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	4	1	3	4	3	6
<i>Dendropsophus elianeae</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	6	3	5	0	3	2	3	2
<i>Dendropsophus giesleri</i>	3	0	1	1	3	1	3	4	4	1	2	0	1	0	0	0	2	?	?	?	?
<i>Dendropsophus jimi</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	6	3	5	0	3	2	3	2
<i>Dendropsophus microps</i>	2	0	1	1	3	1	3	4	4	1	2	0	1	0	0	0	2	4	1	2	1
<i>Dendropsophus minutus</i>	2	0	0	2	2	0	2	0	0	1	2	4	6	3	3	6	1	2	4	4	6
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	6	3	5	0	3	2	3	2
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	6	3	5	0	3	2	3	2
<i>Dendropsophus berthaltzae</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	4	4	5	3	5	0	3	4	3	4
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	2	1	0	1	2	3	0	0	0	1	3	4	3	2	1	4	1	4	1	2	1
<i>Dendropsophus branneri</i>	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	4	6	2	4	0	4	1	2	1
<i>Dendropsophus decipiens</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	4	4	5	3	5	0	2	4	4	4
<i>Dendropsophus haddadi</i>	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	4	4	5	3	2	0	2	4	4	4
<i>Dendropsophus meridianus</i>	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	4	6	2	4	0	4	1	2	2
<i>Dendropsophus nanus</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	7	3	5	0	3	2	3	1
<i>Dendropsophus novaisi</i>	4	1	0	1	3	1	4	4	3	1	2	3	1	0	0	4	2	3	2	3	8
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	4	4	5	3	5	0	2	4	4	4
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	4	6	2	4	0	4	1	2	2
<i>Dendropsophus sanborni</i>	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	4	6	2	4	0	2	2	4	2
<i>Dendropsophus soaresi</i>	3	1	0	1	3	1	4	4	3	1	2	3	1	0	0	4	2	4	1	2	8
<i>Dendropsophus studerae</i>	3	1	0	1	2	3	0	0	0	1	3	4	3	2	1	4	0	4	1	2	1
<i>Dendropsophus wernerii</i>	1	1	0	1	1	3	0	0	0	0	3	4	4	6	2	4	0	4	1	2	1
<i>Dendropsophus araguaya</i>	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	4	5	6	3	5	0	3	2	2	2
<i>Scinax eurydice</i>	0	0	0	3	3	0	0	0	3	0	4	4	7	7	6	6	1	2	3	0	3
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	?	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4	4	7	9	7	8	0	2	3	0	6
<i>Scinax strigilatus</i>	0	0	0	1	2	1	4	?	3	0	4	5	7	9	7	8	2	3	2	3	6
<i>Scinax x-signatus</i>	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	4	4	7	7	6	6	1	1	3	0	3
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	3	0	0	0	0	3	3	3	1	1	1	2	3	2	4	4	1	?	?	?	?
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>	3	0	0	0	0	3	3	3	1	1	2	2	0	1	1	1	1	2	5	0	7
<i>Xenohyla truncata</i>	0	0	0	3	1	3	0	2	0	1	1	4	4	4	2	4	1	2	0	0	0

Tabela 2. Matriz de caracteres e estados de caracteres (continuação III).

Espécies\Caracteres	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
<i>Dendropsophus anceps</i>	0	2	3	2	0		3	0	1	2	2	2	4	4	0	0	0	0	0	?	1
<i>Dendropsophus elegans</i>	6	1	3	2	1	1	0	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Dendropsophus elianeae</i>	2	2	1	2	1	1	2	0	1	2	1	1	2	2	1	0	0	0	0	3	1
<i>Dendropsophus giesleri</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	1
<i>Dendropsophus jimi</i>	2	2	2	2	1	1	2	0	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	3	1
<i>Dendropsophus microps</i>	0	2	5	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	4	3	1	0	0	0	?	1
<i>Dendropsophus minutus</i>	6	1	1	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	4	1	1	0	0	0	2	1
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	2	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	3	2	2	1	1	0	0	0	3	1
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	2	2	2	2	1	1	?	0	1	2	1	?	2	2	1	0	0	0	0	3	1
<i>Dendropsophus berthaltzae</i>	4	2	1	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	4	1	1	2	2	3	2	1
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	1	2	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1
<i>Dendropsophus branneri</i>	5	2	1	2	1	0	1	0	1	2	1	1	2	5	1	1	1	0	0	3	1
<i>Dendropsophus decipiens</i>	4	2	1	2	1	0	2	0	1	2	1	1	4	4	1	0	0	2	3	2	0
<i>Dendropsophus haddadi</i>	4	2	1	2	2	0	1	0	1	2	1	0	4	4	0	1	0	2	3	2	0
<i>Dendropsophus meridianus</i>	2	2	1	2	1	0	3	0	0	2	1	2	3	3	1	0	0	0	0	2	1
<i>Dendropsophus nanus</i>	1	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	1	2	2	1	1	0	0	0	3	1
<i>Dendropsophus novaisi</i>	6	2	3	1	1	0	0	0	1	2	1	0	?	?	1	0	2	0	0	?	1
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	4	2	1	2	1	0	3	0	1	2	1	0	4	4	1	0	0	2	3	2	0
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	2	2	1	2	1	0	1	0	1	2	1	1	2	3	1	0	0	0	0	?	1
<i>Dendropsophus sanborni</i>	2	2	?	1	0	0	2	0	0	1	1	1	2	3	1	0	0	3	0	3	1
<i>Dendropsophus soaresi</i>	8	2	3	1	1	0	0	0	1	2	1	1	2	2	1	0	2	0	0	3	1
<i>Dendropsophus studerae</i>	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	2	1	4	1	1	0	0	0	2	1
<i>Dendropsophus wernerii</i>	?	2	2	2	1	0	?	0	1	2	1	?	3	3	1	1	1	0	0	?	1
<i>Dendropsophus araguaya</i>	2	2	2	2	1	1	?	0	1	2	1	?	3	3	1	0	0	0	0	?	1
<i>Scinax eurydice</i>	3	2	3	0	0	4	3	0	1	3	2	0	2	3	1	0	2	1	4	0	1
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	3	2	2	0	1	0	1	0	1	1	2	1	2	3	1	0	2	1	4	2	1
<i>Scinax strigilatus</i>	3	2	1	0	1	4	1	0	1	3	2	0	2	1	0	0	2	1	4	2	1
<i>Scinax x-signatus</i>	3	2	3	0	0	4	3	0	1	3	2	0	2	3	1	0	2	1	4	2	1
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	1	1
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>	7	1	4	0	2	5	2	0	1	1	0	1	2	3	1	1	1	3	2	1	1
<i>Xenohyla truncata</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	1

Tabela 2. Matriz de caracteres e estados de caracteres (continuação IV).

Espécies\Caracteres	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
<i>Dendropsophus anceps</i>	2	2	1	0	2	0	10	0	0	8	-	-	0
<i>Dendropsophus elegans</i>	0	4	1	0	0	4	0	0	0	1&4	-	-	0
<i>Dendropsophus elianeae</i>	0	?	1	0	0	1	5	2	1	6	2	1	0
<i>Dendropsophus giesleri</i>	3	6	1	1	5	?	8	0	0	10	-	-	0
<i>Dendropsophus jimi</i>	0	5	1	0	0	1	5	0	1	6	1	2	0
<i>Dendropsophus microps</i>	3	6	1	1	5	8	8	0	0	10	-	-	0
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	5	1	0	0	6	7	1	0	3&12	-	-	0
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	0	5	1	0	0	1	5	2	1	6	2	1	2
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	0	?	1	0	0	1	5	0	1	6	2	1	2
<i>Dendropsophus berthaltutzae</i>	0	?	1	0	0	0	3	1	0	2&12	1	3	1
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	0	4	1	0	3	10	1	0	0	2&3&6	-	-	0
<i>Dendropsophus branneri</i>	0	5	1	0	1	2	2	1	1	2&3&6&11&12	0	3	1
<i>Dendropsophus decipiens</i>	0	5	1	0	1	7	0	1	0	5	-	-	1
<i>Dendropsophus haddadi</i>	0	5	1	0	0	5	0	0	0	5	-	-	0
<i>Dendropsophus meridianus</i>	0	?	1	0	0	2	2	1	1	2&6	0	0	0
<i>Dendropsophus nanus</i>	0	5	1	0	0	2	4	2	1	6	1	1	2
<i>Dendropsophus novaisi</i>	0	3	0	1	2	?	8	0	0	1&7	-	-	0
<i>Dendropsophus oliveirai</i>	0	5	1	0	1	7	0	1	0	5	-	-	1
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	0	?	1	0	0	?	2	1	1	2&6	0	3	0
<i>Dendropsophus sanborni</i>	0	?	1	0	0	2	4	2	1	6	1	1	2
<i>Dendropsophus soaresi</i>	0	7	0	1	2	8	8	0	0	7	-	-	0
<i>Dendropsophus studerae</i>	0	4	1	0	6	10	1	0	0	6	-	-	0
<i>Dendropsophus weneri</i>	0	?	1	0	1	?	?	1	1	2&6	0	3	?
<i>Dendropsophus araguaya</i>	0	?	1	0	0	?	5	0	1	6	1	2	0
<i>Scinax eurydice</i>	0	1	0	1	0	11	11	0	0	0	-	-	0
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	0	1	0	1	5	11	9	1	0	0	-	-	1
<i>Scinax strigilatus</i>	1	1	0	0	5	11	9	1	0	0	-	-	0
<i>Scinax x-signatus</i>	0	1	0	1	0	8	8	0	0	0	-	-	0
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>	0	0	0	0	1	9	6	0	0	9	-	-	0
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>	0	0	0	0	0	9	6	1	0	-	-	-	0
<i>Xenohyla truncata</i>	0	0	1	0	0	3	?	0	0	-	-	-	0

FIGURAS

FIGURA 1

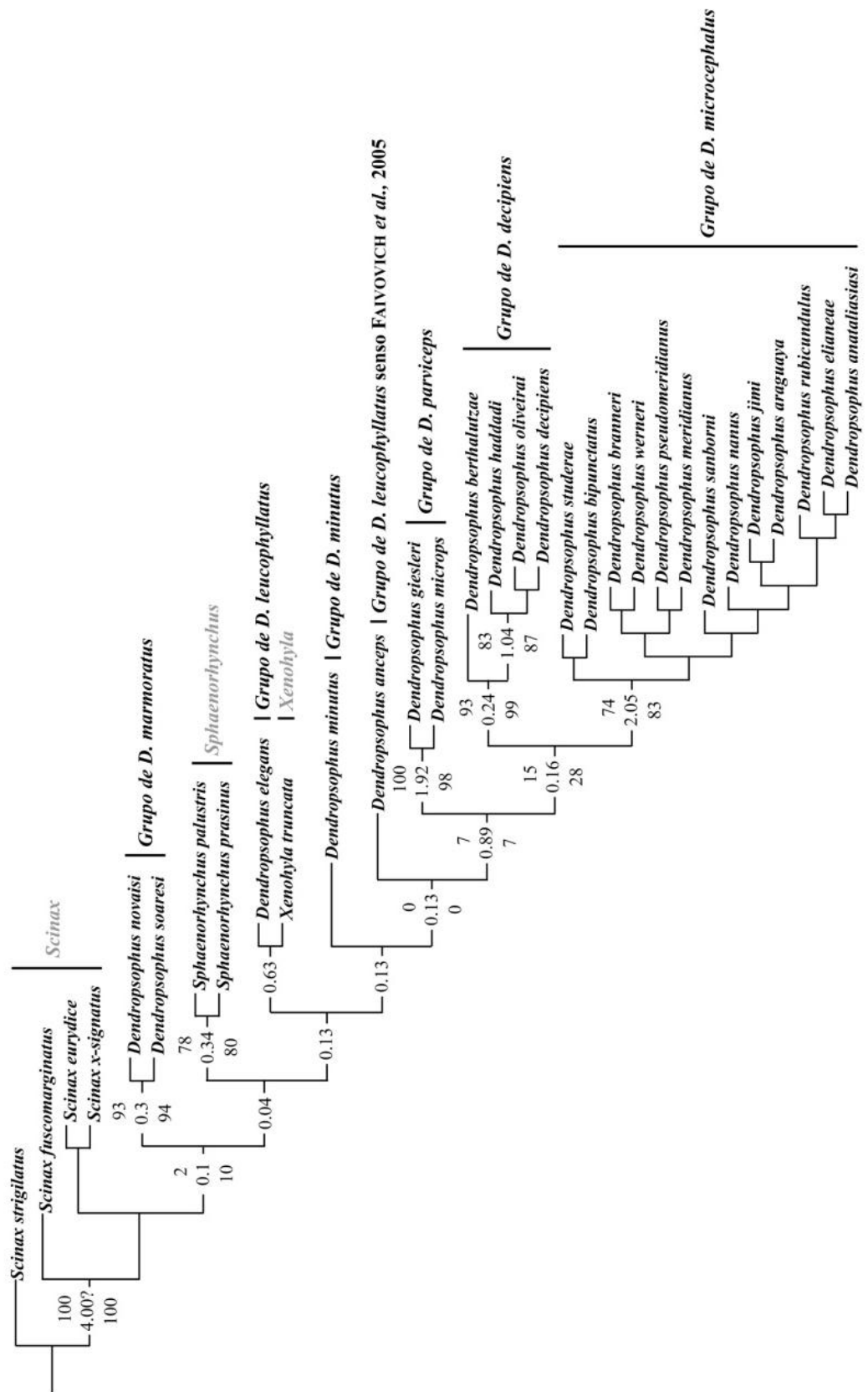


FIGURA 2

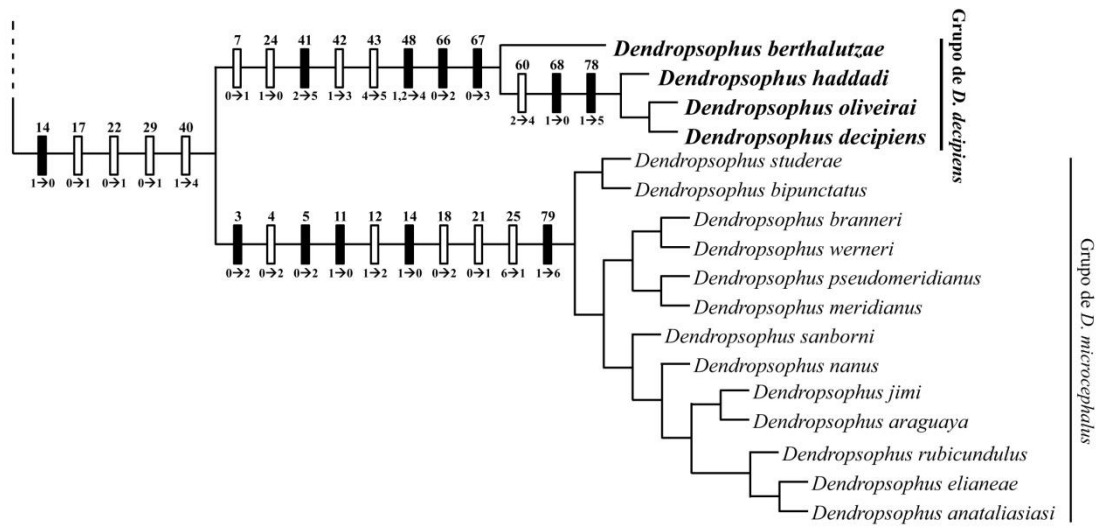


FIGURA 3

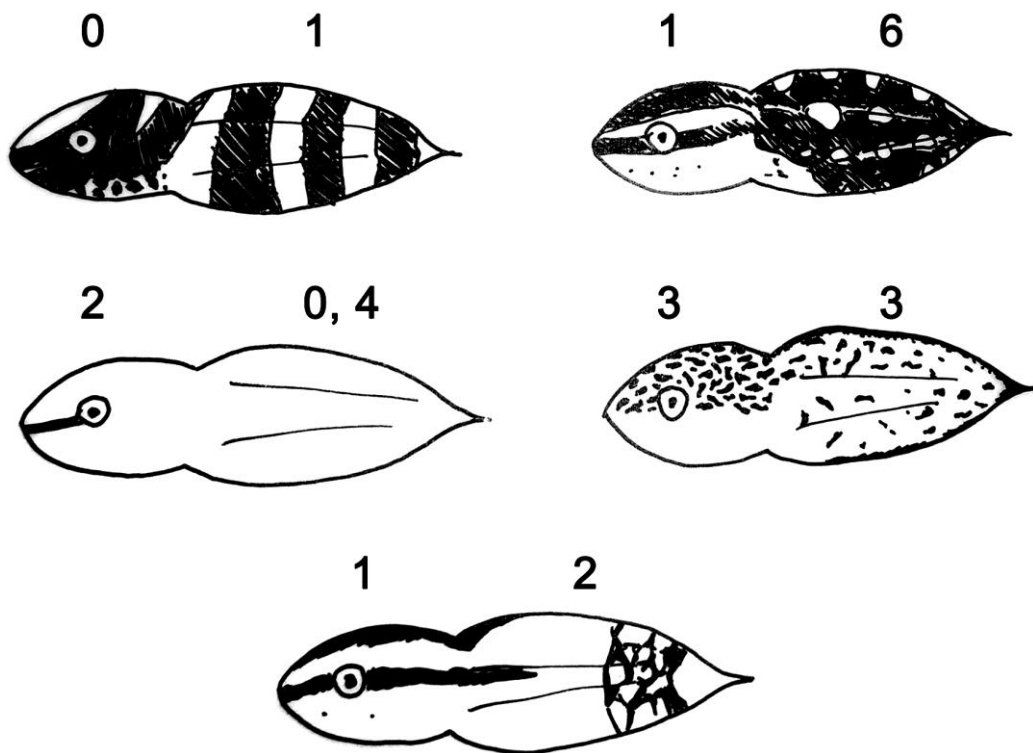


FIGURA 4

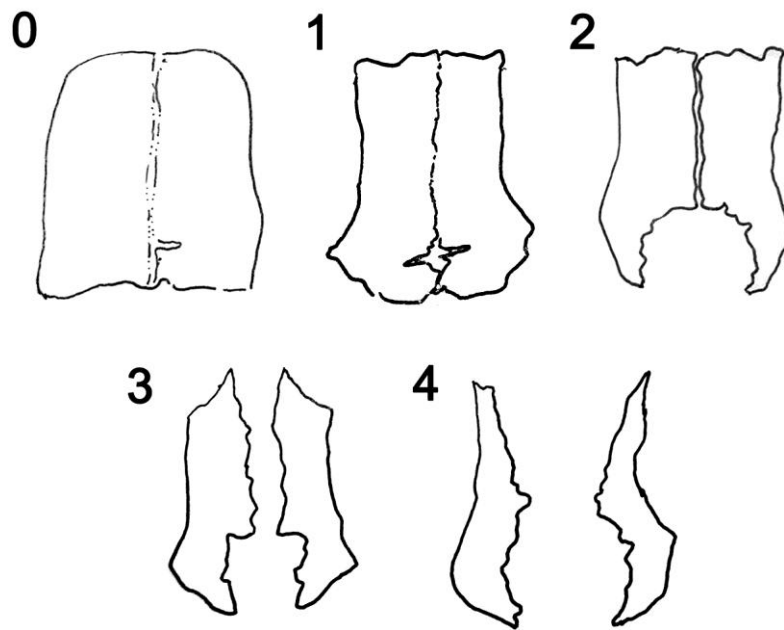


FIGURA 5

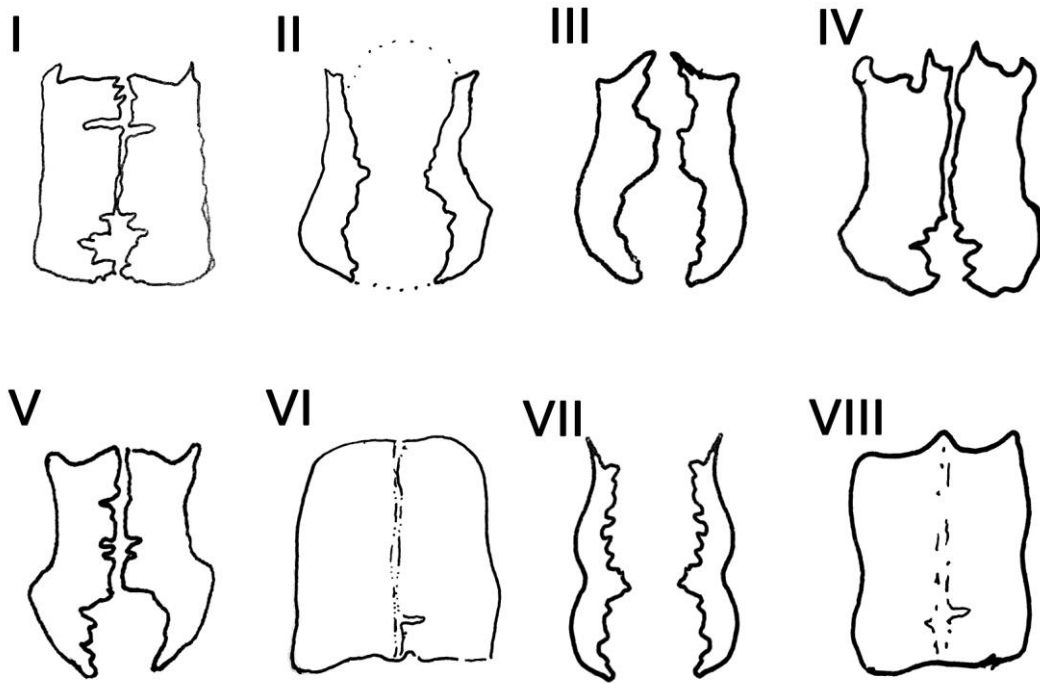


FIGURA 6

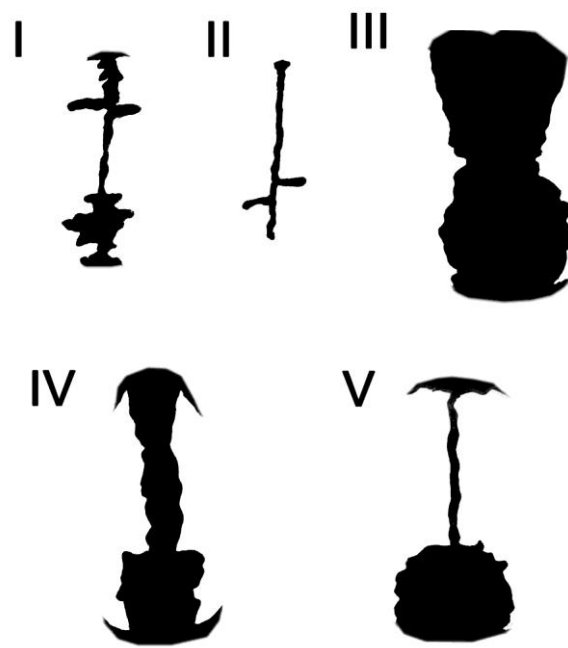


FIGURA 7

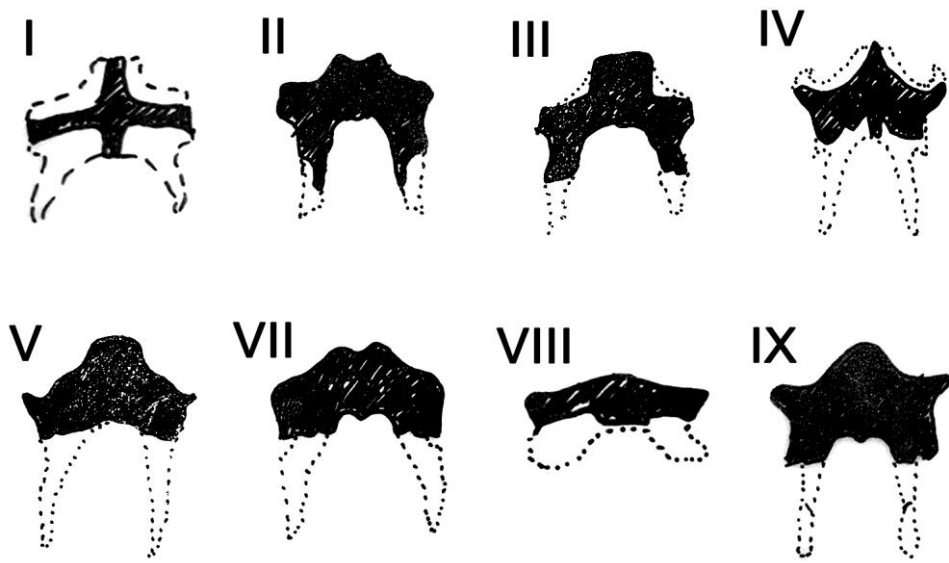


FIGURA 8

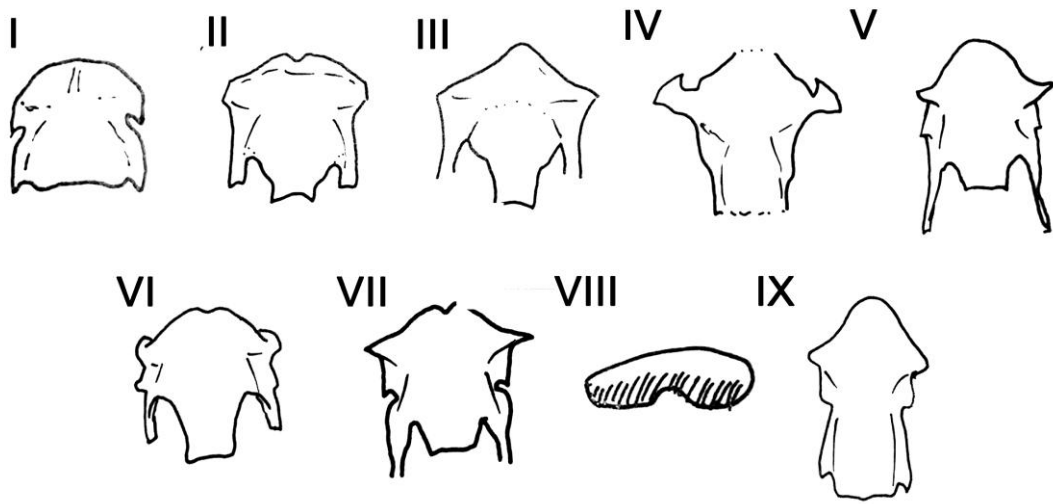


FIGURA 9

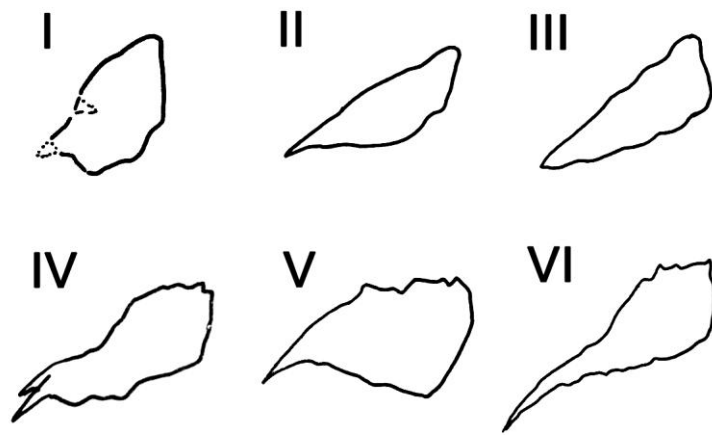


FIGURA 10

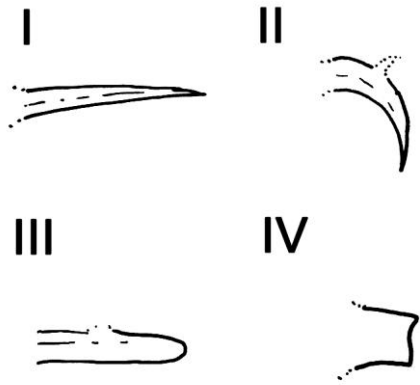


FIGURA 11

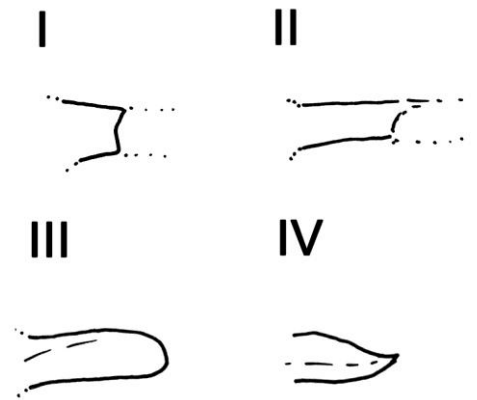


FIGURA 12

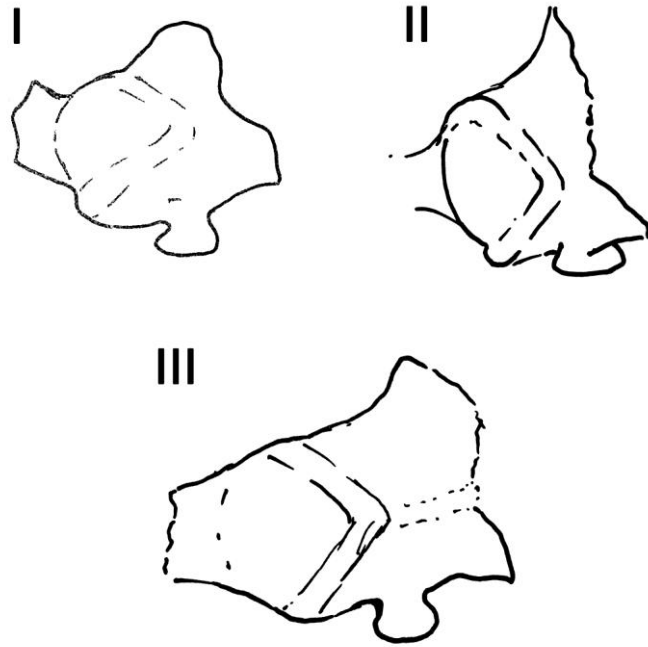


FIGURA 13

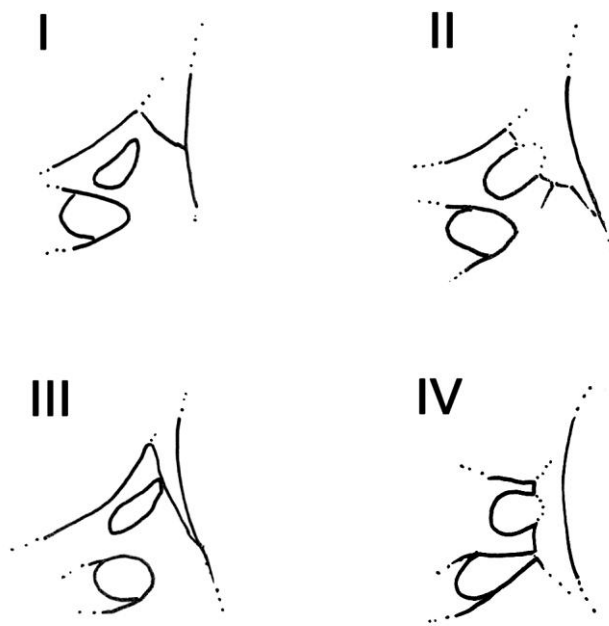


FIGURA 14

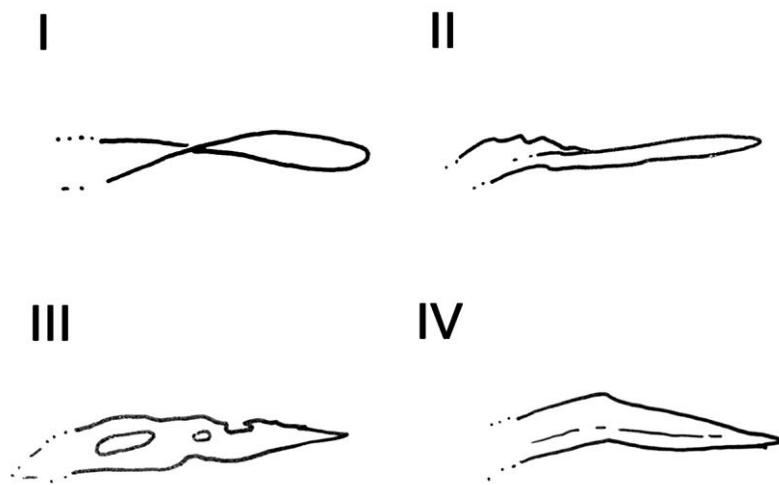


FIGURA 15

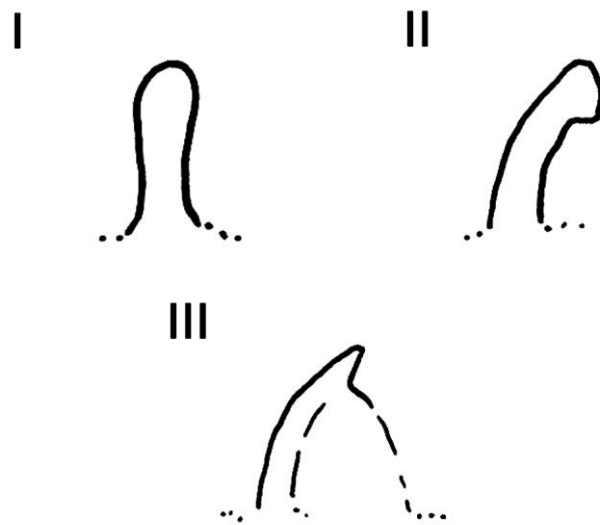


FIGURA 16

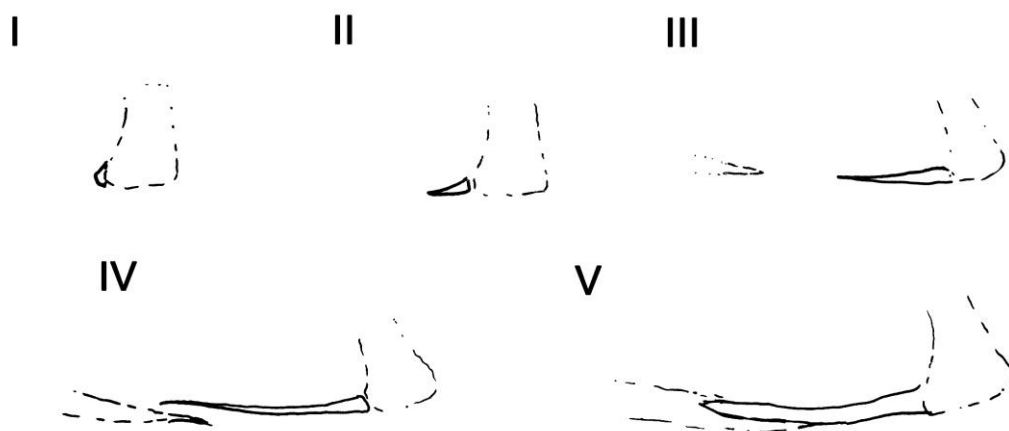


FIGURA 17

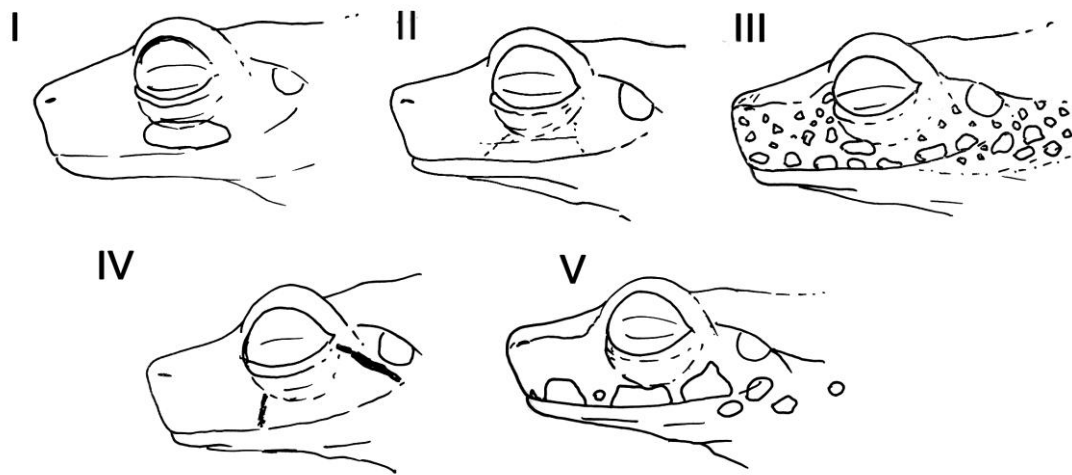
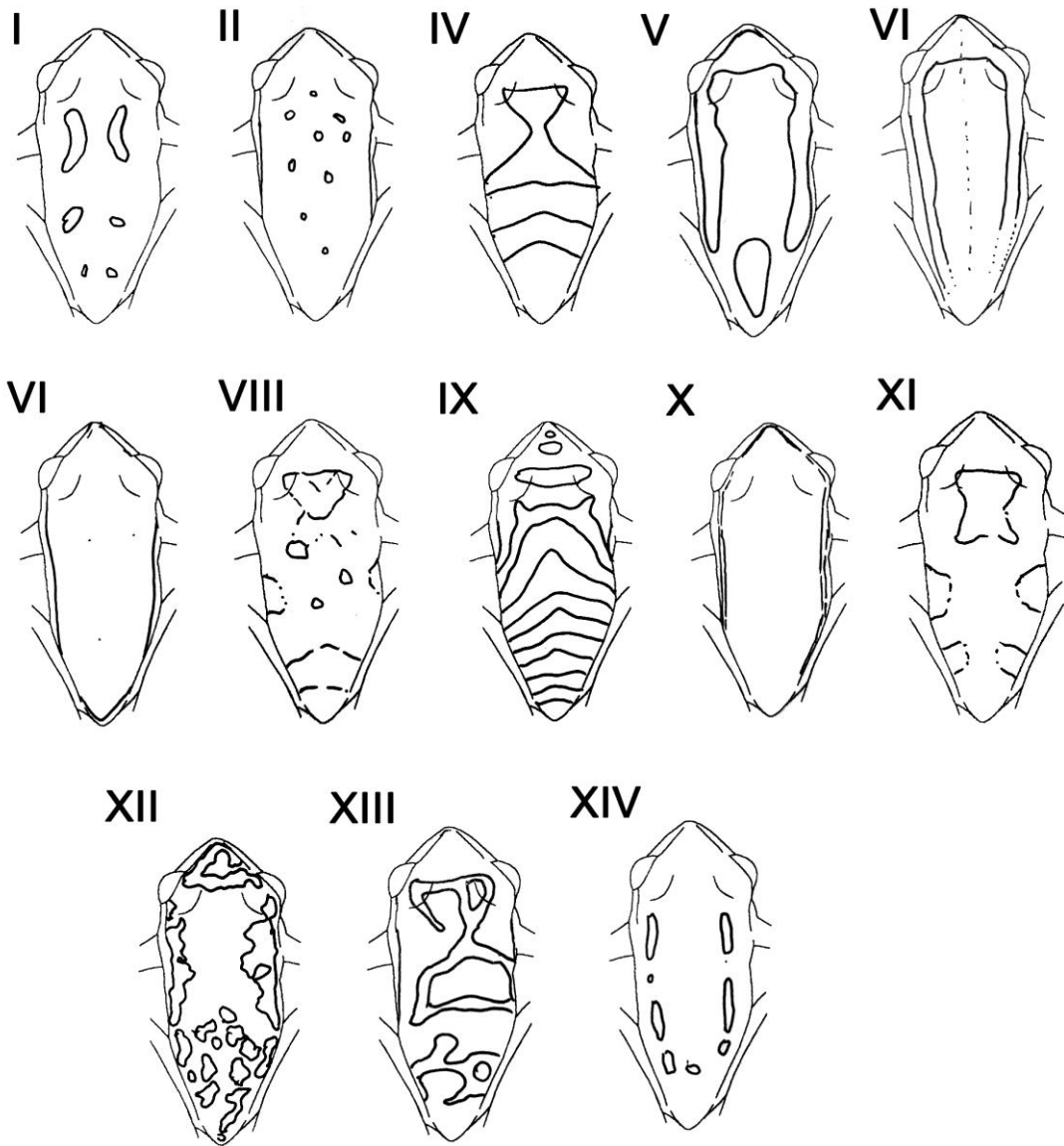


FIGURA 18



CAPÍTULO II

A SER SUBMETIDO À REVISTA *SOUTH AMERICAN JOURNAL OF HERPETOLOGY*

1 **The tadpole of *Dendropsophus haddadi* Bastos and Pombal, 1996 (Amphibia, Anura,**
2 **Hylidae).**

3

4 RAFAEL OLIVEIRA DE ABREU^{1,4}, MARCELO FELGUEIRAS NAPOLI^{2,3}, MILENA CAMARDELLI¹ &
5 PATRICIA MENDES FONSECA¹

6

7 ¹*Programa de Pós-Graduação em Diversidade Animal, Instituto de Biologia, Universidade*
8 *Federal da Bahia, Campus Universitário, Rua Barão de Jeremoabo, Ondina, 40170-115*
9 *Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: rafaoabreu@gmail.com, napolli@ufba.br,*

10 *milenacamardelli@yahoo.com.br, patriciamfonseca@yahoo.com.br*

11 ²*Museu de Zoologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal*
12 *da Bahia, Campus Universitário, Rua Barão de Jeremoabo, Ondina, 40170-115 Salvador,*
13 *Bahia, Brasil*

14 ³*Associate Researcher, Departamento de Vertebrados, Museu Nacional, Universidade*
15 *Federal do Rio de Janeiro*

16 ⁴*Corresponding author: rafaoabreu@gmail.com*

17

18 **Key words:** *Hylinae, Dendropsophus decipiens, Dendropsophus haddadi*, tadpole description

19

20 Abstract

21 The *Dendropsophus decipiens* species group, formerly allocated in the *D. microcephalus*
22 species clade, is diagnosed by oviposition in leaves overhanging water and presence of a
23 single posterior row of labial papillae in the oral disc of tadpoles. Currently, four species
24 comprise the *D. decipiens* group: *D. decipiens*, *D. berthaltutzae*, *D. oliveirai* and *D. haddadi*,
25 of which only the latter did not present its larvae described. In this account we describe the
26 tadpole of *D. haddadi* from the Municipality of Mata de São João, State of Bahia, Brazil. We
27 also compare this tadpole to the remaining larvae of the *D. microcephalus* species group
28 already described in the literature. The tadpole of *D. haddadi* morphologically fits in the *D.*
29 *decipiens* species group and differs from those of the other species of the *D. microcephalus*
30 clade by characteristics of morphology of oral disc, body and tail, and color pattern.

31

32 Resumo

33 O grupo de espécies de *Dendropsophus decipiens*, formalmente alocado no clado de *D.*
34 *microcephalus*, é diagnosticado pela oviposição em folhas sobre a água e pela presença de
35 uma única fileira posterior de papilas labiais no disco oral de girinos. Correntemente, quatro
36 espécies compõem o grupo de *D. decipiens*: *D. decipiens*, *D. berthaltutzae*, *D. oliveirai* e *D.*
37 *haddadi*, das quais somente a última não apresenta sua larva descrita. No presente trabalho
38 descrevemos o girino de *D. haddadi* oriundo do Município de Mata de São João, Estado da
39 Bahia, Brasil. Também comparamos seu girino às larvas restantes do clado de *D. D.*
40 *microcephalus* já descritas na literatura. O girino de *D. haddadi* se enquadra
41 morfológicamente no grupo de espécies de *D. decipiens* e se diferencia dos demais girinos das
42 espécies do clado de *D. microcephalus* por características da morfologia do disco oral, corpo
43 e cauda, e padrão de coloração.

44

45 **Introduction**

46 The *Dendropsophus decipiens* species group is formerly included in the *D. microcephalus*
47 clade (*sensu* Faivovich *et. al.* 2005) and is distributed at the coastal region of eastern Brazil,
48 from the State of Pernambuco to the State of Rio de Janeiro (Frost 2011). The *D. decipiens*
49 species group is diagnosed by having oviposition on leaves overhanging water and the
50 presences of a single posterior row of marginal papillae (a reversal) (Faivovich *et al.* 2005).
51 Currently, four species comprise the *D. decipiens* group: *D. decipiens*, *D. berthaltzae*, *D.*
52 *oliveirai* and *D. haddadi*, of which only the latter did not present its larvae described.

53 According to Carvalho-e-Silva *et. al.* (2003), tadpoles of the *D. decipiens* species group are
54 diagnosed from that of the remaining species of the *D. microcephalus* group (=clade) by the
55 following characteristics: body oval in lateral view, eyes in anterior third part of the body,
56 dorsal fin started at final portion of body, tail with dark transversal bars over clear
57 background, tail musculature tapering gradually to the tip and presence of a single posterior
58 row of papillae.

59 In the present account we aim to (1) describe the tadpole of *D. haddadi*, using specimens from
60 the Municipality of Mata de São João, State of Bahia, Brazil, and (2) compare the referred
61 tadpole with the remaining larvae of the *D. microcephalus* species group available in the
62 literature.

63

64 **Material and methods**

65 The number of specimens in each lot of tadpoles follows the collection registration number, in
66 parentheses. The analysis and description of the external morphology of tadpoles of
67 *Dendropsophus haddadi* is based on 26 specimens obtained from hatches of amplexed pairs
68 of *D. haddadi* collected at Fazenda Camurujipe, municipality of Mata de São João, Bahia,
69 Brazil: UFBA 8029 (12), 8030 (9), 8031 (5), in stages 28–37 (Gosner 1960); Other tadpoles

70 collected at the municipality of Ilhéus and the Private Reserve of Natural Heritage (RPPN)
71 Serra Bonita at the municipality of Camacan, Bahia, Brazil were observed for further
72 information concerning possible variation and considered for comparisons. We measured 17
73 morphometric characters, recorded in millimeters.: TL (total length), BL (body length), TAL
74 (tail length), MTH (maximum tail height), and TMH (tail muscle height). Five measurements
75 follow Mercês and Juncá (2010): DFH (dorsal fin height), VFH (ventral fin height), ED (eye
76 diameter), ODW (oral disc width), and SSD (spiracle–snout distance). IOD (interorbital
77 distance) follows Nascimento *et al.* (2010). The six other measurements are: BH (maximum
78 body height), BW (maximum body width), IND (internarial distance, distance between
79 internal borders of nares), ESD (eye–tip of snout distance, distance from anterior corner of
80 eye to tip of snout), END (eye–nostril distance, distance from the anterior corner of eye to
81 posterior border of nostril), and NSD (nostril–tip of snout distance, distance from anterior
82 border of nostril to tip of snout). An ocular micrometer in a Zeiss stereomicroscope was used
83 for measuring all variables. Nomenclature of morphological characteristics follow Altig and
84 McDiarmid (1999). Illustration of the tadpole is based on the individual stage 35 (UFBA
85 8030). All individuals were fixed in 4% formalin and are deposited in the Museu de Zoologia
86 da Universidade Federal da Bahia.

87

88 **Description of Tadpole**

89 External morphology (Figure 1) – Description of the tadpole of *Dendropsophus haddadi* was
90 based on 26 specimens [UFBA 8029 (12), 8030 (9), 8031 (5)], in stages 28–37. Descriptive
91 statistics is in Table 1. Total length 15,5-20,4 in stages 28 to 37. Body depressed, oval in
92 lateral view (longer in some individuals), shortened almost round to elliptical shape in dorsal
93 view. Body length 35%-38% of total length; body height 52%-66% of body length and 87%-
94 117% of tail height. Snout round in dorsal view, almost flat with two reentrances where nares

95 are placed. Nares round, frontally positioned, internarial distance 50%-51% of maximum
96 body width. Tail few long, its length 56%-74% of total length, with acute tip. Dorsal fin
97 starts at posterior third of body close to body-tail junction, dorsal fin height more or less the
98 height of ventral fin. Eyes lateral, positioned at the end of anterior third of body above half
99 the height of body, diameter 15%-19% of body length. Spiracle short, sinistral, positioned on
100 medial third of body below the height of eye on the body with opening posteriorly directed.
101 Vent tube short, dextrally directed, attached to ventral fin hidden by the developing posterior
102 member. Oral disc anteroventral almost terminal, small (*sensu* Duellman, 1970) - ($ODW < 1/3$
103 MBW). Labial papillae reduced on many individuals analyzed, probably caused by the captive
104 maintenance (non-captive individuals from Ilhéus and Camacan, Estate of Bahia, showed one
105 row of well developed papillae). Presence of two ridges in lower lip without labial teeth.
106 Maxillae wide, entire, free margins arched, serrated and pigmented black. Upper maxilla with
107 more arched free margin, projected in front of the lower maxilla.

108 Color in life – Background color of body orange. Venter silver until posterior half of eye
109 where the color is less clear becoming clearer towards viscera. Body almost completely
110 covered by a dark brown or black blur with posterior limit extending diagonally from venter
111 to the most anterior region of tail musculature and dorsal fin. Discolored areas exposes the
112 background color on dorsum anterior to eyes almost “U-shaped”, on oral disc as a thin line to
113 eye (sometimes do not reach the or trespass the eye), on visceral region of venter where is
114 marbled-like and close to the half of the body as a diagonal band that rises from venter
115 extending and enlarging posterodorsally to the body-tail junction (in some individuals the
116 band presents reduction). A black diagonal line, darker than the black blur that covers the
117 body, extends and straightens from oral disc, through eye towards the half of the body. Small
118 bright silver, yellow or green dots over body, dorsum of insertion of tail musculature and first
119 1/5 of dorsal fin and fin margins. Tail orange with dark brown or black blurs that varies in

120 shape as irregular vertical bands (sometimes resembling reticulation) to mottled pattern. Fins
121 more translucent than tail musculature. Limb bud with irregular markings. Eye in dorsal view
122 black, marbled with silver spots. iris red, silver on upper and lower thirds, bordered externally
123 with black and internally by the same silver color of the lower third of iris.

124 In preservative color become dimmed, background color becomes cream and the dark blurs
125 becomes clearer (almost disappearing in many individuals), iris becomes black and the black
126 diagonal line that extends from oral disc to the half of the body becomes more evident.

127

128 **Comparisons with other species.** The tadpole of *Dendropsophus haddadi* is similar to those
129 described for the *D. decipiens* group *sensu* Carvalho-e-Silva *et al.*, (2003) (*D. berthallutzae*,
130 *D. decipiens*, *D. haddadi* e *D. oliveirai*) in color and morphology. Remarkable resemblances
131 with referred species are: (1) body shape depressed, ovoid in lateral view, shorten elliptical to
132 round, in dorsal view; (2) eye position on first third of body; (3) tail tip acute; (4) labial
133 papillae present; (5) presence of ridges on lower lip; (6) oral disc not tube-like; (7) color
134 pattern with body uniformly dark, tail banded (sometimes irregular distorted bands), light
135 stripe from oral disk to eye, and ventral light blurs on first third of body.

136 Remarkable differences with the *Dendropsophus decipiens* group are: (1) tail color in *D.*
137 *haddadi* predominantly orange (sometimes with dark markings), individuals with the irregular
138 bands also in dark brown or black; (2) ornamentation of tail in *D. haddadi* are thin, irregular
139 and also a reticulated bands to mottled pattern, always large bands on the other species; (3)
140 body brown to black with orange background in *D. haddadi* (similar to *D. oliveirai*), golden
141 with greenish reflections in one tadpole of *D. decipiens* of Mata de São João, Bahia, and olive
142 in *D. berthallutzae*; (4) diagonally on body, a discoloured band that exposes the background

143 color is longer and wider in *D. haddadi* than *D. decipiens*, apparently reduced or absent in *D.*
144 *berthalutzae* and *D. oliveirai*; once it is not reported on description of the former two species.

145 The tadpole of *D. haddadi*, as the other of the *D. decipiens* group, differ from the other
146 known tadpoles of the *D. microcephalus* group *sensu* Faivovich *et al.*, (2005), remarkably by:
147 (1) presence of ridges and papillae on lower lip; (2) oral disk not tube-like as reported by
148 Lavilla (1990), Rossa-Feres & Nomura (2006), and Vera Candiotti (2007) to *D. nanus*, by
149 Vera Candiotti (2007) to *D. microcephalus*, and reported as suctorial by Cei (1980) for *D.*
150 *sanborni* (*sensu* Pugliesi *et al.*, 2001) and cup by Bokermann (1963), which probably occurs
151 to other tadpoles of the *D. microcephalus* group; (3) body ovoid, sometimes longer in lateral
152 view and oval with shortened snout in dorsal view in *D. haddadi*, longer, triangular in lateral
153 view and oval or “violin-shaped” with snout long in dorsal view in the other species of *D.*
154 *microcephalus* group; (4) eye on first third of body in *D. haddadi*, second third in the other
155 species of *D. microcephalus* group; (5) tail smaller (around 65% of total length)
156 proportionally than tail of other species of *D. microcephalus* group (around 75% of total
157 length); (6) tail tip acute in *D. haddadi*, flagellum on *D. microcephalus* group; (7) general
158 color pattern with body brown to black with well marked regions without color, end of body
159 and tail with diagonal bands (sometimes thin irregular bands to a densely mottled pattern), on
160 species of *D. microcephalus* group there is a tendency of body to be divided horizontally in
161 dark brownish superior and clear ventral areas and tail almost completely covered by the
162 brown color with discolored blotches showing background color (the brown color varies from
163 orange to darkest tons of brown among species). Differences 1, 3, 4 e 6 were reported on
164 Pugliese *et al.*, (2000) when comparing *D. oliveirai* and *D. decipiens* the species of the *D.*
165 *microcephalus* group.

166

167 **Literature cited**

- 168 Altig, R., and R. W. McDiarmid. 1999. Body plan: development and morphology. *In* R. W.
169 Mc- Diarmid and R. Altig (eds.), *Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae*, pp. 24–51.
170 University of Chicago Press, Chicago.
- 171 Bastos, R. P. and J. P. Pombal Jr. 1996. A new species of *Hyla* (Anura: Hylidae) from eastern
172 Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 17: 325-331.
- 173 Bokermann, W. C. 1963. Girinos de Anfíbios Brasileiros, (Amphibia – Salientia). *Anais Da*
174 *Academia Brasileira de Ciências*, 35 (3): 465-474.
- 175 Carvalho-e-Silva, S. P., A. M. P. T. Carvalho-e-Silva and E. Izecksohn. 2003. Nova espécie
176 de *Hyla* Laurenti do grupo de *H. microcephala* Cope (Amphibia, Anura, Hylidae) do
177 nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20 (3): 553-558.
- 178 Cei, M. J. 1980. Amphibians of Argentina, *Monitore Zoologico Italiano, New Series*,
179 *Monograph*. 2:1-609.
- 180 Cruz, C. A. G. and A. G. Dias. 1991. Girinos do Grupo “Microcephala” do Estado do Rio de
181 Janeiro (Amphibia, Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 7(4): 679-683.
- 182 Cruz, C. A. G., U. Caramaschi, and A. G. Dias. 2000. Espécie Nova de *Hyla* Laurenti, 1768
183 do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). *Boletim do Museu*
184 *Nacional*, 434:1-8.
- 185 Duellman, W. E. and M. J. Fouquette, Jr. 1968. Middle American Frogs of the *Hyla*
186 *Microcephala* Group. University of Kansas Publications: Museum of Natural History,
187 12 (17): 517-557.
- 188 Duellman, W. E. 1970. The Hylid Frogs of Middle América. *Monograph of the Museum of*
189 *Natural History, The University of Kansas*, 753pp.
- 190 Duellman, W. E. 1972. The Systematic Status and Life History of *Hyla Rhodopepla*
191 GÜNTHER. *Herpetologica*, 18(4): 369-375.

- 192 Faivovich, J., Haddad, C. F. B., Garcia, P. C. A., Frost, D. R., J. A. Campbell, and Wheeler,
193 W. C., (2005) Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to
194 Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum*
195 *of Natural History*, 294: 1-240.
- 196 Frost, D. R. (ED). 2011. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.5
197 (31 January, 2011).
- 198 Gosner, K. L. 1960. A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae With Notes
199 on Identification. *Herpetologica*, Louisiana, 16(2): 183-190.
- 200 Lavilla, E. O. 1990. The Tadpole of *Hyla nana*. *Journal of Herpetology*, 2(24): 207-209.
- 201 Lutz, B. 1973. *Brazilian Species of Hyla*. University of Texas Press, Austin and London,
202 265pp.
- 203 Pugliese, A., A. C. R. Alves, and S. P. Carvalho-e-Silva. 2000. The tadpoles of *Hyla oliveirai*
204 and *Hyla decipiens* with notes on the *Hyla microcephala* group (Anura, Hylidae). *Alytes*,
205 18 (1-2): 73-80.
- 206 Pugliese, A., A. C. R. Alves, and J. P. Pombal Jr. 2001. The tadpole of *Hyla rubicundula*
207 (Anura: Hylidae). *Journal of Herpetology*, 4 (35): 686-688.
- 208 Rossa-Feres, D. C. and F. Nomura. 2006. Caracterização e chave taxonômica para girinos
209 (Amphibia: Anura) da região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 1
210 (6) :0-0.
- 211 Vera Candiotti, M. F. 2007. Anatomy of anuran tadpoles from lentic water bodies: systematic
212 relevance and correlation with feeding habits. *Zootaxa*, 1600: 1-175.
- 213

214 **Table and figure captions**

215

216 **TABLE 1.** Measurements (means \pm standard deviation) of tadpoles of *Dendropsophus*

217 *haddadi*. Number of stage (Gosner, 1960) followed by number of individuals measured.

218

219 **FIGURE 1.** Tadpole of *Dendropsophus haddadi* in lateral view (A), dorsal view (B) and

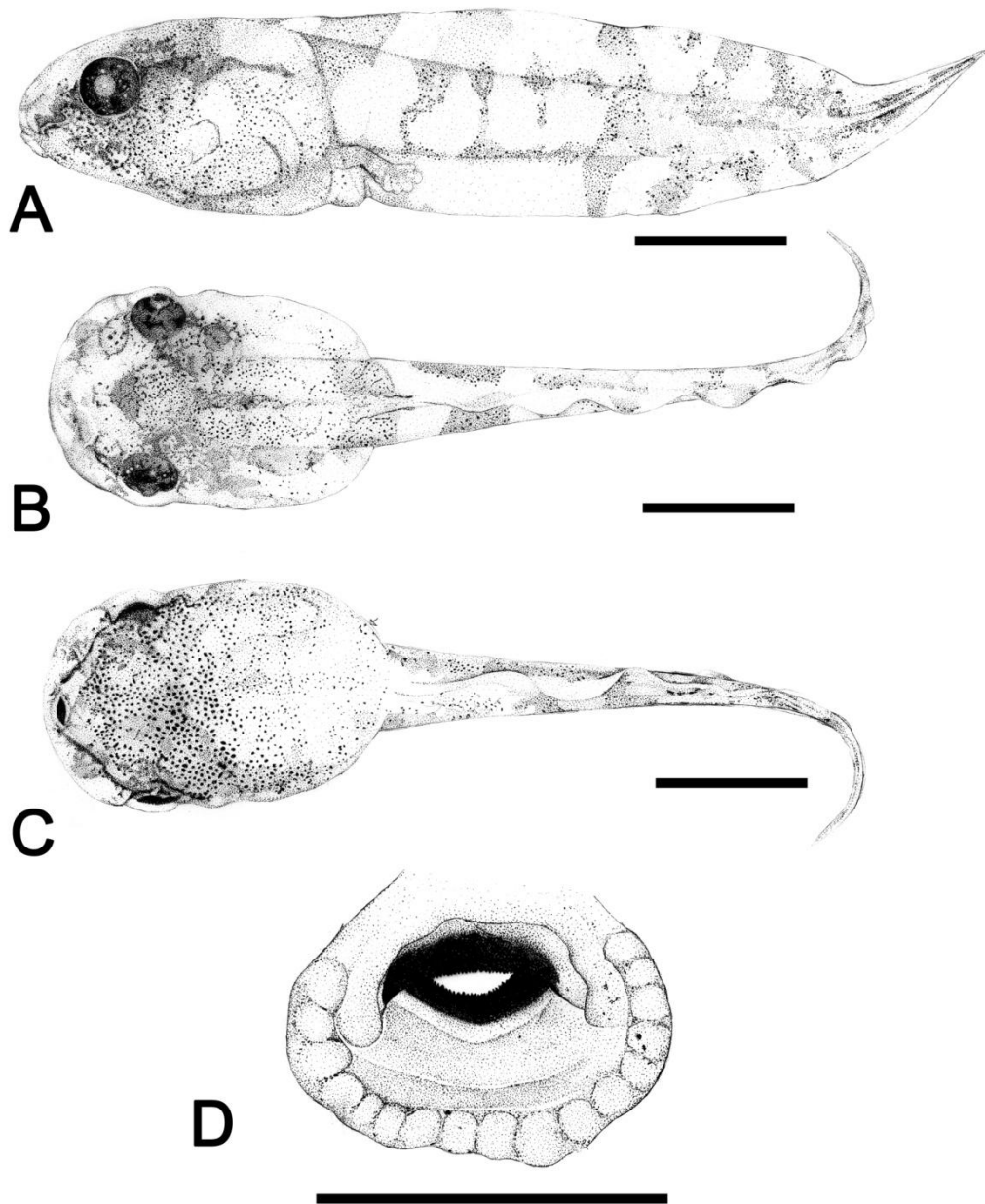
220 ventral view (C), and oral disc (D). Bars equal to 3mm (A, B, C) and 1mm (D).

221

TABLE 1

	STAGE							
	28 (n=1)	30 (n=1)	31 (n=1)	32 (n=4)	33 (n=3)	35 (n=12)	36 (n=4)	37 (n=1)
TL	15,5	17,4	15,2	16,7±1	18,5±0,6	17,6±2,5	19,3±2,1	20,4
BL	5,7	6,7	5,5	6,2±0,6	6,6±0,3	6,6±0,6	7,3±0,3	7,4
TAL	9,8	10,7	9,8	10,5±0,4	11,9±0,4	11,4±1,4	11,9±1,9	13,0
MBH	3,2	3,5	3,4	3,9±0,3	4,2±0,1	4,1±0,5	4,5±0,3	4,7
MTH	3,2	3,4	3,1	3,4±0,1	4,1±0,3	4,2±0,4	4,1±0,2	4,5
DFH	1,0	1,2	1,0	1,1±0,1	1,3±0,2	1,5±0,2	1,4±0,1	1,5
VFH	1,0	1,1	0,8	1,1±0,2	1,3±0,2	1,3±0,2	1,3±0,1	1,4
MBW	3,8	3,9	3,8	4,4±0,4	4,6±0,2	4,8±0,6	5,1±0,2	5,3
ED	1,0	1,0	0,9	1,0±0,2	1,2±0,1	1,2±0,1	1,3±0,1	1,3
ODW	0,9	1,1	0,9	0,8±0,1	1,1±0,2	1,1±0,2	1,3±0,2	1,1
STD	1,4	2,0	1,8	2,0±0,2	2,0±0,2	2,2±0,3	2,3±0,1	2,2
SSD	4,2	4,2	3,7	4,2±0,4	4,6±0,5	4,5±0,4	5,6±0,8	5,3
IOD	1,9	2,0	2,1	2,2±0,2	2,5±0,2	2,6±0,3	2,7±0,1	2,8
ESD	1,6	1,8	1,2	1,6±0,4	1,8±0,3	1,9±0,2	2,0±0,1	1,9
END	0,8	1,3	0,7	0,8±0,1	1,3±0,1	1,1±0,2	1,2±0,3	1,2
IND	2,0	2,4	2,0	2,2±0,2	2,4±0,2	2,4±0,4	2,5±0,3	2,6
NSD	1,1	1,3	1,2	1,2±0,2	1,2±0,1	1,3±0,2	1,4±0,1	1,4

FIGURE 1



Conclusões Gerais

Nesta hipótese o grupo de *D. decipiens* como sugerido por CARVALHO-E-SILVA *et al.* (2003) forma um clado monofilético independente do grupo de *D. microcephalus*, com oito sinapomorfias, das quais quatro não são homoplásticas, e o grupo *D. microcephalus* pode ser distinguido deste e dos demais grupos por possuir girino com características únicas (bastante distinto do girino do grupo de *D. decipiens* e demais *Dendropsophus* com larva conhecida).

O girino de *Dendropsophus haddadi* se enquadra morfológicamente no grupo de *D. decipiens*.

Referências Bibliográficas (GERAIS)

- ABREU, R.O. Girinos de Espécies do Grupo de *Dendropsophus microcephalus* (Cope, 1886), do Estado da Bahia - Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Monografia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal da Bahia, 2010.
- BASTOS, R. P.; POMBAL, J. P. A new species of *Hyla* (Anura: Hylidae) from eastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 17: 325-331, 1996.
- BOKERMANN, W. C. Girinos de Anfíbios Brasileiros, (Amphibia-Salientia). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 35, n 3, p. 465-474, 1963.
- BOKERMANN, W.C.A. Nova espécie de *Hyla* da Bahia, Brasil (Amphibia, Salientia). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* v7, n2, p. 6-8, 1963.
- CARVALHO-E-SILVA, S. P.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T.; IZECKSOHN, E. Nova espécie de *Hyla* Laurenti do grupo de *H. microcephala* Cope (Amphibia, Anura, Hylidae) do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 3, p. 553-558, 2003.
- CHEK, A.A.; LOUGHEED, S.C.; BOGART, J.P.; BOAG, P.T. Perception and history: molecular phylogeny of a diverse group of Neotropical frogs, the 30-chromosomes *Hyla* (Anura: Hylidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, n. 18, p. 370–385, 2001.
- DASZAK, P.; STRIEBY, A.; CUNNINGHAM, A.A.; LONGCORE, J.; BROWN, C.C.; PORTER, D. Experimental evidence that the bullfrog (*Rana catesbeiana*) is a potential carrier of chytridiomycosis, an emerging fungal disease of amphibians. *Herp. J.* n. 14, p. 201–207, 2004.

DUELLMAN, W. E. Middle American Frogs of the *Hyla microcephala* Group. *University of Kansas Publications: Museum of Natural History*, v. 17 n. 12, p. 517-557, 1968.

DUELLMAN, W.E.; CRUMP, M.L. Speciation in frogs of the *Hyla parviceps* group in the upper amazon basin. *Occasional Papers of the Museum of Natural History*, The University of Kansas, n. 23, p. 1-40, 1974.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. Frogs of the *Hyla columbiana* group: taxonomy and phylogenetic relationships. In A.G.J. Rhodin and K. Miyata (editors), *Advances in herpetology and evolutionary biology*: 33–51. Cambridge, MA: Museum of Comparative Zoology, Harvard University, 1983.

DUELLMAN, W.E.; DE LA RIVA, I.; WILD, E.R. Frogs of the *Hyla armata* and *Hyla pulchella* Groups in the Andes of South America, with Definitions and Analyses of Phylogenetic Relationships of Andean Groups of *Hyla*. *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, n. 3, p. 1-41, 1997.

DUELLMAN, W.E. Em: The Hylid Frogs of Middle America. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*, Ithaca, v. 2, p. 695–1159, 2001.

FAIVOVICH, J.; GARCIA, P.C.A.; ANANIAS, F.; LANARI, L.; BASSO, N.G.; WHEELER, W.C.; A molecular perspective on the phylogeny of the *Hyla pulchella* species group (Anura, Hylidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* n. 32, p. 938–950, 2004.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F.B.; BAÊTA, D.; JUNGFER, K.; ÁLVARES, G.F.R.; BRANDÃO, R.A.; SHEIL, C.; BARRIENTOS, L.S.; BARRIO-AMORÓS, C.L.; CRUZ, C.A.G.; WHEELER, W.C. The phylogenetic relationships of the charismatic poster frogs, Phyllomedusinae (Anura, Hylidae). *Cladistics* n. 26, p. 227–261, 2010.

FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R., CAMPBELL, J. A.; WHEELER, W. C. Systematic review of the frog

family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 294, p. 1-240, 2005.

FROST, D.R. (2011). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA>.

GRANT, T.; FROST, D.R.; CALDWELL, J.P.; GAGLIARDO, R.; HADDAD, C.F.B.; KOK, P.J.R.; MEANS, D.B.; NOONAN, B.P.; SCHARGEL, W.E.; WHEELER, W.C. Phylogenetic systematics of Dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 299, p. 1-262, 2006.

LIPS, K.R.; BURROWES, P.A.; MENDELSON, J.R.; PARRA-OLEA, G. Amphibian Population Declines in Latin America: A Synthesis. *Biotropica*, v. 37, n. 2, p. 222–226, 2005.

LUTZ, B. Brazilian Species of *Hyla*. Austin and London: University of Texas Press. XX, 265p, 1973.

POMBAL JR., J.P.; BASTOS, R.P. Nova espécie de *Hyla* Laurenti, 1768 do Centro-Oeste brasileiro e a posição taxonômica de *H. microcephala wernerii* Cochran, 1952 e *H. microcephala meridiana* B. Lutz, 1952 (Anura, Hylidae). *Boletim do Museu Nacional*, n. 390, p. 1-14, 1998.

PUGLIESE, A.; ALVES, A. C. R.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. The tadpoles of *Hyla oliveirai* and *Hyla decipiens* with notes on the *Hyla microcephala* group (Anura, Hylidae). *Alytes*, 18 (1-2): 73-80, 2000.

PYRON, R. A.; WIENS, J. J. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, n. 61, p. 543–583, 2011.

SILVANO D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, n. 1, p. 79-86, 2005.

STUART, S.N.; CHANSON, J.S.; COX, N.A.; YOUNG, B.E.; RODRIGUES, A.S.L.; FISCHMAN, D.L.; WALLER, R.W. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, n. 306, p. 1783–1786, 2004.

WIENS, J. J.; FETZNER, JR. J. W.; PARKINSON, C. L.; REEDER, T. W. Hylid Frog Phylogeny and Sampling Strategies for Speciose Clades. *Systematic Biology*, V. 54, n. 5, p. 719–748, 2005.

WIENS, J. J.; KUCZYNSKI, C.A. XIA HUA; MOEN, D. S. An expanded phylogeny of treefrogs (Hylidae) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, n. 55, p. 871–882, 2010.

ANEXO

Instruções para os autores REVISTA ZOOTAXA retirada de

<http://www.mapress.com/zootaxa/support/author.html>

Information for authors

- [Aim and scope](#)
- [Research article](#)
- [Correspondence](#)
- [Special issues](#) with collected papers (e.g. Festschrift)
- [Preparation of manuscripts](#)
- [Submission of manuscripts](#)
- [Review process](#)
- [Publication](#)
- [Page charge and colour plates](#)
- [Open access](#)
- [Reprints](#)

Aim and scope

Zootaxa is a peer-reviewed international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic zoology, with a preference for large taxonomic works such as monographs and revisions. *Zootaxa* considers papers on all animal taxa, both living and fossil, and especially encourages descriptions of new taxa. All types of taxonomic papers are considered, including theories and methods of systematics and phylogeny, taxonomic monographs, revisions and reviews, catalogues/checklists, biographies and bibliographies, identification guides, analysis of characters, phylogenetic relationships and zoogeographical patterns of distribution, descriptions of taxa, and nomenclature. Open access publishing option is strongly encouraged for authors with research grants and other funds. For those without grants/funds, all accepted manuscripts will be published but access is secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review before acceptance. *Zootaxa* aims to publish each paper within one month after the acceptance by [editors](#).

Based on length, two categories of papers are considered.

1) Research article

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of 60, 64 or 68 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound, with ISBNs.

Zootaxa encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into a multi-volume contribution simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to hold.

Very short manuscripts with isolated descriptions of a single species are generally discouraged, especially for taxa with large number of undescribed species. These short manuscripts may be returned to authors without consideration. Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. checklist of or key to species of the genus, biological information.....). Short papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

2) Correspondence

High quality and important short manuscripts of normally 1 to 4 pages are considered to fill blank pages in multi-paper issues. *Zootaxa* publishes the following six types of correspondence:

- opinions and views on current issues of interests to systematic zoologists (e.g. [Zootaxa 1577: 1-2](#))
- commentary on or additions/corrections to papers previously published in *Zootaxa* (e.g. [Zootaxa 1494: 67-68](#))
- obituary in memory of deceased systematic zoologists (e.g. [Zootaxa 545: 67-68](#))
- taxonomic/nomenclatural notes of [importance](#)
- book reviews meant to introduce readers to new or rare taxonomic monographs (interested authors/publishers must write to subject editors before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to prepare the review; unsolicited reviews are not published)
- and short papers converted from manuscripts submitted as research articles but are too short to qualify as formal research articles.

These short contributions should have no more than **20 references** and its **total length should not exceed four printed pages (except editorials)**. Neither an abstract nor a

list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and methods...) should NOT be used, except for new taxon heading and references. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name and address (email address), (3) a series of paragraphs of the main text, and (4) a list of references if any. For correspondence of 3 or 4 pages, the first or last paragraph may be a summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; authors of concerned papers may be invited to reply to comments on their papers.

Special issues

Special issues with collected papers such as a Festschrift (see [Zootaxa 1325](#) and [Zootaxa 1599](#)) within the scope of the journal are occasionally published. Guest editors should send the proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organising the peer review of papers collected within these issues, they must follow Zootaxa's style, standard and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, then these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved. Special issues must be 60 or more pages. Normally funding is required to offset part of the production cost. Author payment for open access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

Preparation of manuscripts

1) *General*. All papers must be in English. Authors whose native language is not English are encouraged to have their manuscripts read by a native English-speaking colleague before submission. Nomenclature must be in agreement with the [International Code of Zoological Nomenclature](#) (4th edition 1999), which came into force on 1 January 2000. Author(s) of species name must be provided when the scientific name of any animal species is first mentioned (the year of publication needs not be given; if you give it, then provide a full reference of this in the reference list). Authors of plant species names need not be given. Metric systems should be used. If possible, use the common font New Times Roman and use as little formatting as possible (use only **bold** and *italics* where necessary and indentions of paragraphs except the first). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are read on different machines (Mac versus PC with different

language systems). You can code them as m# and f#, which can be replaced during page setting. The style of each author is generally respected but they must follow the following general guidelines.

2) The **title** should be concise and informative. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper should be indicated in parentheses: e.g. A taxonomic revision of the genus *Aus* (Order: family).

3) The **name(s) of all authors** of the paper must be given and should be typed in the upper case (e.g. ADAM SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). The address of each author should be given in *italics* each starting a separate line. E-mail address(es) should be provided if available.

4) The **abstract** should be concise and informative. Any new names or new combinations proposed in the paper should be mentioned. Abstracts in other languages may also be included in addition to English abstract. The abstract should be followed by a list of **key words** that are not present in the title. Abstract and key works are not needed in short correspondence.

5) The arrangement of the **main text** varies with different types of papers (a taxonomic revision, an analysis of characters and phylogeny, a catalogue etc.), but should usually start with an **introduction** and end with a list of **references**. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith and Smith (2000) or Smith *et al.* 2001 (3 or more authors), or alternatively in a parenthesis (Smith 2000; Smith & Smith 2000; Smith *et al.* 2001). All literature cited in the text must be listed in the references in the following format (see [asample page here](#) in PDF).

A) **Journal paper**:

Smith, A. (1999) Title of the paper. *Title of the journal in full*, volume number, page range.

B) **Book chapter**:

Smith, A. & Smith, B. (2000) Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Eds), *Title of Book*. Publisher name and location, pp. x–y.

C) **Book**:

Smith, A., Smith, B. & Smith, C. (2001) *Title of Book*. Publisher name and location, xyz pp.

C) **Internet resources**

Author (2002) *Title of website, database or other resources*, Publisher name and

location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Papers not cited must not be listed in the references.

Please note that (1) **journal titles must be written in full (not abbreviated)**; (2) journal titles and volume numbers are followed by a ","; (3) page ranges are connected by "n dash", not hyphen "-", which is used to connect two words. For websites, it is important to include the last date when you see that site, as it can be moved or deleted from that address in the future.

On the use of dashes: (1) Hyphens are used to link words such as personal names, some prefixes and compound adjectives (the last of which vary depending on the style manual in use). (2) En-dash or en-rule (the length of an 'n') is used to link spans. In the context of our journal that means numerals mainly, most frequently sizes, dates and page numbers (e.g. 1977–1981; figs 5–7) and also geographic or name associations (Murray–Darling River; a Federal–State agreement). (3) Em-dash or em-rule (the length of an 'm') are used far more infrequently, and are used for breaks in the text or subject, often used much as we used parentheses. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. What could these results mean—that Niel had discovered the meaning of life? En-dashes and em-dashes should not be spaced.

6) Legends of **illustrations** should be listed after the list of references. Small illustrations should be grouped into plates. When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustration, line drawings are preferred, although good quality B&W or colour photographs are also acceptable. See a guide [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

7) **Tables**, if any, should be given at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables so that the cells, rows and columns can remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use Tab key or space bar to type tables.

8) **Keys** are not easy to typeset. In a typical dichotomous key, each lead of a couplet should be typed simply as a paragraph as in the box below:

1 Seven setae present on tarsus I ; four setae present on tibia I; leg I longer than the body; legs black in color ... Genus A

- Six setae present on tarsus I; three setae present on tibia I; leg I shorter than the body; legs brown in color ... 2

2 Leg II longer than leg I ... Genus B

- Leg II shorter than leg I ... Genus C

Our typesetters can easily convert this to a proper format as in this [PDF file](#).

Deposition of specimens

Whenever possible, authors are advised to deposit type specimens in national or international public museums or collections. Authors are also advised to request registration numbers of deposited material in advance of the acceptance of papers to avoid unnecessary delay of publication. Some countries (e.g. Australia) require that primary type specimens be deposited in collections of the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

Submission

Please follow the above basic guidelines and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. Authors are encouraged to submit manuscripts by e-mail as attachments to the subject [Editors](#) responsible for your taxa or subject areas; manuscripts on small insect orders without subject editors should be submitted to Dr **Ernest Bernard** (ebarnard@utk.edu); manuscripts on other invertebrate taxa without subject editors should be submitted to the [Chief editor](#). Prior to submitting a manuscript and figures to an editor, please check our [website](#) if there are two or more editors per subject, and then contact one of these to announce your intention to submit a manuscript for review. Please indicate the size of the manuscript, the number of figures and the format of these files. Your editor can then respond with special instructions, especially for the submission of many image files.

When you submit your manuscript to your editor, it will be more expedient to the review process if you offer the names of three or more potential reviewers with their complete postal and email addresses. It is also important to include the following statements in your cover letter:

1) All authors agree to its submission and the Corresponding author has been authorized by co-authors; 2) This Article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor at Zootaxa); 3) This Article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any

person or entity and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent statements, nor any other statements that are unlawful in any way.

Otherwise, your manuscript will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, for the purpose of review, it will be easier and more efficient for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger [PDF](#) (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with RTF (Rich Text format) files are preferred. The advantage of submitting a rtf file for the text part of the manuscript is that the reviewers can emend the manuscript electronically. If you can not prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIFF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See [here](#) for detailed information on preparing plates for publication.

Vector files (charts, maps etc) are best submitted as EMF.

If you do not have access to e-mail, you can send three copies of the manuscript by post.

Please double space your ms and leave ample margins for printed manuscripts.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher needs not to re-key or scan the ms. At this stage, the text part of the ms must be submitted as RTF or MS Word files and figures as TIFF files. Authors please be aware that line drawings must be scanned at 600 or 900 dpi as line art (=1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Please read details [here](#).

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to all proper typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and email
- 2) Author last name and running title (<40 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references

4) High taxon name (i.e. taxon section in Zootaxa website) and number of new taxa described in the paper

Authors need to complete and return an [Assignment of Copyright](#) form when paper is accepted for publication. Authors of institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar documents.

Review process

When a manuscript is received by the [Editor](#), he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript and he/she normally asks the reviewers to complete the review in one month. However, the reviewing process will normally take longer, depending on the length of the manuscript and reviewer's responses.

Publication

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to [Zootaxa requirement](#), will be forwarded by your subject editor to the chief editor, who will then link with author and the printer to ensure that the paper is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking 1 to 3 weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published with two weeks (for larger papers it will take longer) once the corrections to the proof are received.

Page charge and colour plates. There is **no page charge** for publishing with *Zootaxa*. Publication of **colour figures/photographs** in online edition is also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute towards the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page; 200 USD for each additional colour page.

Open access. Zootaxa endorses the open access of taxonomic information and has published more open access taxonomic papers than any other journal. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at this site or their own site. Open access papers are read by more people and are expected to have higher citation rates.

Reprints. Each author will be given a **free e-reprint** (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library/website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors [at cost to authors](#), with a discount based on the number of copies ordered.

Instruções para os autores REVISTA SOUTH AMERICAN JOURNAL OF
HERPETOLOGY retirada de {HYPERLINK
<http://www.sbherpetologia.org.br/sajh2010/authors.asp>}

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

(April 2008)

General Information

The South American Journal of Herpetology (SAJH) is an international journal, published by the Brazilian Society of Herpetology, that aims to provide an effective medium of communication for the international herpetological community. SAJH publishes original contributions on the Biology of Amphibians and Reptiles, covering primarily the fields of systematics, paleontology, evolutionary biology, ecology, natural history, taxonomy, behavior, anatomy, functional morphology, comparative morphology and physiology, ecophysiology, genetics, molecular biology, ontogeny, biogeography, and conservation biology. SAJH also encourages submission of eminently theoretical studies that explore principles and methods on these fields. All contributions must follow the International Code of Zoological Nomenclature and relevant specimens should be properly curated and deposited in a recognized public or private, non-profit institution. Authors should observe appropriate ethical and legal guidelines and regulations for any study that involve live organisms. Therefore authors are encouraged to indicate in the acknowledgment section proper collecting permits and protocols approved for field and laboratory researches. Tissue samples should be referred to their voucher specimens and all nucleotide sequence data (aligned as well as unaligned) should be submitted to Genbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) or EMBL (<http://www.ebi.ac.uk/>) shortly after publication.

Submission of Manuscripts

All the submission and review process is done electronically. Thus manuscripts should

be sent electronically only to the Editor (Hussam Zaher, editor@sbherpetologia.org.br). Manuscripts are considered on the understanding that they have not been published and/or will not appear elsewhere in substantially the same or abbreviated form. The criteria for acceptance of articles are quality and relevance of research, clarity of text, and compliance with the guidelines for manuscript preparation.

All manuscripts should be written in English, using U.S. spelling and grammar conventions, and should include an abstract in English and its translation either in Portuguese or Spanish. Text should be submitted in MS Word (*.doc), preferably for PC, and must include line numbers (see below for specific procedure). Artwork and photographs should be submitted as electronic files, in *.jpgformat only. Manuscripts will be assigned to Associate Editors, who in turn will seek two or three reviews of each submission. Once a manuscript is accepted providing changes suggested by the referees, the author is requested to return a revised electronic version and a detailed letter addressing how reviewers' suggestions were incorporated within two weeks upon receiving the communication by the Associate Editor. Communications regarding acceptance or rejection of manuscripts are made through correspondence with the first or corresponding author only. When the manuscript is accepted for publication, authors will be asked to provide updated electronic files of the text in *.doc, and relevant graphic files produced in high quality *.jpg file (at least 8 cm wide with 350 dpi). Submission of hard copies by mail will not be accepted.

No figures should be embedded in text files.

Proofs

Page-proofs with the revised version will be sent electronically to the first or corresponding author. Page-proofs must be returned to the editor within 48 hours. Failure to return the proof promptly may be interpreted as approval with no changes and/ or may delay publication. Only necessary corrections in proof will be permitted. Once page proof is sent to the author, further alterations and/or significant additions of text are permitted only at the author's expense or in the form of a brief appendix ("note added in proof").

Manuscript Form

Authors are requested to pay close attention to the instructions concerning the

preparation

of manuscripts. Close adherence to the guidelines will expedite processing of the manuscript, whereas manuscripts deviating from the required form will be returned for revision prior to review.

Manuscripts should not exceed 30 pages of double-spaced typescript on 21 x 29.7 cm (A4 format) paper (Letter format will not be accepted), with wide margins (2.5 cm). The pages of the manuscript should be numbered consecutively. The text must include line numbers, which are activated through the “Page Setup” command of the “File” menu in a Word document (go to “Layout” and activate “Line numbers”). Scientific names should appear in italics. The article should be arranged in the following order: title page, abstracts, body of text, literature cited, appendices, tables and figure captions, tables, and figures. Each of these sections should begin on a new page. All typescript pages must be double-spaced.

Title page. This should include the title with all letters capitalized, author(s) name(s) in small caps, their address(es) (including electronic address), and between 3-8 Key words in English. Multiauthors manuscripts must identify a corresponding author and address. The title should be concise and, where appropriate, should include mention of families and/or higher taxa. Names of new taxa should not be included in titles.

Example:

How to be arboreal and diurnal and still stay alive: microhabitat use, time of activity, and defense in Neotropical forest snakes

Marcio Martins^{1,4}, Otavio A. V. Marques² and Ivan Sazima³

¹ Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, 05508-090, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: jararaca@ib.usp.br

² Laboratório de Herpetologia, Instituto Butantan, Avenida Doutor Vital Brazil, 1500, 05503-900, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: otaviomarques@butantan.gov.br

³ Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970, Campinas, SP, Brazil. E-mail: isazima@unicamp.br

⁴ Corresponding author.

Key words: Defense; Habitat; Amazonia; Atlantic Forest; Brazil.

Abstract page. All papers should have an abstract in English followed by its translation in Portuguese or Spanish. The abstract is of great importance as it may be reproduced elsewhere. It should be in a form intelligible if published alone and should summarize the main facts, ideas, and conclusions of the article. Indicative abstracts are strongly discouraged. Include all new taxonomic names for referencing purposes. Abbreviations should be avoided. It should not include references.

Body of text. The main body of the text should include the following sections:

Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, and Acknowledgments.

Primary headings in the text should be in capital letters and centered; the following text should begin on the next line, indented. Secondary headings should be in capital and lowercase letters and flush left; the following text should begin on the next line, indented. Tertiary headings should be in capital and lower case letters, in italics and indented; the following text should be on the same line and separated from the heading by a hyphen.

Literature cited. Citations in the text should be arranged in chronological order first and alphabetical order second. Citation in text should be given as: Silva (1998)..., Silva (1998: 14-20)..., Silva (1998: figs. 1, 2)..., Silva (1998a, b)..., Silva and Oliveira (1998)..., (Silva, 1998)..., (Rangel, 1890; Silva and Oliveira, 1998a, b; Adams, 2000)..., (H. R. Silva, pers. comm.)..., (Silva et al., 1998), the latter when the paper has three or more authors. The reference need not be cited when author and date are given only as authority for a taxonomic name. The literature section should be arranged strictly alphabetically and given in the following format:

Journal Article – Silva, H. R., H. Oliveira, and S. Rangel. Year. Article title. Journal name, 00: 000-000. Journal names must be fully spelled out.

Books – Silva, H. R. Year. Book title. Publisher, Place, 000 pp.

Articles in Books – Silva, H. R. Year. Article title; pp. 000-000. In: H. Oliveira and S. Rangel (Eds.), Book Title. Publisher, Place.

Articles in Larger Works – Silva, H. R. Year. Article title; pp. 000-000. In: H. Oliveira and S. Rangel (Eds.), Title of Larger Work. Serial Publication 00. Publisher, Place.

Dissertations and Theses – Silva, H. R. Year. Dissertation title. Ph.D. dissertation, University, Place, 000 pp.

Appendices, Tables, Figures, Tables and Figure captions. These should be arranged sequentially after the literature section of the manuscript, in the following order: Appendices, table and figure captions (together in the same section), tables, and figures. Each of these sections should begin in a new page.

Appendices. Appendices should be numbered using Roman numerals and must be numbered in the same sequence in which they appear in the text where they are referred as Appendix I, Appendix I-IV, etc. Use “APPENDIX” in the appendix heading.

Tables. Tables should be on separate pages and they must be numbered in the same sequence in which they appear in the text. Authors are encouraged to indicate where the tables should be placed in the text. They should be comprehensible without reference to the text. Tables should be formatted with horizontal, not vertical, rules. In the text, tables should be referred as Table 1, Tables 2 and 3, Tables 2-6. Use “TABLE” in the table heading.

Illustrations/Photographs. The number and size of the illustrations must be kept to the minimum required for clarification of the text. Previously published figures cannot be accepted. Figures should be on separate pages and numbered consecutively in the same sequence they appear in the text. Figure captions should be on a separate page preceding the figures. Separate illustrations of a composite figure should be identified by capital letters and referred in the text as so (Fig. 1A). Where possible, letters should be placed in the lower right corner of each illustration of a composite figure. Hand-written lettering on illustrations are unacceptable. A scale bar should be marked on each figure so that absolute sizes are clearly apparent and any reduction is automatically compensated for. The length of the scale bar should be stated in the caption. On no account should magnification factors (e.g. x7000; x80000) be expressed

in the captions. SAJH accepts only figures in electronic version. Hard copies of figures sent by mail will not be accepted. Figures should be submitted in easy to load files in *.pdf, *.ppt or *.jpg format. Final figures should be sent to the Editor in high quality electronic formats only (*.jpg or *.tif) with at least 8 cm wide and 350 dpi. Figures should be mounted in order to minimize blank areas between separate illustrations. Costs for printing high quality color figures will be in charge of the author(s). For referring to figures in the text, authors should use “(Fig(s).)” and “Figure(s)”, but “FIGURE(S)” in the figure captions and “(fig(s).)” when referring to figures in another paper. Authors are encouraged to indicate where the figures should be placed in the text.

Note: Authors having funds available for publication costs are encouraged to contribute US\$ 30.00 per printed article.

For other details on manuscript preparation and formatting, refer to a recent issue of the journal.