

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
BIANCA VON MÜLLER BERNECK

ANÁLISE FILOGENÉTICA DE *APLASTODISCUS* (AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE) SENSU FAIVOVICH *ET AL.* (2005), COM ÊNFASE NO GRUPO *ALBOSIGNATUS*

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade de Mogi das Cruzes, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Prof. Orientador: Dr. Paulo Christiano de Anchietta Garcia

Mogi das Cruzes, SP

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade de Mogi das Cruzes - Biblioteca Central

Berneck, Bianca von Muller

Análise filogenética de *Aplastodiscus* (*Amphibia*, *Anura*, *Hylidae*) sensu Faivovich et al. (2005), com ênfase no grupo *albosignatus* / Bianca von Muller Berneck. -- 2008.

70 f.

Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) -
Universidade de Mogi das Cruzes, 2008

Área de concentração: Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Paulo Christiano de Anchietta
Garcia

1. *Anura* 2. *Hylidae* 3. *Aplastodiscus* 4. Filogenia I.
Título II. Garcia, Paulo Christiano de Anchietta

CDD 591.38

ATAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

Às quatorze horas do dia vinte e cinco de fevereiro de dois mil e oito, na Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa de dissertação "ANÁLISE FILOGENÉTICA DE *APLASTODISCUS* (AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE) SENSU FAIVOVICH *ET AL.* (2005), COM ÊNFASE NO GRUPO *ALBOSIGNATUS*" para obtenção do grau de Mestre pelo(a) candidato(a) **Bianca Von Muller Berneck**. Tendo sido o número de créditos alcançados pelo(a) mesmo(a) no total de 52 (cinquenta e dois), a saber: 28 unidades de crédito em disciplinas de pós-graduação e 24 unidades de crédito no preparo da dissertação, o(a) aluno(a) perfaz assim os requisitos para obtenção do grau de Mestre. A Comissão Examinadora estava constituída dos Senhores Professores Paulo Christiano de Anchieta Garcia e Vitor Fernandes Oliveira de Miranda da Universidade de Mogi das Cruzes e Julian Faivovich da Universidade de São Paulo, sob a presidência do primeiro, como orientador da dissertação. A Sessão Pública da defesa de dissertação foi aberta pelo Senhor Presidente da Comissão que apresentou o(a) candidato(a). Em seguida o(a) candidato(a) realizou uma apresentação oral da dissertação. Ao final da apresentação da dissertação, seguiram-se as arguições pelos Membros da Comissão Examinadora. A seguir a Comissão, em Sessão Secreta, conforme julgamento discriminado por cada membro, considerou o(a) candidato(a)

APROVADO

(aprovado(a)/reprovado(a))

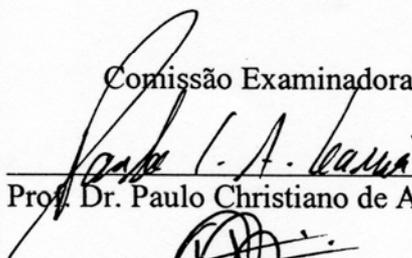
por

UNANIMIDADE

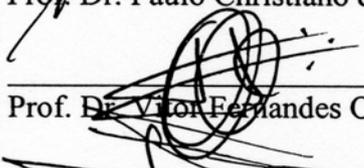
(unanimidade/maioria)

Mogi das Cruzes, 25 de fevereiro de 2008.

Comissão Examinadora



Prof. Dr. Paulo Christiano de Anchieta Garcia



Prof. Dr. Vitor Fernandes Oliveira de Miranda



Prof. Dr. Julian Faivovich

Julgamento

APROVADO

(aprovado(a)/reprovado(a))

aprovado

(aprovado(a)/reprovado(a))

Aprovado

(aprovado(a)/reprovado(a))

AGRADECIMENTOS

Seria muito bom se dois corpos ocupassem o mesmo lugar no espaço. Assim, eu poderia agradecer a todos no mesmo lugar do papel. Mas mesmo se isso fosse possível, as palavras não passariam de um borrão... Portanto, eu precisei colocar os agradecimentos numa ordem, que não indica quem ajudou “mais” ou “menos”... Foram formas diferentes de ajuda, em momentos diferentes do trabalho.

Agradeço:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa do Programa de Taxonomia (Processo nº 131250/2006-0). Com ela, pude me dedicar integralmente aos estudos;

Ao meu orientador Dr. Paulo C. A. Garcia pela oportunidade, ensinamentos e apoio logístico;

Ao Prof. Julián Faivovich pela grandíssima ajuda, pelos ensinamentos e pelas valiosas críticas ao meu manuscrito;

Aos curadores das coleções que emprestaram material sob suas responsabilidades. Dr. Hussam Zaher (MZUSP), Dr. José Pombal Jr. (MNRJ), Dr. Célio Haddad (CFBH), Dr. Julio Moura-Leite (MHNCI) e Dra. Luciana Nascimento (MCNAN).

Agradeço a todos de Mogi, a terra do caquí...!! Ao Rogério Cordeiro, amigo de coletas, risadas e desabafos... e amigo de matrizes de caracteres também (rs.). A Kelly Spina, que me incentiva e apóia sempre (até com seu sorriso, que ficou marcado na UMC!!!). As três meninas superpoderosas, que me ajudaram muito mesmo: Carol, Catarina e Débora... Quantas risadas! Em especial a Débora e Carol pela ajuda de verdade na parte filogenética e pelas discussões na cantina, casa da Taty, ou no “Brasil 32”. Obrigada!!! Agradeço aos meus dois grandes professores: Maria Santana Morini; que sempre me apoiou e me deu muitas oportunidades na zoologia, sendo pra mim um exemplo de indivíduo e de profissional. Ao Vitor Miranda; que

despertou em mim (e em uma legião!) o interesse pela filogenia e etimologia, sempre disposto a conversas e discussões! Por fim, agradeço ao Fábio Fernandes, Alexei, Ju, Corina e a Taty (por me acolher em seu apto!).

Ao pessoal do MZUSP: Gringo (obrigada pelas dicas!), Giovanna, Carol, Neto, Maurício, e todos os outros, pela hospitalidade durante o período em que estive nesta instituição.

A minha amiga de mais de vinte anos, Bruna. Sempre foi e é: amiga mesmo.

A três pessoas que me apoiaram em um momento muito importante: Ana Prudente; Wolmar Wosiacki; e Giovanna Montingelli. Obrigada!

Ao PP Langone, pelas bibliografias!

A minha amiga Natacha Dias, que me acompanha (agora à distância) desde o primeiro dia de trabalho com anfíbios.

Ao Victor Orrico pelas dicas e sugestões quando estive em Rio Claro.

Ao Prof. Carlos Cruz pela atenção e dicas valiosas. Ao Prof. Oswaldo Peixoto pela atenção e a Márcia Gomes pela ajuda durante minha visita ao RJ. Ao Bruno Pimenta pelas dicas e a Carol Calijorne pela troca de informações.

Aos meus mais que amados pais. Mesmo sem entender ao certo o que faço, apoiaram e respeitaram os inúmeros momentos em que eu não estava pra nada e pra ninguém! A minha querida família, que procura entender meus períodos de ausência!

E por fim... :-) Ao meu melhor amigo de todos os tempos, meu marido Magno. Tenho **muito** a agradecer! Foi ele quem me aturou em todas as etapas. Além disso, ele ainda ficou me ouvindo falar da mesma coisa por horas, quando meu universo se resumiu ao trabalho e eu não sabia falar sobre mais nada!! Obrigada!

EPÍGRAFE

"Nothing in the world can take the place of persistence. Talent will not; nothing is more common than unsuccessful people with talent. Genius will not; unrewarded genius is almost a proverb. Education will not; the world is full of educated derelicts. Persistence and determination are omnipotent." Calvin Coolidge.

RESUMO

Desde sua descrição, o gênero *Aplastodiscus* foi comparado a um grupo de espécies “*Hyla*” por compartilhar com estas o mesmo modo reprodutivo e determinadas características morfo-ecológicas. A partir de um amplo estudo molecular, esta semelhança foi confirmada por uma análise filogenética. Atualmente, *Aplastodiscus* inclui quinze espécies divididas em três grupos monofiléticos: *albosignatus*; *albofrenatus* e *perviridis*. Poucos estudos foram realizados enfatizando *Aplastodiscus* e até o momento nenhuma análise filogenética foi realizada focando o grupo *albosignatus*. Somente uma sinapomorfia morfológica é suspeitada: calos metacarpais e metatarsais internos bem desenvolvidos. Os objetivos do presente estudo foram: testar a monofilia do grupo de *Aplastodiscus albosignatus* usando caracteres fenotípicos e explorar o relacionamento filogenético entre as espécies do grupo. Foram amostradas cinco coleções zoológicas. O grupo interno conta com todas as espécies e *Aplastodiscus* e o externo conta com sete táxons escolhidos segundo a ampla proposta molecular atualmente aceita. Os caracteres foram observados diretamente para maioria dos táxons e levantados da bibliografia para alguns. A partir de uma matriz de 46 caracteres foi feita uma busca heurística de 2.000 réplicas e adições sequenciais aleatórias. O método para rearranjo dos ramos foi TBR e o critério de otimização foi Máxima Parcimônia. Esta busca resultou em 27 árvores com 77 passos e o índice de consistência (excluindo dois caracteres que não foram informativos) foi de 0,7143. Nas árvores de consenso estrito e semi-estrito o grupo *albofrenatus* se mostrou paráfilético por não incluir *A. musicus*, sendo este terminal mais relacionado ao grupo *albosignatus*. O clado *perviridis* é grupo irmão dos clados *albosignatus* e *albofrenatus*. O clado *Aplastodiscus* apresentou índice de *Bootstrap* igual a 100, o *perviridis* igual a 100 e *albosignatus* + *albofrenatus* igual a 77. *A. sibilatus* é grupo irmão das outras espécies do grupo *albosignatus*, *A. leucopygius* é mais relacionada à *A. albosignatus* e *A. ibirapitanga*, *A. cavilola* e *A. callipygius* formam uma tritomia. As transformações que sustentam cada clado são apresentadas bem como comentários biogeográficos e taxonômicos sobre o grupo *albosignatus*.

Palavras-chave: Anura; Hylidae; *Aplastodiscus*; Filogenia.

ABSTRACT

Since it was described, *Aplastodiscus* genus has been compared to some species of “*Hyla*”, once that share with these species the same reproductive mode and some morpho-ecological traits. From a wide phylogenetic study this suspicion could be confirmed. Currently, *Aplastodiscus* includes fifteen species divided into three distinct groups: *albosignatus*; *albofrenatus* and *perviridis*. Few studies have been conducted focusing *Aplastodiscus*, and until now, no phylogenetic analysis for the species of *albosignatus* group was proposed. The only one potential morphological synapomorphy of *Aplastodiscus* is the presence of proportionally very developed metacarpal and metatarsal tubercles. The aim of the present study is to provide a phylogenetic analysis for the *albosignatus* group and to explore their phylogenetic relationships. Five zoological museums were sampled. The ingroup is composed of all species of *Aplastodiscus* and the out group (by which the characters were polarized) is composed for seven taxa following the currently Hylidae phylogenetic proposal. Characters were sampled by direct observation or by literature. In total 46 characters were coded. The phylogenetic analysis was performed using PAUP*, conducting 2000 replicate heuristic searches, each starting with stepwise-addition with random-addition, the branch rearrangement was performed by TBR. The optimization method was parsimony. 27 best trees with 77 steps were found and both strict and semi-strict consensus were performed. The consistency index (excluding two characters parsimony-uninformative) was 0.7143. Was also performed a Bootstrap test. All the 27 most parsimonious trees show that the *albofrenatus* group is paraphyletic for not include *Aplastodiscus musicus* that is more related to *albosignatus* group. Herein, the *perviridis* group is sister group of *albosignatus*+*albofrenatus* groups. On the relationships of the *albosignatus* group, *Aplastodiscus sibilatus* is sister group of the others species which are represented by a polytomy. *A. ibirapitanga*, *A. cavilola* and *A. callipygius* form a tritomy. *A. leucopygius* and *A. albosignatus* are sister group. The Bootstrap index that supports these clades and tree transformations that support each clade are present. Biogeographical and taxonomical comments on the group were also presented.

Key words: Anura; Hylidae; *Aplastodiscus*; Phylogeny.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Filogenia de Faivovich *et al.* (2005) mostrando as três cladogêneses que ilustram o posicionamento de *Aplastodiscus* do grupo *albosignatus*. Em **A**: Cladogênese para Cophomantini. **B**: Cladogênese para *Aplastodiscus*. **C**: Cladogênese para *Hypsiboas*, grupo irmão de *Aplastodiscus*. Adaptado de Faivovich *et al.* (2005). **16**
- Figura 2** Árvore de consenso estrito das 27 árvores mais parcimoniosas, mostrando os três grupos monofiléticos dentro de *Aplastodiscus* (números romanos). Grupo “I”: grupo *perviridis*, “II” *albosignatus* + *A. musicus* e grupo “III” grupo *albofrenatus* – *A. musicus*. Os números próximos as cladogêneses representam os índices de *Bootstrap* obtidos..... **41**
- Figura 3** Árvore de consenso semi-estricto das 27 árvores mais parcimoniosas, mostrando os relacionamentos entre as espécies do grupo *albosignatus* e os três grupos monofiléticos de *Aplastodiscus* (em números romanos). Grupo “I”: grupo *perviridis*, “II” *albosignatus* + *A. musicus* e grupo “III” grupo *albofrenatus* com exceção de *A. musicus*..... **42**
- Figura 4** Árvore mostrando a proposta de relacionamento de Faivovich *et al.* (2005) para os três grupos monofiléticos de *Aplastodiscus* (números romanos). Grupo “I” grupo *perviridis*, grupo “II” *albofrenatus* e grupo “III” *albofrenatus*. Adaptado de Faivovich *et al.* (2005)..... **43**
- Figura 5** Distribuição geográfica do terminal *Aplastodiscus perviridis*, espécie de *Aplastodiscus* com distribuição mais ampla. Fonte: IUCN, 2006. **45**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Espécies atualmente reconhecidas para *Aplastodiscus* e grupo , cada uma pertence. As espécies marcadas em negrito indicam táxons foco deste estudo..... **17**
- Tabela 2** Matriz dos 46 caracteres (colunas), mostrando os estados para os terminais (linhas) analisados. Os pontos de interrogação representam estados que não puderam ser levantados (ver explicação no texto), sinal “-“ indica estados onde o caráter era inaplicável incomparável..... **24**

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 11 |
| 2. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2.1 DIVERSIDADE DE HYLIDAE RAFINESQUE..... | 12 |
| 2.2 SOBRE A TAXONOMIA E OS RELACIONAMENTOS DE <i>APLASTODISCUS</i> A. LUTZ IN B. LUTZ, 1950..... | 12 |
| 2.3 CONHECIMENTO ATUAL DE <i>APLASTODISCUS</i> | 18 |
| 3. MÉTODO..... | 20 |
| 3.1 TÁXONS AMOSTRADOS..... | 20 |
| 3.2 AMOSTRAGEM DE CARACTERES..... | 20 |
| 3.3 ANÁLISE FILOGENÉTICA..... | 21 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 23 |
| 4.1 CARACTERES..... | 23 |
| 4.1.1 Caracteres acústicos..... | 23 |
| 4.1.2 Caracteres biológicos..... | 24 |
| 4.1.3 Morfologia larval..... | 25 |
| 4.1.4 Morfologia externa dos adultos..... | 23 |
| 4.1.5 Anatomia interna..... | 30 |
| 4.1.6 Osteologia..... | 31 |
| 4.1.6.1 <i>Crânio</i> | 31 |
| 4.1.6.2 <i>Aparato Hióide</i> | 33 |
| 4.1.6.3 <i>Membros anteriores e posteriores</i> | 34 |
| 4.1.6.4 <i>Cintura Peitoral</i> | 36 |
| 4.2 ANÁLISE FILOGENÉTICA..... | 36 |
| 4.3 COMENTÁRIOS BIOGEOGRÁFICOS..... | 40 |
| 4.4 COMENTÁRIOS TAXONÔMICOS..... | 41 |
| 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES..... | 43 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 44 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 7. APÊNDICES..... | 55 |
| 7.1 APÊNDICE A..... | 55 |
| 7.2 APÊNDICE B..... | 57 |
| 7.3 APÊNDICE C..... | 61 |

1. APRESENTAÇÃO

O Brasil é conhecido como o “país da biodiversidade”. O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2007) informa que 20% da biodiversidade mundial encontram-se no Brasil. O país é o primeiro em riqueza de anfíbios, mamíferos, peixes de água doce e plantas; o segundo em diversidade de espécies endêmicas e o terceiro em aves e répteis e ainda assim, o número de espécies não descritas é assombroso. Os especialistas do PNUMA estimam que seja 10% maior para plantas e 30% para vertebrados. Para os insetos, o número de espécies conhecidas atualmente representa apenas 45% das estimativas. Portanto, imaginemos os benefícios que tais espécies, ainda por serem descobertas, podem trazer para a população.

Contudo, o Brasil carece de pessoal especializado na identificação e classificação das espécies que nele ocorrem, bem como de especialistas na compreensão dos relacionamentos evolutivos entre as mesmas. Este é um dos motivos pelos quais substâncias providas de espécies nativas comumente são patenteadas no exterior, fazendo com que país perca milhões de reais que poderiam ser revertidos em mais pesquisas.

A taxonomia e a sistemática têm um papel central nesta questão, por serem as áreas da ciência responsáveis pela descrição e investigação científica da biodiversidade mundial. Absolutamente todos os estudos que se pretenda realizar (sobre qualquer aspecto de qualquer organismo), iniciam na taxonomia, isto é, na identificação específica daquele organismo. Esta tarefa envolve muito conhecimento por parte do especialista e ainda assim, identificações incertas podem ocorrer.

Os anfíbios possuem uma das maiores taxas de descrição de espécies dentre os vertebrados. Só nos últimos três anos, cerca de 40 espécies de anfíbios foram descritas para o Brasil. Neste contexto se insere o presente trabalho, uma hipótese filogenética para os relacionamentos evolutivos entre um grupo de espécies de um gênero de hílideos, endêmico da América do Sul.

2. INTRODUÇÃO

2.1 DIVERSIDADE DE HYLIDAE

Hylidae é a segunda maior família de anfíbios com cerca de 830 espécies descritas (FROST *et al.*, 2006; FROST, 2007), sendo 315 ocorrentes no Brasil (SBH, 2005), o que corresponde a 40% das espécies do mundo. Atualmente, está dividida em três subfamílias: Phyllomedusinae (56 spp.), Pelodyadinae (175 spp.) e Hyalinae (599 spp.) (FAIVOVICH *et al.*, 2005; FROST, 2007). Dentre os gêneros de Hyalinae encontra-se *Aplastodiscus* A. Lutz *in* B. Lutz, 1950 com quinze espécies descritas (FROST, 2007).

Os relacionamentos filogenéticos entre os hílídeos vem sendo tema de estudo há décadas (*e.g.* DUELLMAN, 1970, 2001; TYLER, 1971; SAVAGE, 1973, TRUEB, 1974; HAAS, 2003; DARST & CANNATELLA, 2004, FROST, *et al.*, 2006; entre outros). Sendo que alguns dos estudos realizados enfatizaram a relação entre os hílíneos (*e.g.* SILVA, 1998; BURTON, 2004; FAIVOVICH *et al.*, 2005).

2.2 SOBRE A TAXONOMIA E OS RELACIONAMENTOS DE *APLASTODISCUS* A. LUTZ *IN* B. LUTZ, 1950.

O gênero *Aplastodiscus* foi proposto por A. Lutz (*in* B. LUTZ, 1950) para alocar a espécie *A. perviridis*. Nesse trabalho, o autor já comenta que:

“... a primeira vista, mostra certa semelhança com as outras pererecas verdes, de tamanho médio da Serra do Mar, como sejam *Hyla albofrenata*, *H. albosignata* e *H. musica* [...]”

Apesar semelhança supracitada, A. Lutz (1950) observa que as pontas dos dedos são mais delgadas do que nas espécies de *Hyla*, os discos adesivos são débeis e as falanges pouco ossificadas. Com estas características foi justificado o novo gênero.

Mertens (1952) descreve *Hyla cochranae* (hoje *Aplastodiscus cochranae*) com base em um exemplar fêmea, a diagnosticando dentre outras características, por tubérculo metatarsal interno grande. O autor não tinha conhecimento da recente descrição de *Aplastodiscus* e relacionou a nova esta espécie à *Hyla marginata* Boulenger, 1887.

Bokermann (1966) desconsidera o gênero *Aplastodiscus*, adotando a combinação *Hyla perviridis* sem fazer qualquer justificativa a este respeito. Outros autores (e.g. BOKERMANN, 1967; BOKERMANN & SAZIMA, 1973; CARDOSO & HADDAD, 1992) adotaram esta combinação seguindo Bokermann (1966) que no mesmo trabalho sinonimiza *Hyla cochranae* a *Hyla perviridis*.

Paralelamente, as “pererecas verdes da Serra do Mar” foram mais estudadas (BOKERMANN, 1967; DUELLMAN, 1970; BOGART, 1973; PEIXOTO & CRUZ, 1983). Cochran (1955) agrupou todas as espécies de cor verde do gênero *Hyla* em um grupo nomeado “grupo de *Hyla albomarginata*” que contava com *Hyla albomarginata*, *H. albofrenata*, *H. albosignata*, *H. musica* e *H. prasina*. Sendo esta última posteriormente retirada do grupo por Lutz (1973).

Em 1984, Cruz & Peixoto revisaram o material colecionado sob o nome de *Hyla albosignata* Lutz & Lutz (1938) e concluíram, com base na variação da morfologia cloacal, que o mesmo agrupava mais de uma espécie, descrevendo quatro espécies a ela relacionadas: *Hyla callipygia*; *H. fluminea*; *H. leucopygia* e *H. cavicola*. Cruz & Peixoto (1984) criaram o “complexo *albosignata*” dentro do já existente “grupo *albomarginata*” Cochran (1955). Dentro deste complexo, os autores criaram dois “sub-grupos” ou “sub-complexos” diagnosticados por: ausência de *flap* cloacal e presença de uma área desprovida de grânulos em torno da abertura cloacal (*A. albosignatus*, *A. callipygius* e *A. flumineus*) e *flap* cloacal presente e *milium* contínuo em torno da abertura cloacal (*A. leucopygius* e *A. cavicola*).

Em seguida, Cruz & Peixoto (1985) fizeram a mesma revisão taxonômica, agora para *Hyla albofrenata* Lutz, 1924, que culminou na descrição de três espécies (*H. arildae*, *H. arianae* e *H. weygoldti*) diferenciadas entre si pelo formato da cabeça em vista dorsal, em perfil e por alopatria. As mesmas foram incluídas no “complexo *albofrenata* do grupo *albomarginata*” (que já incluía *Hyla musica* LUTZ, 1949 e *H. albofrenata*).

Cruz & Peixoto (1984; 1985) ainda compararam os três complexos de espécies que formavam o grupo *albomarginata*. Os autores comentam que as espécies do complexo *albomarginata* (*H. albomarginata* e *H. rufitela*) reproduzem-se preferencialmente em água parada, em áreas abertas ou antropogênicas, em baixadas ou áreas de montanha. As espécies dos outros dois complexos reproduzem-se em áreas florestadas, próximas a riachos ou

pequenos córregos de chão lodoso; morfologicamente, apresentam duas zonas de colorido na íris e ausência de pré-polex, diferentemente das espécies do complexo *albomarginata*. O canto é composto de uma nota única, que lembra um gotejar ou um sopro na boca de uma garrafa (LUTZ, 1973) e para o complexo *albomarginata* o canto lembra um grasnar de gansos (LUTZ, 1973).

Embora Cruz & Peixoto (1984; 1985) tenham discutido tais diferenças, nenhum outro comentário foi feito a cerca de possíveis decisões taxonômicas a serem tomadas à luz de tais discrepâncias entre o complexo *albomarginata* e os complexos *albosignata* e *albofrenata*.

Uma tese de doutorado forneceu uma análise filogenética para os hilídeos, com base em 120 caracteres morfológicos (Silva, 1998 [não publicado]). Os caracteres amostrados formaram uma compilação importante e aumentaram consideravelmente o conhecimento morfológico dos hilídeos. Porém, este estudo apresentou algumas lacunas. Foram utilizados 113 terminais, o que representou somente 31 dos 41 gêneros de Hylidae. Dos 41 grupos taxonômicos existentes em *Hyla*, foram amostrados apenas 14. Além desta deficiência na amostragem, estão faltando na matriz de dados alguns caracteres para Hyliinae (do caráter 110 ao 120) e alguns deles foram codificados erroneamente para determinados terminais (são eles: caráter 60; segundo presente estudo e Faivovich *et al.* [2005] e o 61 segundo Faivovich *et al.* [2005]). Estas lacunas acarretam, invariavelmente, na necessidade de reanalisar os dados e assim provir uma nova análise filogenética, com um novo cladograma.

Garcia *et al.* (2001) revalidaram *Hyla cochranae* Mertens, 1952, em nova combinação: *Aplastodiscus cochranae* (MERTENS, 1952) e discutiram a posição taxonômica de *A. perviridis*. Assim, *Aplastodiscus* passou a alojar duas espécies: *A. perviridis* e *A. cochranae*. No mesmo trabalho, os autores recharacterizam o gênero *Aplastodiscus* sugerindo as seguintes sinapomorfias: (1) membrana interdigital pouco desenvolvida entre os dedos I e II e ausentes entre os demais dedos; (2) íris com dupla coloração; (3) ovos despigmentados; e (4) calos metacarpais e metatarsais bem desenvolvidos. Os autores ainda retomam a discussão sobre a proximidade biológica desse gênero com as espécies dos complexos *albofrenata* e *albosignata* do grupo *albomarginata sensu* Cochran (1955), devido à presença de ovos despigmentados, ocorrente entre as espécies conhecidas destes complexos sugerindo que o modo reprodutivo especializado poderia ser fundamental para a futura compreensão do possível relacionamento destes grupos.

Faivovich *et al.* (2002) sinonimizaram *Hyla arianae* à *Hyla ehrhardti* Müller, 1924. Cruz, Pimenta & Silvano (2003) descreveram *Hyla sibilata* e *H. ibirapitanga* e as incluíram no complexo *albosignata*; a primeira no subgrupo das espécies com *flap* cloacal ausente e a

segunda no de *flap* cloacal presente. Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva (2005), descreveram *Hyla eugenioi* e a incluíram no complexo *albofrenata*.

Haddad *et al.* (2005) descreveram o modo reprodutivo de *Aplastodiscus perviridis*, demonstrando a grande similaridade deste com o de *Hyla leucopygia* (complexo *albosignata*), sugerindo que o mesmo poderia estar difundido entre as demais espécies dos complexos de *albosignata* e *albofrenata*. Com base nesta semelhança e em semelhanças morfológicas (como por exemplo, a ausência de pré-polex diferenciado em um espinho externo), os autores sugerem uma possível proximidade filogenética entre *Aplastodiscus* e as espécies destes complexos que, caso confirmada, implicaria na sinonimização do gênero *Aplastodiscus* a *Hyla* ou, na transferência das espécies dos complexos “*albosignata*” e “*albofrenata*” para *Aplastodiscus*.

Faivovich *et al.* (2005) analisaram filogeneticamente o relacionamento entre os hilídeos com ênfase em Hyliinae. O amplo estudo contou com evidências genômicas da ordem de 5.100 pares de bases (12s, tRNA, valina, 16S e citocromo b [mitocondriais] e rodopsina, tirosinase e 28S [nucleares]) e ainda caracteres da musculatura do pé. A amostra de táxons contou com 227 terminais de hilídeos (que então continha 870 spp.), mais 48 terminais para o grupo externo. Apenas um gênero de Hylidae não foi amostrado e *Hyla* que continha 41 grupos taxonômicos, teve 39 deles representados no estudo.

A partir dos resultados de Faivovich *et al.* (2005) a subfamília Hyliinae foi dividida em quatro tribos: Cophomantini Hoffmann, 1878; Dendropsophini Fitzinger, 1843; Hilini Rafinesque, 1815 e Lophiohyliini Miranda-Ribeiro, 1926. Os autores alocaram 297 espécies de *Hyla* (que então contava com 353 espécies) em 15 gêneros. *Hyla albomarginata*, por exemplo, passa a fazer parte do gênero *Hypsiboas* Wagler, 1930 (Figura 1), sendo então desfeito o grupo “*albomarginata*” de Cochran (1955). A tribo Cophomantini inclui *Aplastodiscus*, *Bokermannohyla* Faivovich *et al.*, 2005, *Hypsiboas*, *Hyloscirtus* Peters, 1882 e *Myersiohyla* Faivovich *et al.*, 2005 (Figura 1).

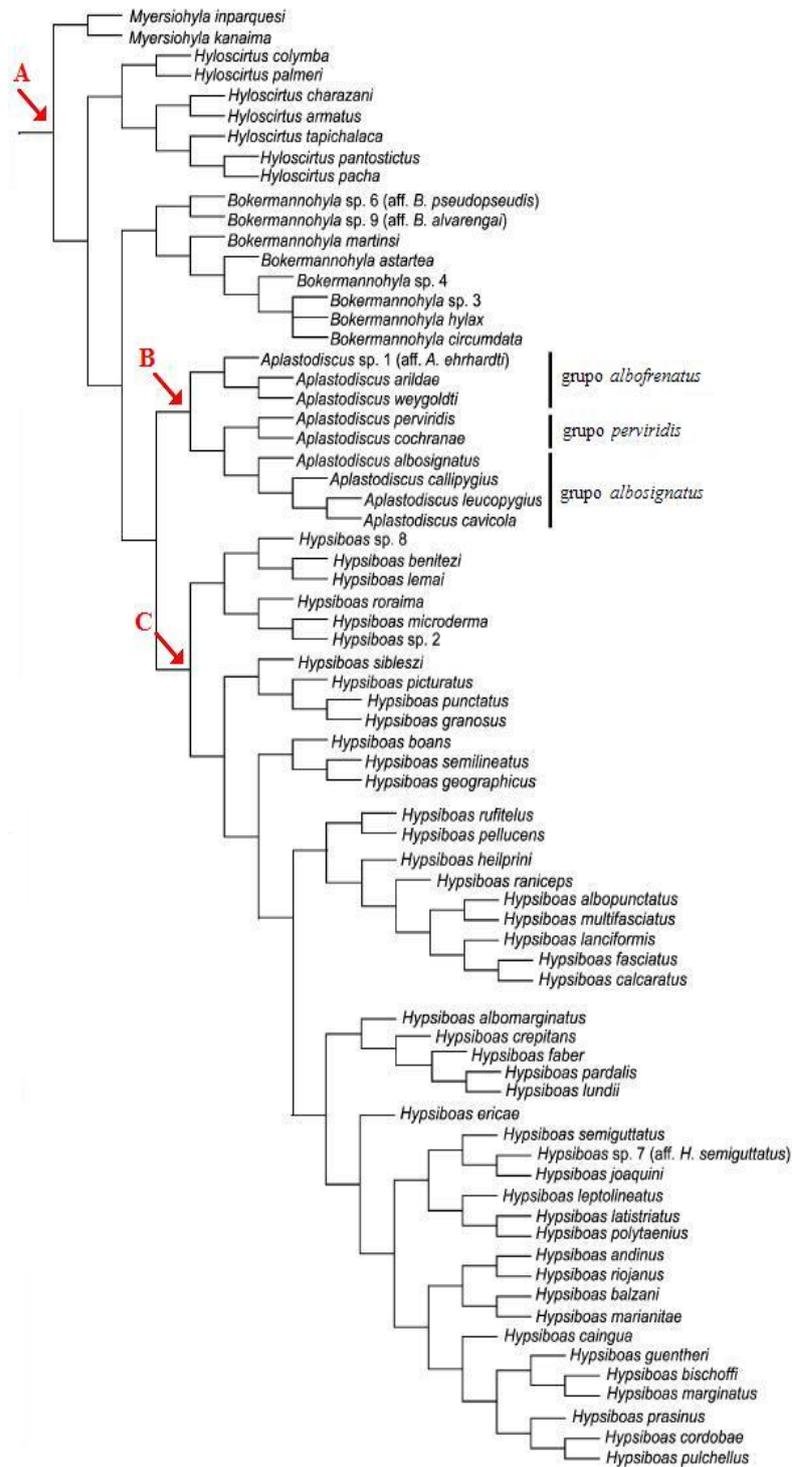


Figura 1 Filogenia de Faivovich *et al.* (2005) mostrando as três cladogêneses que ilustram o posicionamento de *Aplastodiscus* do grupo *albosignatus*. Em **A**: Cladogênese para Cophomantini. **B**: Cladogênese para *Aplastodiscus*. **C**: Cladogênese para *Hypsiboas*, grupo irmão de *Aplastodiscus*. Adaptado de Faivovich *et al.* (2005).

Desta forma, *Aplastodiscus* passa a incluir, além de *A. perviridis* e *A. cochranæ* todas as espécies dos antigos complexos *albosignata* e *albofrenata* (Tabela 1). Segundo a topologia observada, três grupos monofiléticos são reconhecidos dentro do gênero: grupo *albofrenatus*, grupo *albosignatus* e grupo *perviridis*.

Tabela 1: Espécies atualmente reconhecidas para *Aplastodiscus* e grupo que cada uma pertence. As espécies marcadas em negrito indicam os táxons foco deste estudo.

| Espécie | Autor | Grupo |
|-----------------------------------|---|---------------------|
| <i>Aplastodiscus albofrenatus</i> | (Lutz, 1924) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. arildae</i> | (Cruz & Peixoto, 1987) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. ehrhardti</i> | (Müller, 1924) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. eugenioi</i> | (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. musicus</i> | (Lutz, 1949) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. weygoldti</i> | (Cruz & Peixoto, 1987) | <i>albofrenatus</i> |
| <i>A. albosignatus</i> | (Lutz & Lutz, 1938) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. callipygius</i> | (Cruz & Peixoto, 1985) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. cavicola</i> | (Cruz & Peixoto, 1985) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. flumineus</i> | (Cruz & Peixoto, 1985) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. leucopygius</i> | (Cruz & Peixoto, 1985) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. ibirapitanga</i> | (Cruz, Pimenta & Silvano, 2003) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. sibilatus</i> | (Cruz, Pimenta & Silvano, 2003) | <i>albosignatus</i> |
| <i>A. perviridis</i> | Lutz <i>in</i> Lutz, 1950 | <i>perviridis</i> |
| <i>A. cochranæ</i> | (Mertens, 1952) | <i>perviridis</i> |

O clado para o gênero *Aplastodiscus* foi sustentado por 72 transformações em genes mitocondriais e ribossomais (FAIVOVICH *et al.*, 2005). Os autores discutem que o modo reprodutivo é uma possível sinapomorfia comportamental para o gênero e tubérculos metatarsais e metacarpais internos bem desenvolvidos uma possível sinapomorfia morfológica. Faivovich *et al.* (2005) ainda questionam o caráter “ovos despigmentados” como sinapomórfico para *Aplastodiscus* (conforme sugerido por GARCIA *et al.*, 2001), pois dentro de Cophomantini algumas espécies de *Hyloscirtus*, *Hypsiboas* e *Myersiophyla* possuem ovos despigmentados (para a relação de tais espécies veja FAIVOVICH *et al.*, [2005]). Por fim, os autores ressaltam que novos estudos precisam ser realizados para elucidar as sinapomorfias morfológicas do gênero ainda não identificadas.

Frost *et al.* (2006) realizaram um amplo estudo molecular com alguns caracteres morfológicos, que tinha como objetivo elucidar os relacionamentos filogenéticos de Amphibia. Neste estudo, *Aplastodiscus perviridis* resulta como um terminal dentro do clado “*Hypsiboas*”, sugerindo que *Aplastodiscus* não teria valor filogenético. Entretanto, os autores comentam que devido ao fato de não terem utilizado espécies que representassem satisfatoriamente Hylidae ou Cophomantini (dado que o objetivo do trabalho não foi analisar os relacionamentos neste nível), não haveriam dados suficientes para invalidar *Aplastodiscus* mantendo assim a proposta de Faivovich *et al.* (2005).

Três trabalhos (não publicados) foram realizados enfatizando *Aplastodiscus*. Dois focaram as espécies do grupo *albofrenatus* e um espécies do grupo *albosignatus*. O primeiro, uma tese de doutorado (CARVALHO-E-SILVA, 1996), trata-se de um trabalho puramente descritivo, abordando: morfometria de adultos e girinos; osteologia craniana; análise citogenética; vocalização e *microhabitat*. Informações sobre a distribuição geográfica e origem das espécies estudadas também são fornecidas, mas sempre com uma abordagem descritiva. O segundo, também descritivo, ilustra e descreve os girinos das espécies do grupo *albosignatus* com ampliações na distribuição de *A. callipygius*, *A. flumineus* e *A. leucopygius* (GOMES, 1996).

O terceiro trabalho (ORRICO, 2006), trata das relações filogenéticas do grupo *albofrenatus*. O autor utiliza: 39 caracteres (sendo 36 de morfologia externa/biologia e quatro osteológicos); todas as espécies do grupo *albofrenatus*; três do grupo *albosignatus*; e *A. perviridis*. *Hypsiboas*, *Bokermannohyla* e *Scinax* formaram o grupo externo. Segundo a topologia deste trabalho o autor sugeriu que *Aplastodiscus musicus* fosse transferida do grupo *albofrenatus* para *albosignatus* e questionou a validade deste táxon, especulando que o mesmo possa ser na verdade um híbrido.

2.3 CONHECIMENTO ATUAL DE APLASTODISCUS

Restam ressaltar alguns aspectos importantes sobre o conhecimento atual de *Aplastodiscus*. Estes aspectos tratam, principalmente, sobre a biologia reprodutiva e características acústicas de algumas espécies. Haddad e Sawaya (2000) descreveram um novo modo reprodutivo em anuros, observado em *Aplastodiscus leucopygius*. O modo foi definido

como: “ovos e embriões aquáticos em ninhos subterrâneos construídos”. Os autores descrevem o comportamento de corte especializado, caracterizado por vocalizações e por toques mútuos entre macho e fêmea. Cruz *et al.* (2003) encontraram *A. ibirapitanga* vocalizando sobre a serapilheira às margens de riachos lamacentos. Os ninhos ou tocas subterrâneas não foram observados (CRUZ *et al.*, 2003), porém a possibilidade de ocorrência destes não pode ser descartada. Posteriormente, Hartmann *et al.* (2004) descreveram a biologia reprodutiva de *Aplastodiscus* aff. *ehrharti* (atualmente *Aplastodiscus eugenioi* [Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005]), que se caracteriza por uma série de sinalizações que ocorrem durante a noite. Haddad *et al.* (2005) descreveram o modo reprodutivo de *A. perviridis* fazendo uma série de considerações já citadas no subitem anterior.

Os cantos de seis espécies do grupo *albosignatus* foram analisados e comparados por Abrunhosa *et al.* (2005), que obtém dois subgrupos, o primeiro constituído por espécies com canto caracterizado por altas frequências (*A. sibilatus*, *A. albosignatus* e *A. leucopygius*) e o segundo por espécies com canto de baixa frequência (*A. callipygius*, *A. cavicola* e *A. ibirapitanga*). Conte *et al.* (2005) ampliaram a distribuição geográfica e descreveram o canto de *Aplastodiscus ehrharti*, com base em gravações de dois exemplares, um proveniente de Guaratuba /PR e outro de Ribeirão Grande/SP. Alguns parâmetros analisados divergiram entre as populações observadas, mas tais divergências foram atribuídas às variações na temperatura do ar (embora na gravação de Ribeirão Grande/SP a temperatura não foi aferida).

Orrico *et al.* (2006) descreveram o canto de *Aplastodiscus weygoldti* e redescreveram o de *A. arildae* fazendo uma minuciosa comparação entre estes e os cantos já descritos para *Aplastodiscus*. Segundo Orrico *et al.* (2006) a frequência dominante, um parâmetro muito usado na identificação específica de anuros, pode não funcionar para o gênero *Aplastodiscus*. Os autores concordam com Faivovich *et al.* (2005) de que somente estudos futuros poderiam definir se algum estado de caráter acústico seria sinapomórfico para *Aplastodiscus*, mas comentaram que “frequência dominante no segundo harmônico” pode ser uma plesiomorfia para o gênero, pois, todas as seis espécies do grupo *albofrenatus* (com exceção de *A. albofrenatus*, que não foi analisada) e *perviridis* apresentam esta característica.

Os objetivos deste trabalho foram testar a monofilia do grupo de *Aplastodiscus albosignatus* usando caracteres fenotípicos e explorar o relacionamento filogenético entre as espécies deste grupo.

3. MÉTODO

3.1 TÁXONS AMOSTRADOS

Os espécimes analisados pertencem a cinco coleções, discriminadas na Tabela 1 do apêndice A, onde também se discrimina o material analisado.

Dentre as espécies do grupo de estudo (gr. *albosignatus*), a espécie *Aplastodiscus flumineus* não pode ser emprestada. Segundo comunicações pessoais (Carlos Cruz, Oswaldo Peixoto e Márcia Gomes), esta espécie é de difícil encontro e somente a série-tipo encontra-se nas coleções. Os estados de morfologia externa para esta espécie foram levantados direto da descrição de Cruz & Peixoto (1984).

Três táxons não puderam ser disponibilizados para diafanização, devido ao baixo número de espécimes colecionados, são eles *A. cavicola*, *A. ibirapitanga* e *A. musicus*. Para estes terminais foram utilizados apenas os caracteres de morfologia externa. Para os demais a observação foi direta.

Os grupos externos mais apropriados para o objetivo desta análise seriam exemplares de *Hyloscirtus* e *Myersiophyla*, pois, conforme pode ser visto na figura 1, compõem clados mais basais dentro de Cophomantini. Seria igualmente apropriado o grupo de *Hypsiboas benitezi*, que compõe o clado mais basal de *Hypsiboas*. Porém o empréstimo deste material não foi possível já que estes táxons ou não estão, ou estão pouco representados nas coleções brasileiras.

O grupo externo utilizado na análise foi representado por uma espécie do gênero *Bokermanohyla* (*Bokermannohyla circumdata*) e seis do gênero *Hypsiboas*: *Hypsiboas albopunctatus* (representante do grupo *albopunctatus*); *H. albomarginatus* e *H. pardalis* (representante do gr. *faber*); *H. pulchellus* (representante do gr. *pulchellus*); *H. punctatus* (representante do gr. *punctatus*) e *H. semilineatus* (representante do gr. *semilineatus*). Esta última não pôde ser diafanizada. A escolha dos táxons do grupo externo segue a proposta de Faivovich *et al.* (2005).

3.2 AMOSTRAGEM DE CARACTERES

Determinados caracteres e seus estados foram levantados com base em bibliografia (descrições, teses ou dissertações). Quando o levantamento foi feito utilizando-se dessa fonte, a devida citação foi feita. O restante foi levantado por observação direta.

Para analisar os caracteres osteológicos os animais foram diafanizados e ossos e cartilagens foram corados de acordo com a técnica citada em Taylor & Van Dyke (1985). Alguns indivíduos já diafanizados foram emprestados de coleções zoológicas (apêndice A).

Para os desenhos das estruturas e levantamento dos caracteres utilizou-se a lupa NIKON SMZ1500 com câmara-clara do laboratório de Herpetologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), para as fotografias das estruturas utilizou-se a lupa Motic SMZ-168 com câmara acoplada Moticom2300 de três mega-pixels do Laboratório de Sistemática Vegetal da Universidade de Mogi das Cruzes (LSV/UMC).

A nomenclatura osteológica cranial e pós cranial segue Trueb (1973, 1993) e osteologia carpal e tarsal segue Fabrezi (1992; 1993); a morfologia da laringe segue Trewavas (1933).

3.3. ANÁLISE FILOGENÉTICA

A codificação de determinados caracteres multiestado foi realizada pelo método de dados inaplicáveis (PLEIJEL, 1995). A matriz foi editada pelo programa Mesquite versão 1.12 (MADDISON & MADDISON, 2006) sendo posteriormente convertida para a extensão *Nexus Data Editor* (NDE) 0.5.0 (PAGE, 2001). Os estados de caráter foram considerados sempre não ordenados e de peso igual para minimizar as transformações.

Para análise filogenética foi utilizado o programa PAUP* (SWOFFORD, 1999) com o critério de otimização Máxima Parcimônia (FARRIS, 1983) que tem sido considerado consistente (ver STEEL *et al.*, 1993 *apud* FAIVOVICH *et al.* 2005) e com maior poder explanatório (ver revisão deste tema em KLUGE & GRANT, 2006) se comparado aos

métodos probabilísticos. Foi realizada uma busca heurística de 2.000 réplicas, com adições aleatórias, e caracteres de peso igual. O algoritmo para o rearranjo dos ramos foi TBR (*Tree Bisection and Reconnection*). Para obtenção do índice de *Bootstrap* (FELSENSTEIN, 1985) foi feita uma busca heurística de 2.000 réplicas e adições aleatórias. O método de polarização de caracteres foi o enraizamento por grupo externo (FARRIS, 1982), sendo as árvores visualizadas pelo programa *Treeview* (PAGE, 1996).

4.1.1 Caracteres acústicos

Em Anura o canto é um importante mecanismo de isolamento reprodutivo, sendo determinado geneticamente, sem influência de fatores externos (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Robillard *et al.* (2006) forneceram uma importante contribuição sobre a codificação de caracteres acústicos em um contexto filogenético. Os autores delinearam a maneira de se estabelecer homologia entre os padrões acústicos e mecânicos dos cantos, a partir da noção de que, em muitos anuros, o que se chama de “nota” é uma unidade mecânica de emissão sonora, resultado de um ciclo de inspiração e expiração do ar nos pulmões (para revisão do tema ver ROBILARD *et al.*, 2006).

1) Estrutura do canto.

O canto das espécies de *Aplastodiscus* apresenta estruturas harmônicas e é bastante conspícuo por lembrar, aos ouvidos humanos, um gotejar ou um sopro na boca de uma garrafa (LUTZ, 1973). Vale observar que outros cofomantínios apresentam canto similar a *Aplastodiscus* (e. g. *Hyloscirtus palmeri*, ver IBÁÑEZ *et al.*, 1999), isto é, não pulsionados, com estrutura harmônica.

0. nota pulsionada.

1. nota não pulsionada.

2) Harmônico ao qual a frequência dominante corresponde.

A frequência dominante de um canto é o pico de sua onda ou a faixa de maior intensidade sonora, medido em kHz. No caso dos de anuros cantos que apresentam harmônicos, a frequência dominante pode ser em apenas uma ou em mais destas faixas.

Os cantos de anúncio de seis espécies do grupo *albosignatus* foram analisados e comparados por Abrunhosa *et al.* (2005). Garcia *et al.* (2001) descreveram o canto de *A. cochranae*. Conte *et al.* (2005) descreveram o canto de *Aplastodiscus ehrhardti*. Orrico *et al.* (2006) descreveram o canto de *Aplastodiscus weygoldti* e redescreveram o de *A. arildae*. Ramos & Haddad (2007) descrevem o repertório vocal de *A. arildae* e *A. leucopygius*. Todas essas espécies apresentam cantos com uma única nota de estrutura harmônica. Assim tornou-se possível realizar uma comparação entre os harmônicos que correspondem à frequência dominante do grupo *albosignatus* (Abrunhosa *et al.* 2005), utilizando-se para outras espécies

de *Aplastodiscus* a bibliografia acima citada e Orrico (2006).

É importante observar que, segundo Abruñosa *et al.* (2005), *Aplastodiscus callipygius*, *A. cavicola* e *A. ibirapitanga* apresentam a frequência fundamental conjuntamente no terceiro e no segundo harmônicos.

(-) não aplicável.

0. Frequência dominante no primeiro harmônico.

1. Somente no terceiro harmônico.

2. Somente no segundo harmônico.

3. No terceiro e no segundo harmônico em conjunto.

4.1.2 Caracteres Biológicos

3) Modo reprodutivo.

Os anfíbios apresentam 39 modos reprodutivos (HADDAD & PRADO, 2005), que variam, entre outros aspectos, no local e comportamento durante a deposição dos ovos. Segundo *sensu* de Haddad & Prado (2005) o gênero *Aplastodiscus* apresenta o “modo cinco”, que consiste nos ovos e primeiros estágios larvais desenvolvendo-se em tocas subterrâneas, com os girinos completando o desenvolvimento em ambientes lóticos.

0. Ovos e girinos exotróficos em água lântica.

1. Ovos e primeiros estágios larvais exotróficos em piscinas naturais ou construídas. Após a eclosão desenvolvem-se em ambientes lânticos.

2. Ovos e primeiros estágios larvais em tocas subterrâneas construídas. Após a eclosão desenvolvem-se em ambientes lóticos.

4.1.3 Morfologia larval

Os dois caracteres de morfologia larval foram levantados diretamente de D'Heursel & Haddad (2007).

4) Formato das projeções secundárias das papilas infralabiais.

- 0. Digitiformes
- 1. Não digitiformes (curtas)

5) Padrão da papila pós-nasal.

- 0. sem padrão
- 1. Seis a dez papilas formando um padrão de “V” invertido
- 2. Duas grandes papilas

4.1.4 Morfologia externa dos adultos

6) Apresentação da íris.

Garcia *et al.* (2001) sugerem como sinapomorfia para *Aplastodiscus* (que então continha apenas *A. perviridis* e *A. cochrae*) íris bi colorida. Contudo, Cruz e Peixoto (1985) assinalam que o grupo *albosignatus* apresenta “duas zonas de colorido na íris, uma mais interna de cor cinza e outra mais externa de cor avermelhada”. Para as espécies do grupo *albofrenatus*, o mesmo trabalho comenta que “possuem íris com tonalidade avermelhada, exceto *A. musicus*”.

O padrão de bi coloração da íris do grupo de *A. perviridis* é diferente do de *A. albosignatus* (ver prancha 1 – apêndice C). No grupo *perviridis* há uma clara distinção entre as duas cores, o terço superior é de cor prateado e os dois terços inferiores de cor cobre intenso (Figura B, Prancha 1 – anexo). Portanto o grupo *albosignatus* também apresenta íris com dupla coloração, embora seja um padrão diferente, razão pela qual foi considerado como um estado separado.

- 0. Uma zona de colorido.
- 1. Duas zonas sendo uma mais externa e outra mais interna.
- 2. Duas zonas, sendo uma no terço superior e outra nos dois inferiores.

7) Pigmentação dos ovos

Diversos autores já observaram ou concordaram com a existência de ovos despigmentados para *Aplastodiscus* (ver HADDAD & SAWAYA, 2000; Garcia *et al.*, 2001; HADDAD *et al.*, 2005; HADDAD & PRADO, 2005; FAIVOVICH *et al.*, 2005) (prancha 2 – apêndice C). Porém não são exclusivos do gênero. Faivovich *et al.* (2005) discutem que a pigmentação dos ovos é um caráter pouco conhecido dentro de Cophomantini, estando presente em *Hypsiboas* do grupo *benitezi* e *Hyloscirtus*, por exemplo.

- 0. Ovos pigmentados.
- 1. Ovos despigmentados.

8) Linha branca sobre o canto rostral

Observando que o epíteto empregado por Lutz (1924) a então *Hyla albofrenata* significa “freno claro”, que representa uma fina linha clara, por vezes branca, que ocorre sobre o canto rostral (figura 1(A) – apêndice C). Esta é uma das características diagnósticas para *A. albofrenatus* e *A. arildae* (Cruz e Peixoto, 1985). O canto rostral bem demarcado no grupo *albofrenatus* corresponde ao formato das cartilagens relacionadas aos nasais (*processus lingularis* e crista *subnasalis*).

- 0. Ausente.
- 1. Presente

9) Prega supra timpânica

Este caráter consiste em uma dobra dérmica acima do tímpano (prancha 3 – apêndice C).

- 0. Ausente.
- 1. Presente.

10) Linha pós-orbital branca

Esta linha se inicia sobre a prega supra timpânica e finda nos flancos próximo ao ventre (Figura 1(B) – apêndice C). Ribeiro *et al.* (2005) tratam esta estrutura como “linha pós-orbital branca” comentando que estava presente somente em *A. arildae* (representante do grupo *albofrenatus* estudado pelos autores).

- 0. Ausente.
- 1. Presente.

11) Fímbria mandibular branca

Este caráter foi utilizado por Orrico (2006, caráter 23) como: “linha labial inferior de coloração branca ou creme”. O autor discute que o mesmo é sinapomorfico para o grupo *albosignatus*. Porém não é uma linha, como a observada em *H. albopunctatus*, mas sim uma projeção da pele que forma uma fimbria propriamente dita (ver prancha 3 – apêndice C).

Uma observação importante é que o grupo *albofrenatus* aparenta ter esta fimbria, mas a mesma (se for confirmada sua presença) é despigmentada. A função desta região ainda é desconhecida, mas sabe-se que ambos os grupos *albofrenatus* e *albosignatus* realizam durante a corte toques mútuos com esta região (CARVALHO-E-SILVA, 1996; HADDAD & SAWAYA, 2000), e que nela possuem glândulas mentonianas (FAIVOVICH, com. pess.).

0. Ausente.

1. Presente.

12) Membrana interdigital entre os artelhos I-II

O grupo *perviridis* apresenta as membranas interdigitais entre os artelhos pouco desenvolvidas, conforme mostrado por Garcia *et al.* (2001). Somente neste grupo, dentre as espécies analisadas, a membrana entre os artelhos I e II está ausente.

0. Ausente.

1. Presente.

13) Calos metacarpais internos

Esta é a uma das sinapomorfias sugeridas por Garcia *et al.* (2001) para o grupo *perviridis*. Os calos metacarpais e metatarsais internos bem desenvolvidos também podem ser observados nas espécies dos grupos de *albosignatus* e *albofrenatus* (CRUZ & PEIXOTO, 1984; 1985; CRUZ *et al.* 2003). Faivovich *et al.* (2005), apontam que esta pode ser uma sinapomorfia para o gênero (ver prancha 5 – apêndice C). A definição do grau de desenvolvimento foi difícil, por essa razão optou-se por considerar a visibilidade dorsal como grau de desenvolvimento.

0. Não-visíveis dorsalmente.

1. Visíveis dorsalmente.

14) Calos metatarsais internos

Ver explicação no caráter anterior.

0. Não-visíveis dorsalmente

1. Visíveis dorsalmente

15) Glândulas na pele dos flancos

Caráter sugerido por J. Faivovich (com. pess.). A função e distribuição destas glândulas dentro de Cophomantini são desconhecidas, mas em *Aplastodiscus* infere-se que devido à sua corte tátil, havendo toques mútuos entre machos e fêmeas (ver HADDAD & SAWAYA, 2000), tais glândulas devam fazer parte de comunicação química. As mesmas glândulas observadas na região dos flancos foram observadas em outras partes do corpo, como na cabeça, próximas aos olhos (ver prancha 6 – apêndice C). Não foi possível estabelecer um caráter para esta observação devido à dificuldade em delimitar o início e término das regiões onde se encontram tais glândulas.

0. Ausentes.

1. Presentes.

16) Flap cloacal

O *flap* cloacal (prancha 7 – apêndice C) consiste em uma projeção branca acima da abertura cloacal. Os espécimes observados apresentam uma gradação no desenvolvimento desta estrutura, foi observado em indivíduos de *A. leucopygius* da mesma localidade e entre as populações de Bertioga/SP e Teresópolis/RJ considerável variação no tamanho do *flap* cloacal. Assim, neste trabalho será considerada somente sua presença ou ausência, independente do seu grau de desenvolvimento.

Pelo motivo referido acima, espécies como *A. albosignatus* e *A. callipygius* onde o *flap* anal era considerado “ausente” (ver CRUZ & PEIXOTO, 1984; 1985; CRUZ *et al.* 2003; ABRUNHOSA *et al.* 2005, entre outros), aqui se considerou presente, embora ciente de que nestas espécies tal estrutura encontra-se menos desenvolvida (pode-se até considerar que não forma um *flap* propriamente dito). Portanto, também passou a ser considerado presente em *A. musicus*. Cruz & Peixoto (1985) comentam que a ornamentação cloacal de *A. musicus* não é muito desenvolvida, um dos motivos pelos quais posicionam este táxon no grupo *albofrenatus*. *A. sibilatus* é o único terminal do grupo *albosignatus* que de fato não possui *flap*.

0. Ausente.

1. Presente.

17) Miliun pericloacal

O termo *miliun* foi considerado por Cruz & Peixoto (1984) para representar uma série

de pequenas granulações brancas, situadas próximas e abaixo da abertura cloacal. *A. sibilatus* possui esta estrutura diferenciada em uma crista granular (CRUZ *et al.*, 2003). Neste trabalho não foi considerado o número ou a forma de granulações, apenas sua presença ou ausência (prancha 7 – apêndice C). O grupo *albofrenatus* aparenta possuir estes grânulos embora não sejam de cor branca, porém esta informação precisa ser melhor investigada.

0. Ausente.

1. Presente.

18) Fímbria tarsal

A fímbria tarsal caracteriza-se por ser uma dobra dérmica que se estende por todo o tarso (Figura 2(C) – apêndice C).

0. Ausente.

1. Presente.

19) Forma da fímbria tarsal

0. Lisa.

1. Serrilhada

(-) inaplicável

20) Apêndice calcâneo - calcár

O apêndice calcâneo ou calcár é uma estrutura localizada na região proximal do tarso (Figura 2 (C) – apêndice C).

0. Ausente

1. Presente

4.1.5 Anatomia interna

21) Cor do peritônio parietal

O peritônio parietal perolado para espécies do grupo *albosignatus* e *albofrenatus* já foi observado (FAIVOVICH *et al.*, 2005). Ver prancha 8 (figuras A e B) no apêndice C.

0. Transparente (incolor).

1. Branco perolado.

22) Cor do peritônio cardíaco

Ver prancha 8 (figuras C e D) no apêndice C.

0. Transparente (incolor).
1. Branco perolado

4.1.6 Osteologia

As unidades que compõe o sistema ósseo dos anuros são: o crânio, o esqueleto axial e o esqueleto apendicular, sendo antigos os estudos abordando caracteres ósseos (*e. g.* COPE, 1864). Lynch (1971) realizou um amplo estudo morfológico para Leptodactylidae onde muitos caracteres são apresentados pela primeira vez na literatura. Grande parte dos caracteres osteológicos do presente estudo foi retirada da compilação de Silva (1998).

Os caracteres osteológicos foram subdivididos em: crânio; aparato hióide; membros anteriores e posteriores e cintura escapular.

4.1.6.1 Crânio

23) Sobreposição entre a maxila e o quadratojugal.

(ver figura 3 – apêndice C).

0. Maxila sobrepõe o quadratojugal.
1. Quadratojugal curto, não articulado com a maxila.

24) Posição relativa do *pars articularis* do palatoquadrado aos côndilos occipitais

0. *Pars articularis* do palatoquadrado anterior ao nível dos côndilos occipitais.
1. *Pars articularis* do palatoquadrado no mesmo nível dos côndilos occipitais.
2. *Pars articularis* do palatoquadrado posteriores ao nível dos côndilos occipitais.

25) Comprimento relativo do ramo medial.

0. Ramo medial do pterigóide curto, sem contato com a cápsula ótica.
1. Ramo medial do pterigóide alcançando a cápsula ótica.

26) Formato do processo dentífero do vômer.

Ver figura 4 – apêndice C.

0. Curvo.
1. Alongado.

27. Relação entre o palatino e o processo dentífero do vômer.

0. Processo dentífero do vômer no nível do palatino.
1. Processo dentífero do vômer anterior ao palatino
2. Processo dentífero do vômer ultrapassa o palatino

28) Comprimento relativo do processo cultiforme

0. Alongado.
1. Término anterior do processo cultiforme posterior a foramina orbitonasal.
2. Término anterior do processo cultiforme no mesmo nível da foramina orbitonasal.

29) Formato do processo cultiforme

0. Truncado.
1. Pontudo.

30) Grau de ossificação da porção anterior do esfenetmóide

0. Ossificação se estendendo ao meio nível da coana.
1. Ossificação posterior ou ao nível do plano orbital.
2. Ossificação se estendendo anteriormente a coana.

31) Grau de ossificação da porção lateral do esfenetmóide.

0. *Plannum antorbitale* inteiramente cartilaginoso.
1. *Plannum antorbitale* parcialmente mineralizado.

32) Grau de ossificação da porção posterior do esfenetmóide.

0. Região anterior a fenestra ocular ossificada, fenestra ocular separada do

esfenetmóide.

1. Porção ossificada do esfenetmóide estendendo-se e incorporando a fenestra ocular .

33) Relacionamento entre o *annulus tympanicus* e a crista parótica

Ver prancha 9 no apêndice C.

0. Anel timpânico e crista parótica não fusionados.
1. Anel timpânico e crista parótica fusionados.

4.1.6.2 Aparato Hióide.

A função do aparato hióide é sustentar a musculatura relacionada aos processos de ventilação e manipulação do alimento (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Dentre os quatro processos que ocorrem neste aparato aqui foram analisados a presença do processo anterior do hial e o formato do processo alar da placa hióide. As observações do presente estudo corroboram com Faivovich *et al.* (2005) sobre a presença do processo anterior do hial em *Aplastodiscus*, diferentemente do que foi colocado em Silva (1998). Os caracteres do aparato hióide estão figurados na prancha 10 do apêndice C.

34) Processo anterior do hial

0. Ausente.
1. Presente.

35) Processo alar da placa hióide

O processo alar da placa hióide, ausente em *Hypsiboas pulchellus*, varia em seu formato, conforme ilustrado na prancha 10 (apêndice C).

0. Ausente.
1. Ramificado.
2. Espatulado.
3. Em forma de “espadas”.

4.1.6.3. *Membros anteriores e posteriores.*

Conforme já mostrado por estudos ontogênicos, os dedos dos anuros são homólogos aos demais tetrápodos (FABREZI & ALBERCH, 1996). Assim sendo, o “pré-pólex” corresponde ao dedo “I” dos demais tetrápodos.

36) Crista umeral *ventralis*

O úmero dos exemplares analisados apresenta duas cristas (cristas *medialis* e *ventralis sensu* DUELLMAN *et al.*, 1997) em sua porção distal. Todos os terminais analisados apresentam a crista *medialis*, sendo que *Aplastodiscus* apresenta a mesma menos desenvolvida do que as espécies de *Bokermannohyla* e *Hypsiboas* aqui analisadas. Não foi possível estabelecer um caráter discreto para a crista *medialis*.

A crista umeral *ventralis* é ausente em *Aplastodiscus* e extremamente desenvolvida em *B. circumdata*. Em *Hypsiboas*, foi possível comparar machos com fêmeas que estavam disponíveis (fêmeas de *B. circumdata* e *H. pardalis*), observou-se que as fêmeas ou não apresentam ambas as cristas ou as apresentam muito reduzidas. Seria interessante observar fêmeas de *Aplastodiscus*. As cristas umerais estão ilustradas nos esquemas da prancha 11, no apêndice C.

0. Ausente.

1. Presente.

37) Orientação da crista umeral *medialis*

A crista umeral *medialis* pode ser orientada anteriormente ou posteriormente (Prancha 11 – apêndice C)

0. Orientada anteriormente.

1. Orientada posteriormente.

38) Pré-pólex

O pré-pólex corresponde, em algumas espécies, a dois elementos ósseos, o proximal na forma de uma base trapezoidal e o distal, que pode ser na forma de um espinho curvo. Cabe observar que *Aplastodiscus* e *Hypsiboas semilineatus* possuem o pré-pólex não visível externamente, conforme ilustrado nas figuras da prancha 5 - apêndice C.

- 0. Não exposto
- 1. Exposto

39) Formato do elemento distal do pré-polex

O diferente formato do elemento distal em *Aplastodiscus* (ver prancha 12 – apêndice C) pode estar relacionado ao comportamento reprodutivo de cavar tocas.

- 0. Forma de espinho.
- 1. Falciforme.

40) Número de elementos distais do pré-halux

O número de elementos que compõem o pré-halux variou, sendo que *Aplastodiscus* apresentou um elemento a menos que *Hypsiboas* spp. e *B. circumdata*. O elemento proximal é quase sempre mineralizado, o distal é quase sempre cartilaginoso e muitas vezes dividido em dois ou até quatro segmentos. Em *Aplastodiscus* ocorrem dois segmentos distais, enquanto que em *Hypsiboas* spp. e *B. circumdata* são observados três ou quatro segmentos.

- 0. Dois segmentos.
- 1. Três ou mais segmentos.

41) Grau de ossificação do elemento proximal do pré-halux

- 0. Inteiramente cartilaginoso.
- 1. Parcialmente mineralizado.

42) Cápsula cartilaginosa do pré-halux

Em determinados táxons foi observada uma cápsula cartilaginosa envolvendo os elementos do pré-halux. Esta varia em seu grau de desenvolvimento, sendo mais desenvolvida em *Aplastodiscus*.

- 0. Ausente.
- 1. Presente.

43) Nível de desenvolvimento da cápsula cartilaginosa

- 0. Não envolvendo o elemento proximal.
- 1. Envolvendo o elemento proximal.
- (-) inaplicável

4.1.6.4. Cintura Peitoral

44) Relacionamento entre a clavícula e escápula.

Ver prancha 14, nos apêndice C.

- 0. Separadas por uma cartilagem.
- 1. Em contato.

45) Relacionamento entre a clavícula e coracóide.

- 0. Separadas por uma cartilagem.
- 1. Fusionadas.

46) Relacionamento entre a escápula e supra-escápula.

- 0. Separadas por uma cartilagem.
- 1. Em contato.

4.2. Análise Filogenética

A busca heurística de 2.000 réplicas resultou em 27 árvores mais parcimoniosas com 77 passos. Dos 46 caracteres, dois foram não informativos (são eles: 19 – Forma da fimbria tarsal e 35 – Processo alar da placa hióide). O índice de consistência (IC) foi de 0,7027 (excluindo os caracteres não-informativos), índice de homoplasia (IH)= 0,2973 (excluindo os caracteres não-informativos) e índice de retenção (IR)=0,8977. O índice de consistência rescalonado (CR) foi de 0,6412. A lista completa com as transformações que sustentam cada ramo está no apêndice B.

A árvore de consenso estrito das 27 árvores resultantes da análise é apresentada na figura 2. Embora esta árvore não demonstre os relacionamentos dentro do grupo *albosignatus*, ela mostra que em todas as 27 árvores ocorreram, para o grupo interno, os mesmos três agrupamentos. Estes agrupamentos correspondem ao grupo *perviridis* (clado “I”), grupo *albosignatus sensu* presente trabalho (clado “II”) e grupo *albofrenatus sensu* presente trabalho (clado “III”).

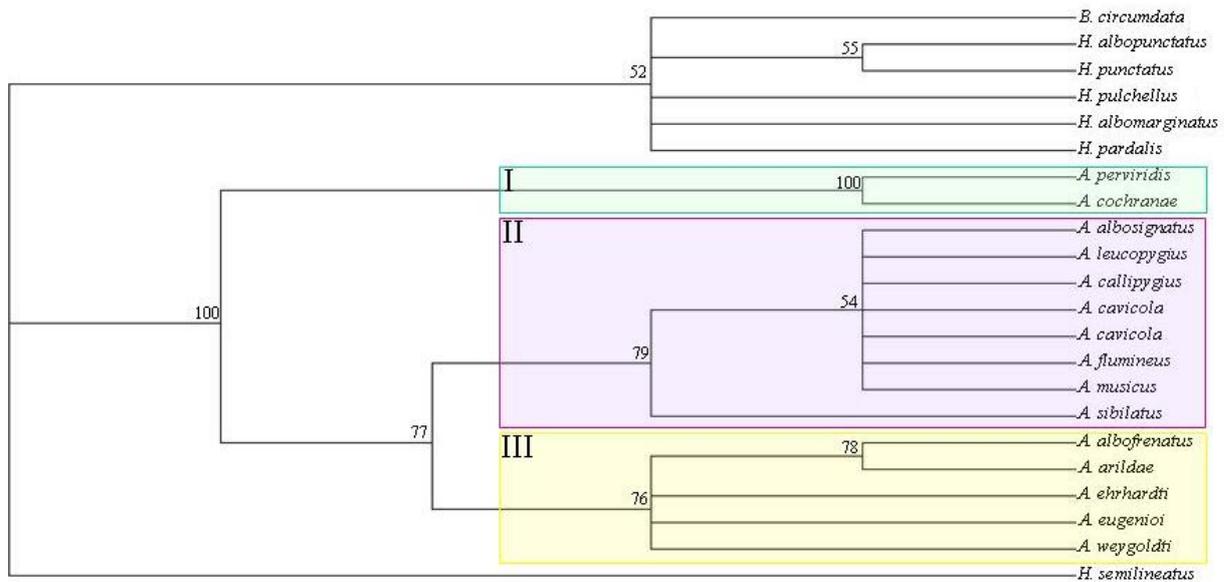


Figura 2: Árvore de consenso estrito das 27 árvores mais parcimoniosas, mostrando os três grupos monofiléticos dentro de *Aplastodiscus* (números romanos). Grupo “I”: grupo *perviridis*, “II” *albosignatus* + *A. musicus* e grupo “III” grupo *albofrenatus* – *A. musicus*. Os números próximos as cladogêneses representam os índices de *Bootstrap* obtidos.

O consenso estrito (figura 2) também mostra que o grupo *albofrenatus* é parafilético em relação a *A. musicus*, que está mais relacionado ao grupo *albosignatus*. Vale observar que Faivovich *et al.* (2005) incluíram *Aplastodiscus musicus* no grupo *albofrenatus* seguindo o arranjo taxonômico de Cruz & Peixoto (1985), pois este táxon não pôde ser incluído na análise.

Como um dos objetivos deste trabalho é elucidar os relacionamentos entre os táxons do grupo *albosignatus* foi realizada uma árvore de consenso semi-estricto ou consenso de componentes combináveis (BREMER, 1990). Este tipo de consenso é semelhante ao consenso estrito, porém os agrupamentos que ocorrem em pelo menos uma das árvores, mas que não são contraditos por nenhuma delas são apresentados (Figura 3).

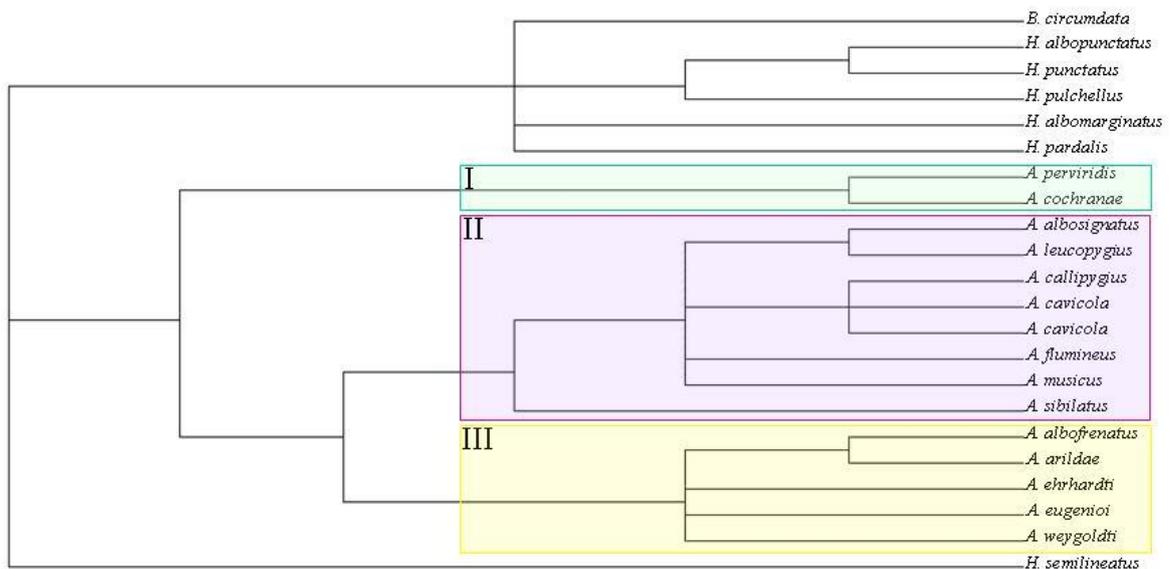


Figura 3: Árvore de consenso semi-estricto das 27 árvores mais parcimoniosas, mostrando os relacionamentos entre as espécies do grupo *albosignatus* e os três grupos monofiléticos de *Aplastodiscus* (em números romanos). Grupo “I”: grupo *perviridis*, “II” *albosignatus* + *A. musicus* e grupo “III” grupo *albofrenatus* com exceção de *A. musicus*.

Os clados II e III são grupos irmãos e juntos formam o grupo irmão do clado I. Esta topologia não corrobora com os resultados de Faivovich *et al.* (2005) onde o grupo *perviridis* é grupo irmão do *albosignatus* (figura 4). Esta diferença se deve ao fato destes dois estudos (FAIVOVICH *et al.*, 2005 e o presente trabalho) serem de amplitude e de amostragem totalmente diferentes. Por tal motivo, seria importante realizar estudos futuros com ambas as fontes de informação e com todas as espécies de *Aplastodiscus*, para melhor elucidar o relacionamento entre os grupos.

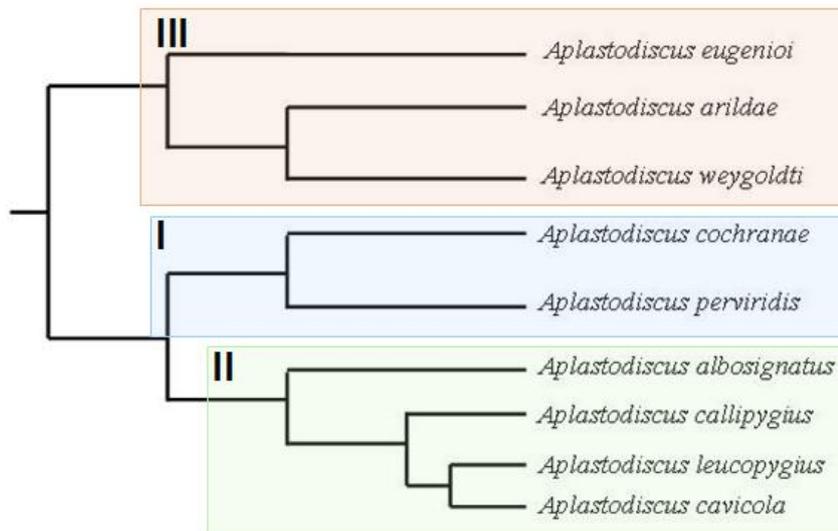


Figura 4: Árvore mostrando a proposta de relacionamento de Faivovich *et al.* (2005) para os três grupos monofiléticos de *Aplastodiscus* (números romanos). Grupo “I” grupo *perviridis*, grupo “II” *albofrenatus* e grupo “III” *albofrenatus*. Adaptado de Faivovich *et al.* (2005).

A árvore de consenso semi-estrito mostra que alguns relacionamentos do clado II estão parcialmente resolvidos, representados pelas politomias (ver figura 3). Isto ocorreu devido à falta de evidência nesta análise. As espécies de *Aplastodiscus* apresentam pouca variabilidade morfológica, assim foi difícil estabelecer caracteres discretos que tornassem esta análise mais densa. Porém, pode-se observar que *A. sibilatus* é grupo irmão do ancestral hipotético as outras espécies do grupo (na realidade esta observação pode ser feita nas 27 árvores mais parcimoniosas), e que *A. albosignatus* é mais relacionada à *A. leucopygius*. As espécies *A. ibirapitanga*, *A. cavicola* e *A. callipygius* formam uma tritomia. Estes foram os únicos relacionamentos observados para o grupo *albosignatus*.

O clado referente ao gênero *Aplastodiscus* foi sustentado por alto índice de *Bootstrap* (=100, ver índices de *Bootstrap* na figura 2). O clado “I”, de índice 100, foi sustentado por dez transformações não homoplásticas (caráter/estado: 1/1; 4/1; 7/1; 13/1; 14/1; 33/1; 35/1; 39/1; 41/1 e 43/2) e três homoplásticas. Os clados “II” e “III” foram sustentados por índice de *Bootstrap* (IB) de 77, por 15 transformações não homoplásticas (1/1; 4/1; 7/1; 13/1; 14/1; 15/1; 21/1; 22/1; 23/1; 30/1; 33/1; 35/1; 39/1; 41/1 e 43/2) e por quatro homoplásticas.

O grupo *albosignatus* foi sustentado por IB de 79 e por oito transformações, sendo três homoplásticas e cinco não homoplásticas. As transformações não homoplásticas são: caráter 6 (0→1 – Apresentação da íris do adulto); caráter 11 (0→1 – Fímbria mandibular branca; caráter 24 (1→0 – Posição relativa do *pars articularis* do palatoquadrado aos côndilos

occipitais); caráter 30 (1→2 – Grau de ossificação da porção anterior do esfenetmóide) e caráter 31 (0→1 – Grau de ossificação da porção lateral do esfenetmóide).

4.3 Comentários biogeográficos

Segundo Hennig (1966) o centro de origem de um táxon é onde as formas primitivas residem, e de onde as mais derivadas se dispersam. Assim, segundo a topologia resultante deste estudo, infere-se que o centro de surgimento de *Aplastodiscus* esteja mais relacionado ao clado: (*Aplastodiscus perviridis* – *A. cochranae*). Faivovich *et al.* (2005), colocam o clado *Aplastodiscus* como ocorrendo na Mata Atlântica, porém *A. perviridis*, o táxon com distribuição mais ampla (Figura 5), ocorre também nos Biomas Cerrado e Campos Sulinos. Tem registro no Cerrado para o Distrito Federal (GO), na Serra da Mantiqueira, nas regiões costeiras do sudeste, no norte do estado do Rio Grande do Sul e na Argentina (província de Misiones) em elevações de 300-1.200 metros (IUCN, 2006).

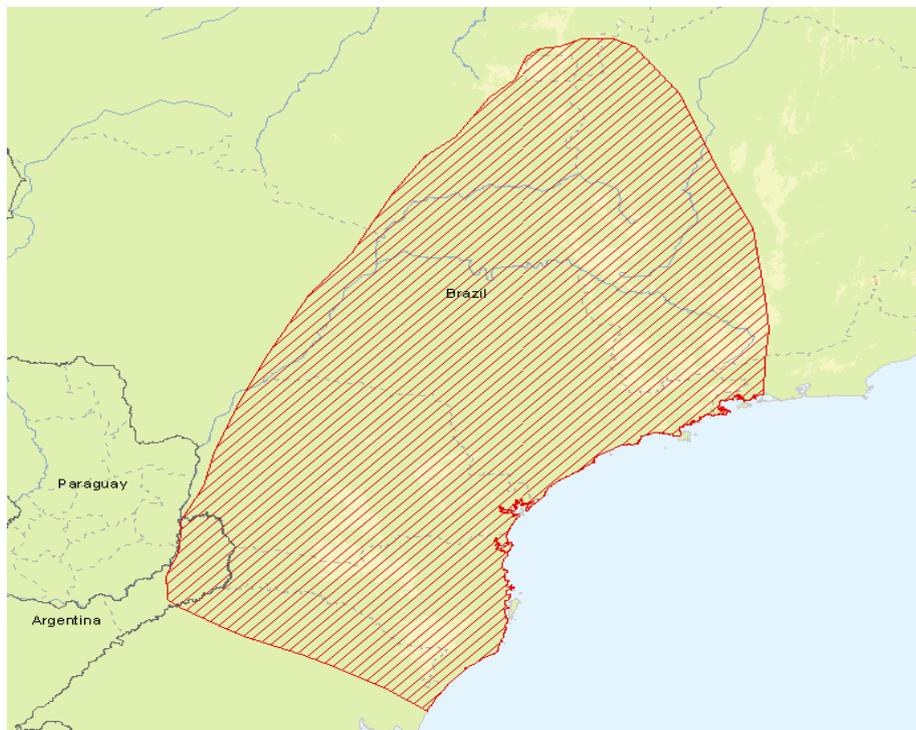


Figura 5: Distribuição geográfica do terminal *Aplastodiscus perviridis*, espécie de *Aplastodiscus* com distribuição mais ampla. Fonte: IUCN (2006).

O grupo *albosignatus*, foco deste estudo, está distribuído em diferentes fisionomias do Domínio Morfoclimático da Mata Atlântica (*sensu* AB'SABER, 1977) do Nordeste ao Sul do Brasil, em altitudes entre 20m (*A. sibilatus*, CRUZ *et al.*, 2003) e 1200m (*A. musicus*, CRUZ & PEIXOTO, 1985). O terminal *Aplastodiscus sibilatus* está mais relacionado ao ancestral das outras espécies do grupo e é o táxon com distribuição mais ao nordeste do Brasil (Murici, AL, segundo material analisado no MNRJ). Este pode ser um indício do centro de origem do grupo, porém para maiores inferências biogeográficas neste sentido é necessária uma revisão taxonômica, uma vez que a validade de algumas espécies aqui é questionada. Somente após esta revisão, poderia ser feito um estudo mais minucioso, com maior amostragem de grupos externos e que procure relacionar os eventos tectônicos à distribuição atual das espécies.

4.4 Comentários taxonômicos

As características diagnósticas para o grupo *albosignatus* colocadas nas descrições originais são contínuas, de difícil codificação, como por exemplo, o formato da cabeça em perfil e em vista dorsal, ou o tamanho do fêmur, pé, etc. Isso porque as espécies apresentam morfologia externa com baixíssima variabilidade. As diagnoses do grupo são baseadas principalmente na morfologia cloacal. Observei que, entre as diferentes populações da mesma espécie, o tamanho e apresentação destas estruturas variam o que pode sugerir a hipótese de que mais de uma espécie esteja sendo chamada pelo mesmo nome ou que estas não sejam boas características diagnósticas.

Neste trabalho é sugerido que o táxon *Aplastodiscus musicus* seja incorporado ao grupo *albosignatus*. Diferente do que foi colocado em Orrico (2006) não tenho nenhum indício para sugerir que esta espécie seja um híbrido. Pelo contrário, a topologia resultado desta análise e os caracteres levantados para este terminal não deixam dúvidas. Lembrando que este táxon foi colocado no grupo *albofrenatus* por Cruz & Peixoto (1985) devido a sua ornamentação cloacal pouco desenvolvida, proposta seguida por Faivovich *et al.* (2005). A morfologia cloacal como vem sendo utilizada para o grupo *albosignatus* pode ser considerada subjetiva. Por exemplo, *A. sibilatus* não possui *flap* cloacal em nenhum grau de desenvolvimento (e foi alocada no grupo *albosignatus*), e o *milium* se apresenta como uma crista glandular. *A. musicus* não apresenta *milium*, mas apresenta *flap*; e ainda, espécies do

grupo *albofrenatus* podem apresentar *miliun* (ver prancha 7 – apêndice C). Contudo, devido à impossibilidade do levantamento dos caracteres osteológicos para *Aplastodiscus musicus*, uma investigação futura mais minuciosa faz-se necessária.

Diferenças nos parâmetros acústicos entre diferentes populações de *A. leucopygius* e *A. ehrharditi* têm sido observadas (ABRUNHOSA *et al.*, 2005; CONTE *et al.*, 2005 respectivamente), mas foram atribuídas as variações da temperatura do ar. Assim sendo, uma revisão taxonômica do grupo, com uma análise abrangendo o maior número possível de populações e utilizando também outras fontes de informação como caracteres moleculares, musculares e, principalmente, caracteres acústicos, seria valiosa para melhor investigar tais variações.

Além do que pode ser observado na árvore de consenso semi-estrito (figura 3), os relacionamentos dentro do grupo *albosignatus* não puderam ser resolvidos. Assim a partir deste trabalho não é possível ainda estabelecer subgrupos monofiléticos dentro do grupo *albosignatus*.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

- Três grupos monofiléticos compõem *Aplastodiscus*;
- *Aplastodiscus musicus* está relacionado ao grupo *albosignatus*;
- As fontes de evidência deste estudo não foram suficientes para resolver todos os relacionamentos dentro do grupo *albosignatus*;
- *Aplastodiscus sibilatus* é grupo irmão de todas as outras do grupo *albosignatus*;
- *Aplastodiscus leucopygius* é grupo irmão de *A. albosignatus*;
- *A. ibirapitanga*, *A. cavicola* e *A. callipygius* formam uma tritomia;
- A morfologia cloacal para o grupo *albosignatus* não aparenta ter importância taxonômica;
- Com a evidência deste estudo não foi possível estabelecer subgrupos monofiléticos dentro do grupo *albosignatus*;
- Estudos com maior amplitude de caracteres se fazem necessários.

6. REFERÊNCIAS

ABRUNHOSA, P. A., PIMENTA, B. V. S., CRUZ, C. A. HADDAD, C. F. B. Advertisement calls of species of the *Hyla albosignata* group (Amphibia, Anura, Hylidae) **Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro**. 63, 2. P275-282. 2005.

BOGART, J. P. Evolution of anuran karyotypes.337-349. in: J. L. Vidal ed., **Evolutionary biology of the anurans: contemporary research on major problems**. Univ. Missouri Press. Columbia. 1973. 470p.

BOKERMANN, W. C. A. **Lista anotada das localidades tipo de anfíbios brasileiros**. São Paulo, Serviço de documentação – RUSP, 1966. 183p.

BOKERMANN, W. C. A. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros. I (Anura). **An. Acad. Brasil. Ci.** 39 3:441-443. 1967.

BOKERMANN, W. C. A., SAZIMA, I. Anfíbios da Serra do Cipó. Minas Gerais, Brasil. 1: Duas espécies novas de *Hyla* (Anura, Hylidae) **Rev. Bras. Biol.** 33(4):457-472. 1973.

BREMER, K. Combinable component consensus. **Cladistics** 6: 369-372. 1990.

BROWN, J. H. & M. V LOMOLINO. Biogeografia. 2 ed. Rev e ampl. Ribeirão Preto, SP. FUNPEC editora. 2006. 691p.

BURTON, T. C. Variation in the hand and superficial throat musculature of neotropical leptodactylidae frogs. **Herpetologica** 54(1): 53-72. 1998a.

BURTON, T.C. Pointing the way: the distribution and evolution of some characters of the finger muscles of frogs. **American Museum Novitates**, 3229:1-13. 1998b.

BURTON, T.C. Muscles of the feet of hylid frogs. **Journal of Morphology**, 260:209-233. 2004.

CARDOSO, A. J., HADDAD, C. F. B. Diversidade e Turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. **Acta. Zool. Lilloana** 41:93-105. 1992.

CARVALHO E SILVA, A.M.P.T. **Espécies do gênero *Hyla* do grupo “Albofrenata”**. USP, São Paulo, Tese de Doutorado (não publicada), 1996. 237 pp.

CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T., CARVALHO-E-SILVA, S. P. New species of the *Hyla albofrenata* Group, from the States of Rio de Janeiro and São Paulo, Brasil (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, 39 (1). 79-81 2005.

CARVALHO-JR. R. R.; GALDINO, C. A. B.; NASCIMENTO, L. B. Notes on the courtship at an urban Forest fragment in behavior of *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1985) **Arquivos do Museu Nacional**, v.64, n.3.p.247-254. 2006.

CEI, J. M., ROIG. V. G. Batracios Recolectados por la expedicion biológica Expamer em corrientes y selva oriental de misiones. **Notas Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, físicas y naturales**. Corrientes. (1) 7-37. 1961.

COCHRAN, D. M. Frogs of southeastern Brazil. **Bull. U. S. Nat. Mus.** 206: 1955. 423p.

COPE, E. D. **On the limits and relations of the Rainformes**. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Proc. 16: 181-183. 1864.

CRUZ, C. A., PEIXOTO, O. L. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo “*albosignata*” (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J.**, Itaguaí. 7(1):37-47. 1984

_____. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo “*albofrenata*” (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J.**, Itaguaí. 8(1-2):59-70. 1985.

CRUZ, C. A.; PIMENTA, B. V. S., SILVANO, D. L. Duas novas espécies pertencentes ao complexo de *Hyla albosignata* Lutz & Lutz, 1938 do leste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae) **Boletim do Museu Nacional**. Rio de Janeiro. 1-13. 2003. 503 p.

DARST, C. R. & CANNATELLA, D. C. Novel relationships among hylid frogs inferred from 12S and 16S DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. 31: 462-475. 2004.

D'HEURSEL, A. & C. F. B. HADDAD. Anatomy of the oral cavity of Hylid larvae from the genera *Aplastodiscus*, *Bokermannohyla*, and *Hypsiboas* (Amphibia, Anura): Description and Systematic Implications. **Journal of Herpetology**. Vol. 41, N3. 45-468. 2007.

DOYLE, J.J. Gene trees and species trees: molecular systematics as one-character taxonomy. **Systematic Botany**, 17(1): 144-163. 1992.

DUELLMAN, W. E., **Monogr. Mus. Nat. Hist.** Univ. Kansas, **1**: 211. 1970.

DUELLMAN, W. E. **Hylidae frogs of Middle America.** Ithaca, N. Y: Society for the study of amphibians and reptiles. 2001.

DUELLMAN, W. E. TRUEB. L. **Biology of Amphibians.** New York. McGraw-Hill 1986. 670p.

DUELLMANN, 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 Kansas** 3:1-41. 1997.

FABREZI, M. ALBERCH, P. The carpal elements of anurans. **Herpetologica** 52(2):188-204. 1996.

FABREZI, M. El carpo de los anuros. **Alytes**. 10:1-29. 1992.

_____ A survey of prepollex and prehallux variation in anuran limbs. **Zoological Journal of the Linnean Society**. 131:227-248. 2001.

_____ The anuran tarsus. **Alytes** 11: 47-63. 1993.

FAIVOVICH J., PEIXOTO O.; CRUZ, C.A.G, The Identity of *Hyla ehrhardti* Muller, 1924 (Anura, Hylidae) **Journal of Herpetology**, 36, N2, 325-327. 2002.

FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. AND 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**. 294:1-240. 2005.

FARRIS, J.S. Outgroups and parsimony. **Syst. Zoolo.** 31: 328-334. 1982.

FARRIS, J.S. The logical basis of phylogenetic analysis. *In* N.I. Platnick and V.A. Funk (editores), **Advances in cladistics: Proceedings of the Third Meeting of the Willi Hennig**

Society, vol. 2: 7–36. New York: Columbia University Press. 1983.

FELSENSTEIN J. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. **Evolution**, 39: 783-791, 1985.

FOREY, P. L.; I. J. KITCHING. Experiments in coding multistate characters. *In*: SCOTLAND, R. & PENNINGTON, T. Editores. Homology and Systematics coding characters for phyllogenetic analysis. **The Systematics Association Special Volumes Series**, 58. London, 2000. 217p.

FROST, D. R., GRANT, T., FAIVOVICH, J. F., BAIN, R. H., HAAS, A., HADDAD, C. F. B., DE SÁ, R. CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S. C., RAXWORTHY, C. J., CAMPBELL, J. A., BLOTTO, B., MOLER, P., DREWES, R. C., NUSSBAUM, R. A., LYNCH, J. D., GREEN, D. M., WHEELER, W. C. The amphibian tree of life. **Bulletin American Museum of Natural History**. N297. 2006.

GARCIA, P.C.A.. Revisão taxonômica e análise filogenética das espécies do gênero *Hyla* Laurenti do complexo *marginata/semiguttata* (Amphibia, Anura, Hylidae). Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 2003.

GARCIA, P. C. A.; CARAMASCHI, U. & KWET, U. O status taxonômico de *Hyla cochranae* e recharacterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura, Hylidae) **Revta. Bras. Zool.** 18(4):1197-1218. 2001.

GAUUPP, E. Ecker's und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches. Friedrich Vieweg und Sohn. **Braunschweg**. 1896.

GOMES, M.R., Girinos de espécies do grupo “*Albosignata*” (Amphibia, Anura, Hylidae). UFRJ, Museu Nacional, Rio de Janeiro, Dissertação de mestrado. 1996. 92 p.

HAAS, A. **Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia: Anura)**. *Cladistics*, 19: 23–89. 2003.

HADDAD, C. F. B. ; SAWAYA, R. J. . Reproductive Modes of Atlantic Forest Hylid Frogs: A General Overview and the Description of a New Mode. **Biotropica**, EUA, v. 32, n. 4b, p. 862-871, 2000.

HADDAD, C. F. B., FAIVOVICH, J., GARCIA, P. C. A. The specialized reproductive mode of the treefrog *Aplastodiscus perviridis* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia** 26(1): 87-92. 2005.

HADDAD, C. F. B., PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. **BioScience** 55(3): 207-217. 2005.

HARTMANN, M. T. ; HARTMANN, P. A. ; HADDAD, C. F. B. Visual signaling and reproductive biology in the nocturnal treefrog, *Hyla* sp. (aff. *ehrharti*) (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, v. 25, n. 4, 395-406, 2005.

HAWKINS, J. 1 *In*: SCOTLAND, R. & PENNINGTON, T. Editores. Homology and Systematics coding characters for phylogenetic analysis. The **Systematics Association Special Volumes Series, 58**. London, 2000. 217p.

HAWKINS, J. A.; HUGUES, C.; SCOTLAND, R.W. Primary homology assessment, Characters and Character States. **Cladistics** 13: 275-283. 2000.

HENNIG, W. **Phylogenetic Systematics**. University of Illinois press. 1966. 335p.

HENNIG, W. Elementos de uma sistemática filogenética. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. 1967. 353 p.

HÖFLING, E.; A.M.S. OLIVEIRA; M.T. RODRIGUES; E. TRAJANO & P.L.B. ROCHA. **Chordata. Manual para um curso prático.**, São Paulo, EPU. 1995. 242p.

HORTON, P. Diversity and systematic significance of anuran tongue musculature. **Copeia**. 198(3) 595-602 1982.

IBÁÑEZ, D. RAND, A. S.; JARAMILLO, C. A. **Los anfibios del monumento natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberania y areas adjacentes**. Santa Fé Bogotá, Colombia. 1999. 192p.

IUCN, Conservation International, and NatureServe. **Global Amphibian Assessment**. 2006. Disponível em <www.globalamphibians.org>. Acesso em fev 2007.

KLUGE, A. G. & GRANT, T. From conviction to anti-superfluity: old and new justifications of parsimony in phylogenetic inference. **Cladistics** 22, 276–288. 2006.

LUTZ, A. in Lutz, B. Anfíbios anuros da coleção Adolpho Lutz do Instituto Oswaldo Cruz. **Mem Inst. Osw. Cruz** 48:599-637. 1950.

LUTZ, B. Anfíbios anuros da Coleção Adolf Lutz. II. Espécies verdes do gênero *Hyla* do Leste-Meridional do Brasil. **Mem. do Inst. Osw. Cruz** 46(3) 551-575.1948.

LUTZ, B. **Brazilian species of *Hyla***. Univ. Texas Press, Austin, Texas. 1973. 265p.

MADDISON, W.P. & D.R. MADDISON. 2006. **Mesquite: A modular system for evolutionary analysis**. Versão 1.12. Disponível em <http://mesquiteproject.org>. Acesso em 02 mar 2007.

MERTENS, R. Eine neue *Hyla* aus Santa Catharina, Brasilien. **Senckenbergiana** 33 (113):165-167 1952.

MEYER, D. **Análise filogenética de seqüências de DNA** In: AMORIM, D.S. Elementos básicos de sistemática filogenética. 2ªed. São Paulo: Editora Holos. 2002.

NIXON, K.C. & CARPENTER, J.M. On outgroups. **Cladistics**, 9: 413-426. 1993.

NIXON, K. C. & CARPENTER, J. M. On consensus, collapsibility and clade concordance. **Cladistics**. 12: 305-321. 1996.

NOBLE, G. K. **The biology of Amphibia**. McGraw-Hill, New York, USA. 1931.

ORRICO, V. G. D. Filogenia do Grupo de *Aplastodiscus albofrenatus*, *sensu* Faivovich *et al.* (2005) (Amphibia: Anura: Hylidae). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado (não-publicada). 2006. 102p

ORRICO, V. G. D.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T. ; CARVALHO-E-SILVA, S. P. Redescription of advertisement call of *Aplastodiscus arildae* and description of the call of *Aplastodiscus weygoldti* with general notes about the genus in Southeastern Brazil (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 994-1001, 2006.

PAGE, R.D.M. **TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers**. Computer Applications in the Biosciences 12: 357-358. 1996.

PAGE, R.D.M. **NDE: Nexus Data Editor**. Versão 0.5.0. University of Glasgow, 2001.

PAGE, R. D. M. & HOLMES, E. C. **Molecular Evolution. A Phylogenetic approach.** University of Glasgow, 1998. 346p.

PEIXOTO, O. L. & CRUZ, C. A. Girinos de espécies de *Hyla* do Grupo “*albomarginata*” do sudeste Brasileiro (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J.** Itaguaí. 155-163. 1983.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **GEO 2007** - Perspectivas para o Meio Ambiente. Disponível em <http://www.brasilpnuma.org.br>. Acesso em 02 mar 2008.

RAMOS, J. Z. P.; HADDAD, C. F. B. Acoustic repertoire of *Aplastodiscus arildae* and *A. leucopygius* (Anura: Hylidae) in Serra do Japi, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, p. 227-236. 2007.

RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T.; HADDAD, C. F. B. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo **Biota Neotrop.** v.(5) n(2). 2005.

ROBILLARD, T., HÖBEL, G., GERHARDT, C. Evolution of advertisement signals in North American hylid frogs: vocalizations as end products of calling-behavior. *Cladistics*. 22, 533-545. 2006.

SAVAGE, J.M. The geographic distribution of frogs: patterns and predictions. In J.L. Vial (editor), **Evolutionary biology of the Anurans: contemporary research on major problems**: Columbia: University of Missouri Press. 351–445. 1973.

SILVA, H. R. da. Phylogenetic Relationships of the Family Hylidae with emphasis on the relationships within the subfamily Hyliinae. (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado - Ph. D. University of Kansas. USA. 1998. 175p.

STEEL, M. A.; M. D. HENDY & PENNY, 1993, Parsimony can be consistent!. **Systematic Biology**. 42: 153-163. 1993.

FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. AND WHEELER, W.C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hyliinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History**.. 294:1-240. 2005.

SWOFFORD, D.L. PAUP* **Phylogenetic Analysis Using Parsimony** (*and other methods). Versão 4.0b10 Sunderland: Sinauer Associates. 2002.

TAYLOR, W.; VANDYKE, G.C. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium** 9(2):107-119. 1985.

TRUEB, L. Evolutionary relationships of casque-headed tree frogs with co-ossified skulls (Family Hylidae). **University of Kansas Publications**, Museum of Natural History 18: 547–716. 1970.

_____. Bones, frogs and evolution, p65-32 in J L. VIAL (ed.) **Evolutionary Biology of the Anurans**. University of Missouri Press, Columbia. 1973.

_____. Systematic relationships of Neotropical horned frogs, genus *Hemiphractus* (Anura: Hylidae). **Occasional Papers of the Museum of Natural History**, University of Kansas 29: 1–60. 1974.

_____. Patterns in cranial diversity among the Lissamphibia, p. 255-343. in J. HANKEN; HALL, B.K. (Eds). The skull. Vol. 2. **Patterns of structural and systematic diversity**. Chicago, University of Chicago. 1993.

TYLER, M. J. The phylogenetic significance of vocal sac structure in hylid frogs. **Ocasional papers of the Museum of Natural History**. The University of Kansas 19:319 –316. 1971.

VERDADE, V. K. Relações filogenéticas entre as espécies dos gêneros *Cycloramphus* Tschudi 1838 e *Zachaenus* Cope 1866 (Anura: Leptodactylidae). 158p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo SP. 2005.

WIENS, J. J. FETZNER, W., PARKINSON, C. L., REEDER, T. W. Hylid frog phylogeny and sampling strategies for speciose clades. **Systematic Biology**, 54: 719-748. 2005.

APÊNDICE A

Tabela 1: Coleções zoológicas que emprestaram material para análise dos caracteres morfológicos.

| Acrônimo | Nome da Coleção | Local |
|-----------------|---|---------------------|
| CFBH | Célio Fernando Baptista Haddad | Rio Claro, SP. |
| MCNAN | Museu de Ciências Naturais PUC Minas | Belo Horizonte, MG. |
| MHNCI | Museu de História Natural Capão da Imbuia | Curitiba, PR. |
| MNRJ | Museu Nacional do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro, RJ. |
| MZUSP | Museu de Zoologia da USP | São Paulo, SP. |

Material analisado:

Aplastodiscus ibirapitanga: MCNAN4019 e 4825. *A. callipygius* MNRJ3246, 3250; MZUSP76316, 76545 (WCAB31189). *A. leucopygius*: MNRJ46372, 24315, 46373, 30973. MZUSP76392 (WCAB4624), 74432(WCAB12104), 10675, 10676, 106352(WCAB7545). *A. sibilatus* MNRJ41800, 41802, 41803, 36947, 36948, 36946. *A. arildae* MNRJ46362, 46363, 26147, 30972, 24741, 46365, 26148. *A. weygoltdti* MNRJ 30433, 30431. *A. albosignatus* MZUSP118609, 128357, 128358, 88020, 13861, 13862, 134687, 134688, 118611, 118612, (WCAB5097-5098), 92543(WCAB359), 118608(WCAB540), 118608 (WCAB540), 92543(WCAB539), 123500, 136848-136849 (jovens), 93268, 93269. *A. musicus*: MZUSP20636 (WCAB80008). *A. ehrhardti* MZUSP134271. *A. arildae* MZUSP134280, 134289, 134422, 76504, 76505.

APÊNDICE B

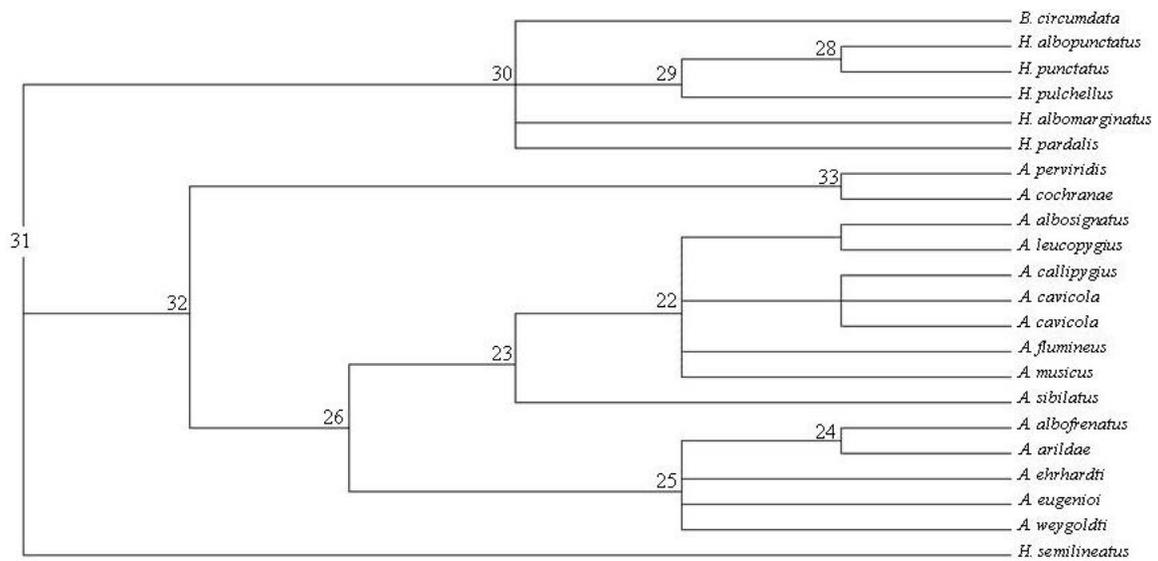


Figura 1: Árvore de consenso semi-estricto mostrando os nós. A partir da tabela 1 as transformações que sustentam cada nó podem ser identificadas.

Tabela 1: Lista de apomorfias. A coluna intitulada “C” indica o número do caráter que sustenta uma transformação para determinado nó. A coluna “P” indica o número de passos para a transformação (“Transf.”). Ver figura 1 com o número dos nós. Para maiores explicações ver o texto.

| Ramo | C | P | IC | Transf. | |
|----------------------|-----------------------|-------|---------|---------|---------|
| nó_32 --> nó_33 | 1 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 3 | 1 | 0.667 | 0 --> 2 | |
| | 4 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 7 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 13 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 14 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 33 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 34 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| | 35 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 39 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 41 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 42 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| | 43 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | nó_33 --> Aperviridis | 5 | 1 | 0.667 | 2 --> 1 |
| | | 6 | 1 | 1.000 | 0 --> 2 |
| | | 12 | 1 | 1.000 | 1 --> 0 |
| 20 | | 1 | 0.250 | 1 --> 0 | |
| 29 | | 1 | 1.000 | 1 --> 0 | |
| 32 | | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| 45 | | 1 | 0.333 | 0 --> 1 | |
| 46 | | 1 | 0.333 | 0 --> 1 | |
| nó_33 --> Acochranae | 5 | 1 | 0.667 | 2 --> 1 | |
| | 6 | 1 | 1.000 | 0 --> 2 | |
| | 12 | 1 | 1.000 | 1 --> 0 | |
| | 20 | 1 | 0.250 | 1 --> 0 | |
| | 29 | 1 | 1.000 | 1 --> 0 | |
| | 32 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| | 45 | 1 | 0.333 | 0 --> 1 | |
| | 46 | 1 | 0.333 | 0 --> 1 | |
| nó_32 --> nó_26 | 1 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 3 | 1 | 0.667 | 0 --> 2 | |
| | 4 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 7 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 13 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 14 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 15 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 21 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 22 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 23 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 27 | 1 | 0.667 | 0 ==> 2 | |
| | 30 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 33 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 34 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| | 35 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 39 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| nó_26 --> nó_23 | 41 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 42 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | |
| | 43 | 1 | 1.000 | 0 --> 1 | |
| | 6 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 11 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | |
| | 17 | 1 | 0.500 | 0 ==> 1 | |
| | 24 | 1 | 1.000 | 1 ==> 0 | |
| | 30 | 1 | 1.000 | 1 --> 2 | |
| 31 | 1 | 1.000 | 0 ==> 1 | | |
| 32 | 1 | 0.500 | 0 --> 1 | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|----|---|-------|---|-----|---|
| nó_23 --> nó_22 | 45 | 1 | 0.333 | 0 | --> | 1 |
| | 2 | 1 | 0.667 | 2 | ==> | 3 |
| | 16 | 1 | 1.000 | 0 | ==> | 1 |
| | 18 | 1 | 0.250 | 0 | ==> | 1 |
| | 27 | 1 | 0.667 | 2 | ==> | 1 |
| nó_22 --> Aalbosignatus | 2 | 1 | 0.667 | 3 | ==> | 1 |
| nó_22 --> Aleucopygius | 2 | 1 | 0.667 | 3 | ==> | 1 |
| nó_22 --> Amusicus | 17 | 1 | 0.500 | 1 | ==> | 0 |
| | 20 | 1 | 0.250 | 1 | ==> | 0 |
| nó_23 --> Asibilatus | 9 | 1 | 0.333 | 1 | ==> | 0 |
| | 20 | 1 | 0.250 | 1 | ==> | 0 |
| nó_26 --> nó_25 | 10 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| | 25 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 0 |
| | 28 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 0 |
| nó_25 --> nó_24 | 8 | 1 | 1.000 | 0 | ==> | 1 |
| | 18 | 1 | 0.250 | 0 | ==> | 1 |
| nó_25 --> Aeugenioi | 5 | 1 | 0.667 | 2 | ==> | 1 |
| nó_25 --> Aweygoldti | 43 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 0 |
| nó_31 --> nó_30 | 5 | 1 | 0.667 | 2 | ==> | 0 |
| | 26 | 1 | 1.000 | 0 | --> | 1 |
| | 36 | 1 | 1.000 | 0 | --> | 1 |
| | 38 | 1 | 1.000 | 0 | ==> | 1 |
| | 40 | 1 | 1.000 | 0 | --> | 1 |
| nó_30 --> nó_29 | 24 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 2 |
| nó_29 --> nó_28 | 27 | 1 | 0.667 | 0 | ==> | 1 |
| | 44 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 0 |
| nó_28 --> Bcircumdata | 3 | 1 | 0.667 | 0 | ==> | 1 |
| | 34 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| | 37 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| | 42 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| | 46 | 1 | 0.333 | 0 | ==> | 1 |
| nó_28 --> nó_27 | 9 | 1 | 0.333 | 1 | ==> | 0 |
| | 20 | 1 | 0.250 | 1 | ==> | 0 |
| | 45 | 1 | 0.333 | 0 | --> | 1 |
| nó_27 --> Halbopunctatus | 18 | 1 | 0.250 | 0 | ==> | 1 |
| nó_30 --> Hpardalis | 3 | 1 | 0.667 | 0 | ==> | 1 |
| | 18 | 1 | 0.250 | 0 | ==> | 1 |
| | 19 | 1 | 1.000 | 1 | ==> | 2 |
| | 37 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| nó_30 --> Halbomarginatus | 10 | 1 | 0.500 | 0 | ==> | 1 |
| | 35 | 1 | 1.000 | 0 | --> | 2 |
| | 46 | 1 | 0.333 | 0 | --> | 1 |
| nó_31 --> Hsemilineatus | 9 | 1 | 0.333 | 1 | ==> | 0 |

APÊNDICE C



Prancha 1. Caráter 6 - Apresentação da íris dos adultos. **A.** *Aplastodiscus*, grupo *albosignatus* (estado 1). **B.** *Aplastodiscus*, grupo *perviridis* (estado 2). **C.** *Aplastodiscus*, grupo *albofrenatus*. **D.** *Bokermannohyla circumdata*. **E e F.** *Hypsiboas* (*H. pardalis* e *H. albopunctatus*). (C, D, E, e F estado 0). Escala: 1mm . Fotos C, D e E: Paulo Garcia, demais fotos: Magno Segalla.



Prancha 2. Caráter 7 – Pigmentação dos ovos. À esquerda, ovos pigmentados (estado 0 – *Bokermannohyla circumdata* – Foto: Magno Segalla), à direita ovos despigmentados (estado 1 – *Aplastodiscus leucopygius* – Foto: Célio Haddad, retirado de Haddad & Sawaya, 2000).

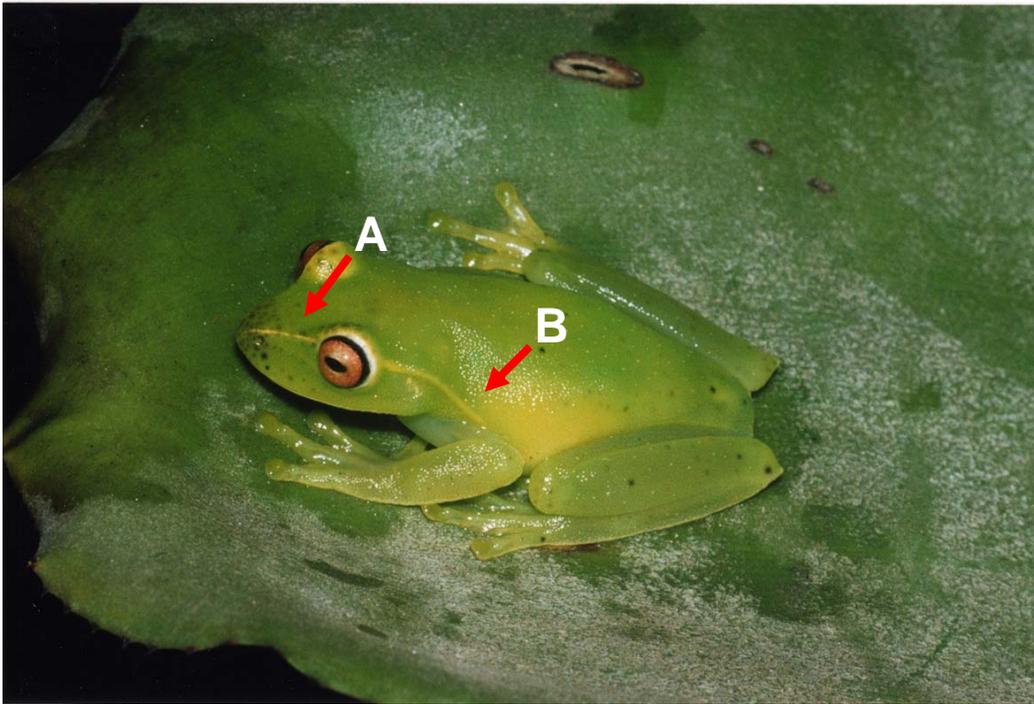


Figura 1: *Aplastodiscus arildae*, (gr. *albofrenatus*) mostrando: **A.** Caráter 8 – linha branca sobre o canto rostral. **B.** Caráter 10 – linha pós orbital branca. Foto: Paulo Garcia.

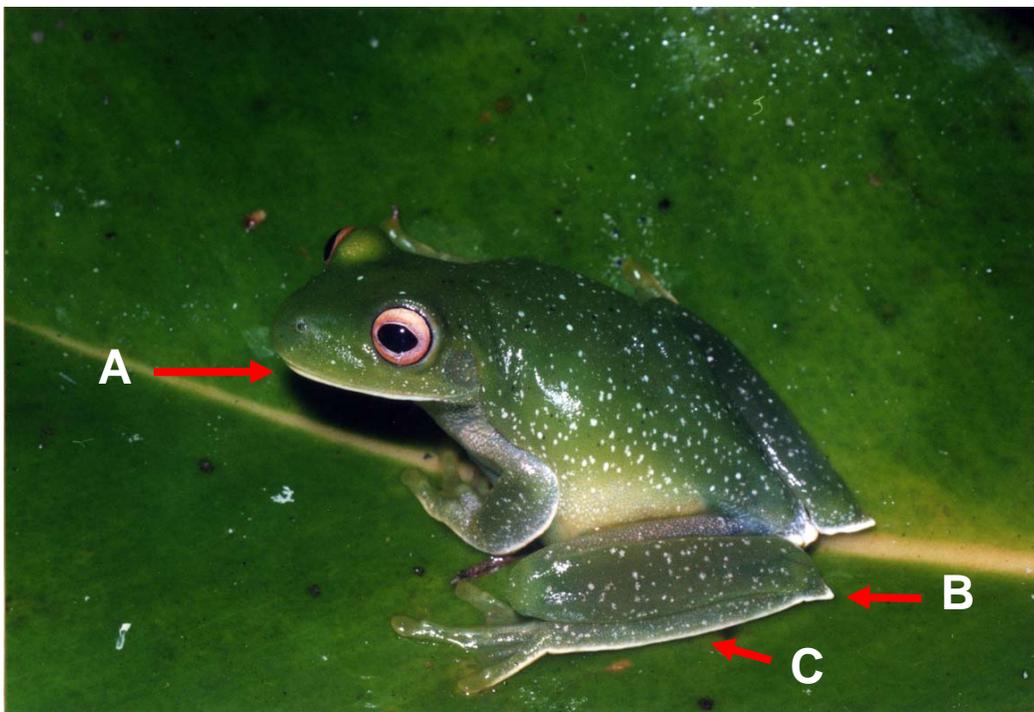
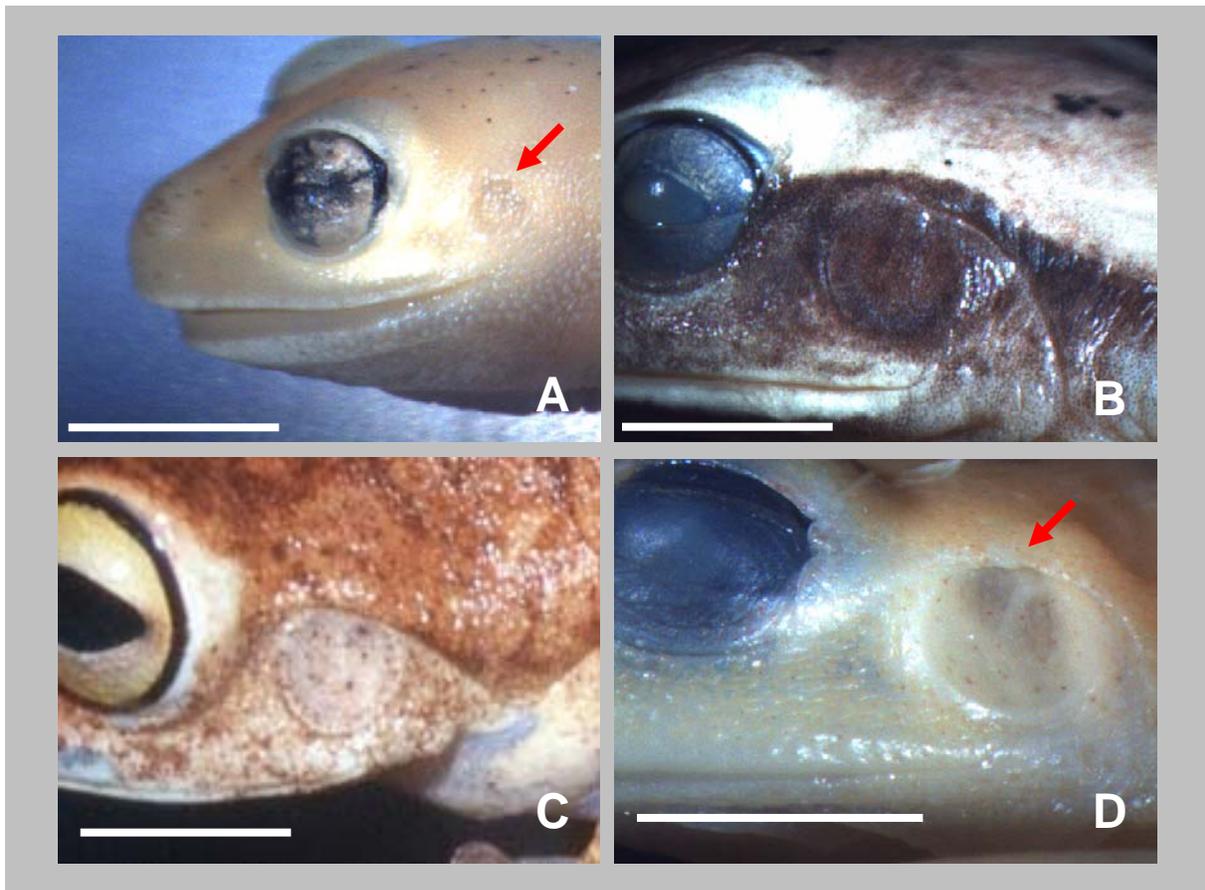
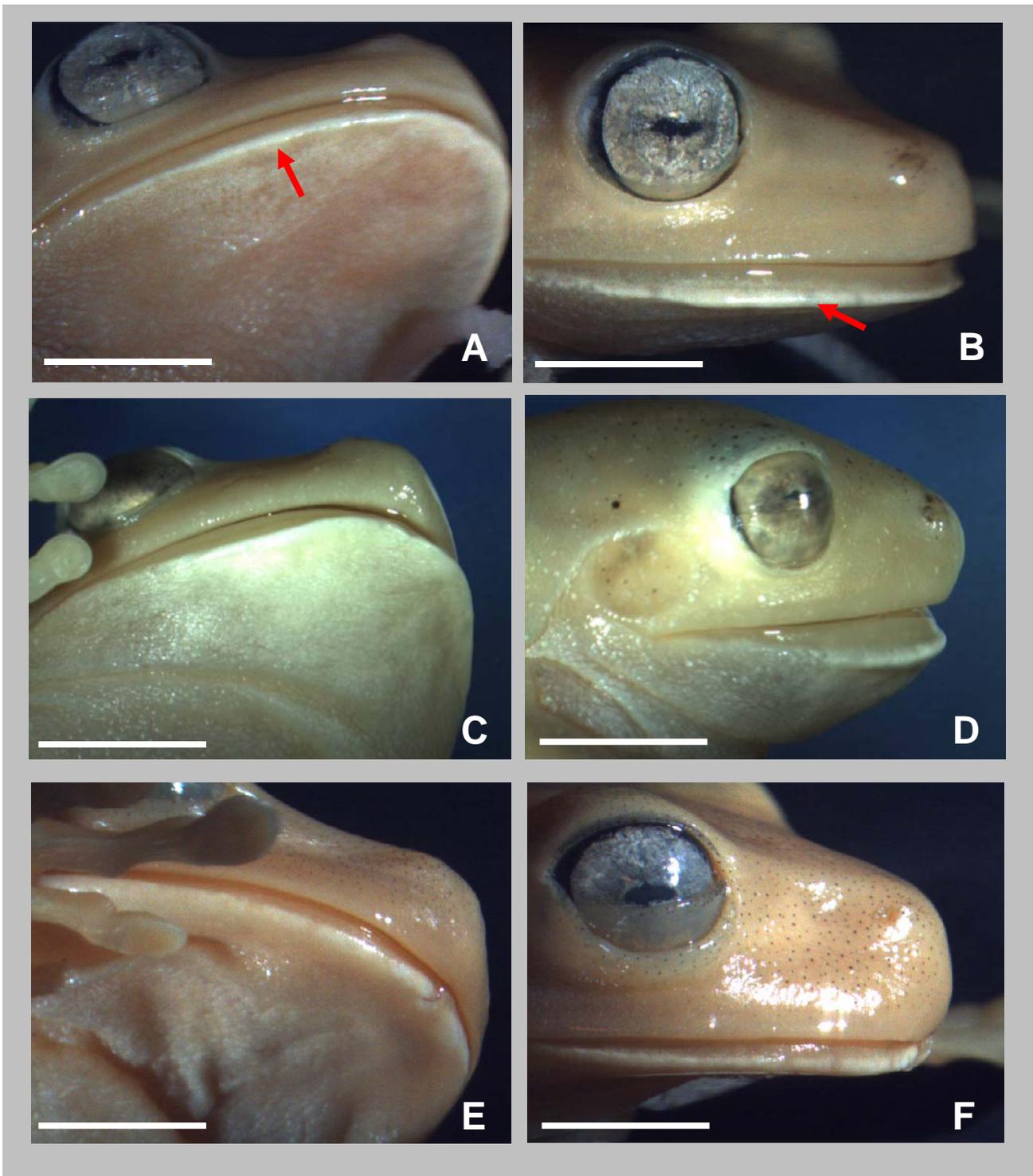


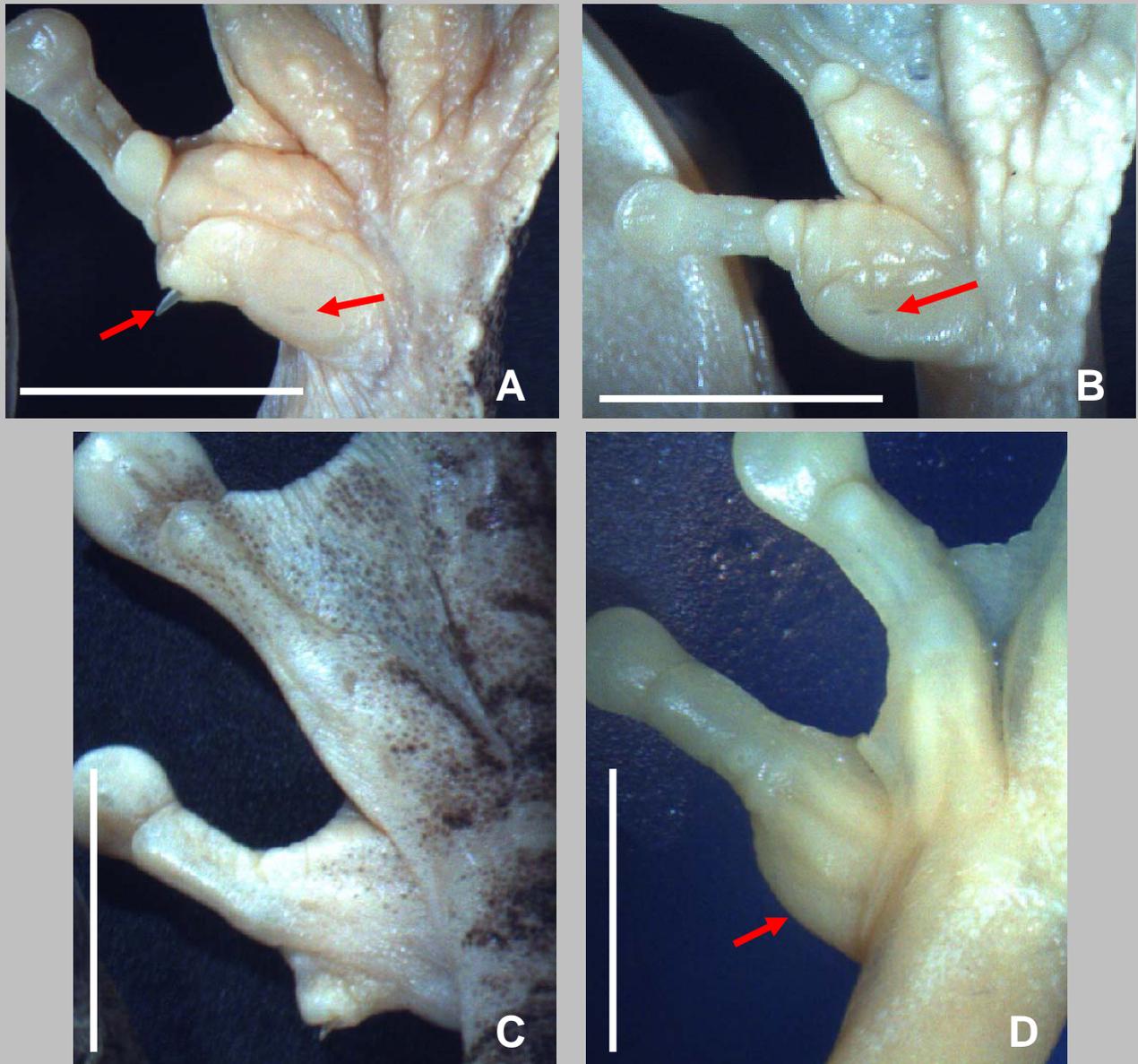
Figura 3: *Aplastodiscus leucopygius* (gr. *albosignatus*). Mostrando: **A.** Caráter 11 – fímbria mandibular branca. **B.** Apêndice calcâneo – calcar. **C.** Fímbria tarsal



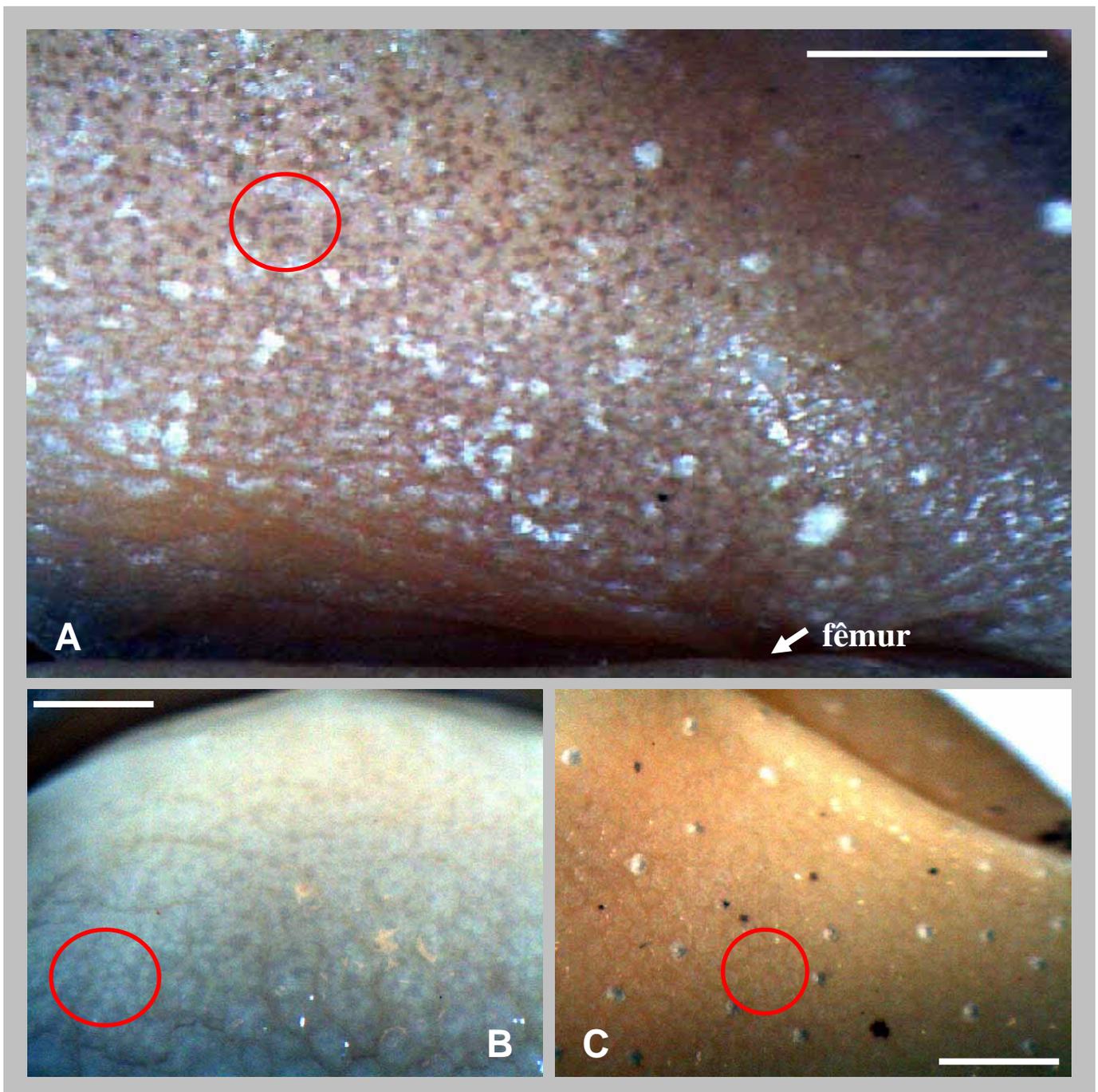
Prancha 3. Caráter 9 – Prega supra-timpânica. **A.** Ausente - *Aplastodiscus sibilatus*. **B** (*Hypsiboas albopunctatus*), **C** (*Bokermannohyla circumdata*) e **D** (*H. punctatus*) – Presente, Escala: 5mm. Foto C: Paulo Garcia.



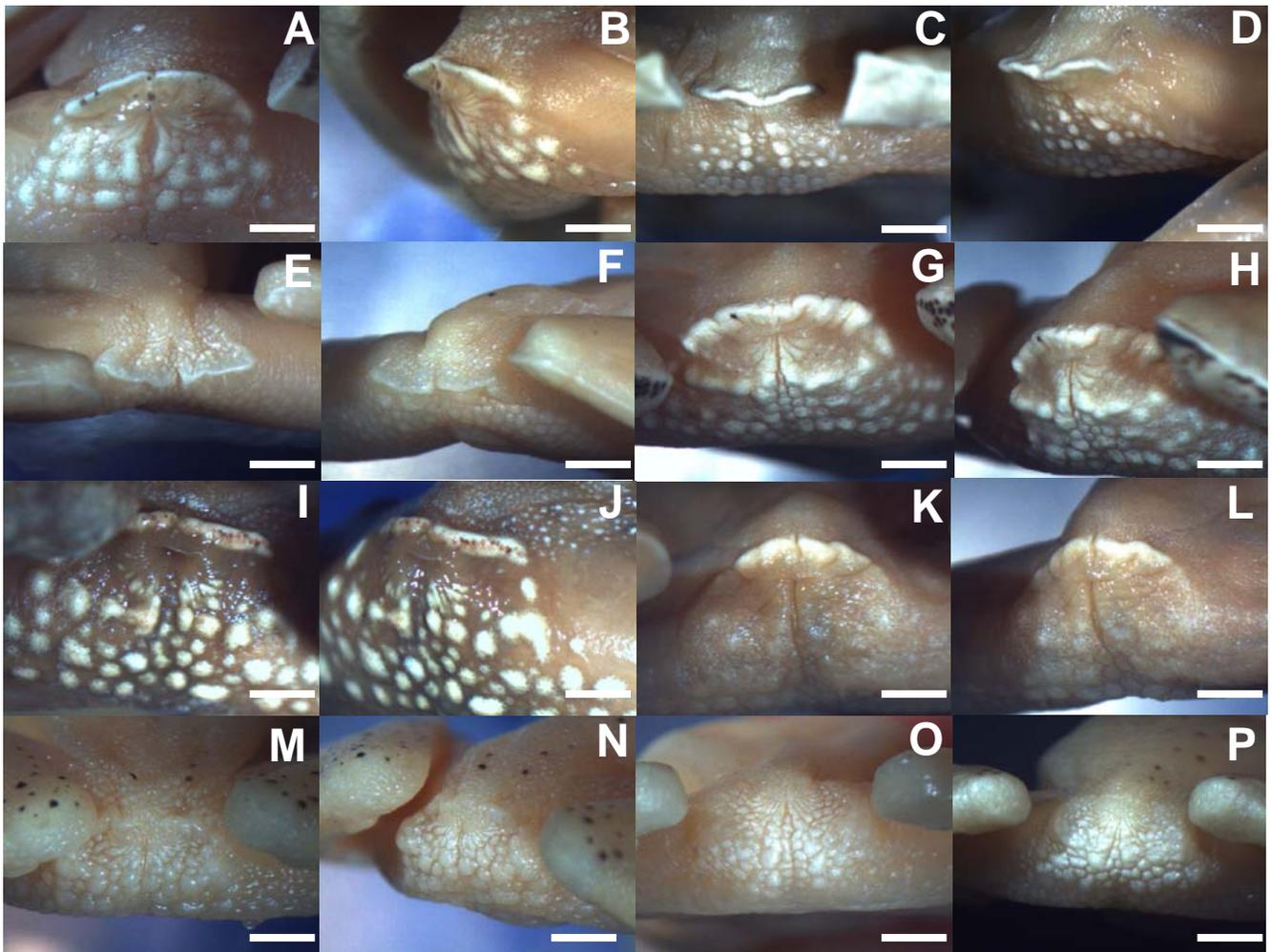
Prancha 4. Caráter 11 – Fímbria mandibular branca, mostrando o estado “presente”. A e B *Aplastodiscus leucopygius*; C e D *A. ibirapitanga*; E e F; *A. musicus*. Escala: 5mm.



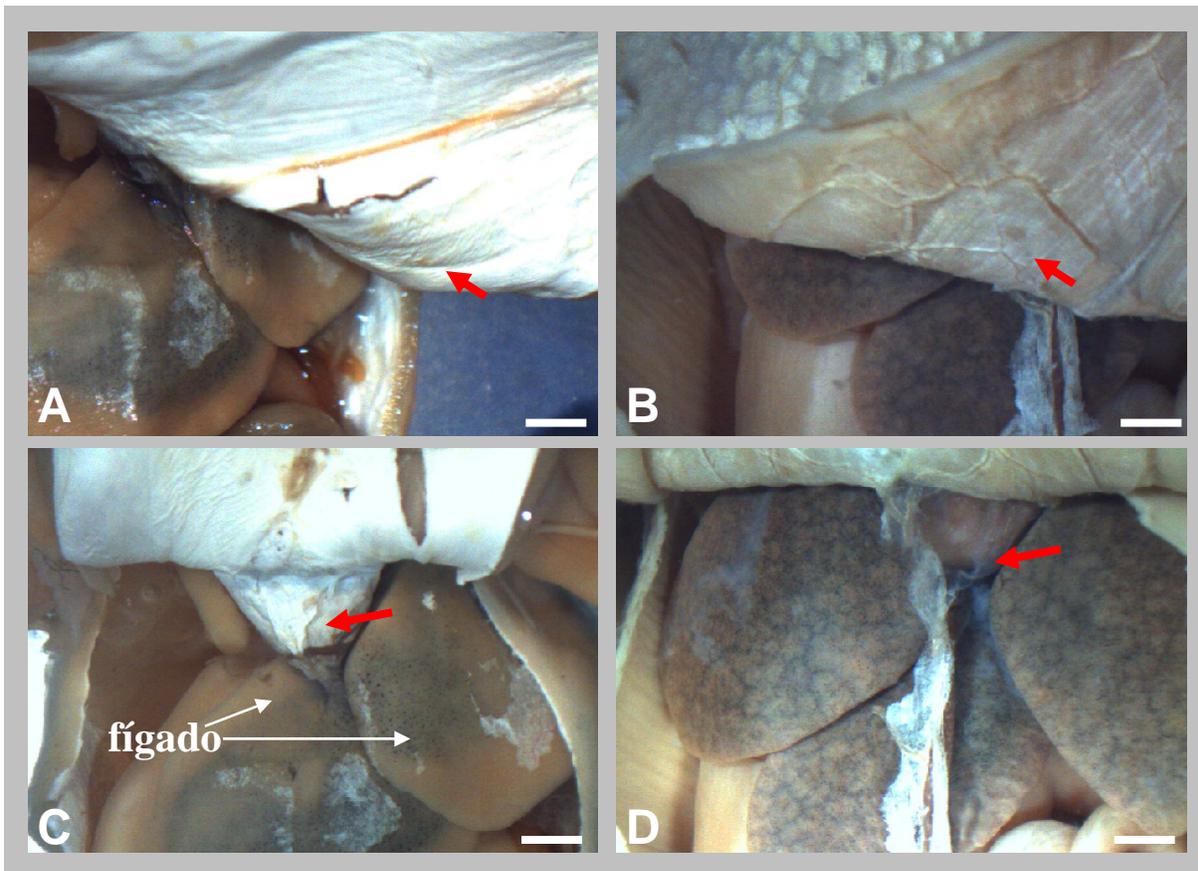
Prancha 5. Caracteres **13** – Tubérculos metacarpais externos e **38** – Pré-polex. **A.** e **C.** *Hypsiboas pardalis* mostrando: pré-polex externo (C. 38) e tubérculo metacarpal pouco desenvolvido, não visível dorsalmente. (C. 13). **B.** *Aplastodiscus* mostrando: pré-polex internalizado e tubérculo metacarpal bem desenvolvido, sendo visível dorsalmente e em **D.** Escala: 5mm.



Prancha 6. Caráter 15 – Glândulas na pele dos flancos. **A.** *Aplastodiscus leucopygius*, estado “presente”. **B.** Região gular de *A. perviridis* mostrando que estas glândulas estão presentes também em outras partes do corpo. **C.** *A. albofrenatus* mostrando a região próxima ao “freno rostral”, onde as mesmas glândulas também podem ser encontradas. Os círculos vermelhos demarcam uma série de glândulas, não confundir com os pontos brancos na pele que são cromatóforos. Escala: 1mm.



Prancha 7. Caráter 16 e 17 – “Flap cloacal” e “miliun pericloacal”, respectivamente. **A.** e **B.** *Aplastodiscus leucopygius* – estado “presente”; **C** e **D.** *A. ibirapitanga* – estado “presente”; **E** e **F** *A. sibilatus*, notar a ausência do flap cloacal e miliun presente, mas diferenciado em crista granular. **G** e **H.** *A. albosignatus*, mostrando o padrão que flap e miliun formam ao redor da cloaca. **I** e **J.** *A. callipygius*, estado “presente” para ambos os caracteres. **K** e **L.** *A. musicus*, notar a ausência do miliun e presença do flap. **M** e **N.** *A. arildae*, notar a ausência de ambas estruturas embora os grânulos do miliun só não sejam de cor branca. (ver discussão no texto). **O** e **P.** *A. albofrenatus* e *A. weygoldti* – estado “ausente” para ambos caracteres. Escala: 2mm.



Prancha 8. Caráter 21 – “Cor do peritônio parietal”. **A.** *Aplastodiscus* (grupo *albosignatus* e *albofrenatus*) – estado “1”, perolado. **B.** *Bokermannohyla circumdata* – estado “0” transparente. Caráter 22 – “Cor do peritônio cardíaco” **C.** *Aplastodiscus* (grupo *albosignatus* e *albofrenatus*) – estado “1”, perolado. **D.** *Bokermannohyla circumdata* – estado “0” transparente. Escala: 1mm.

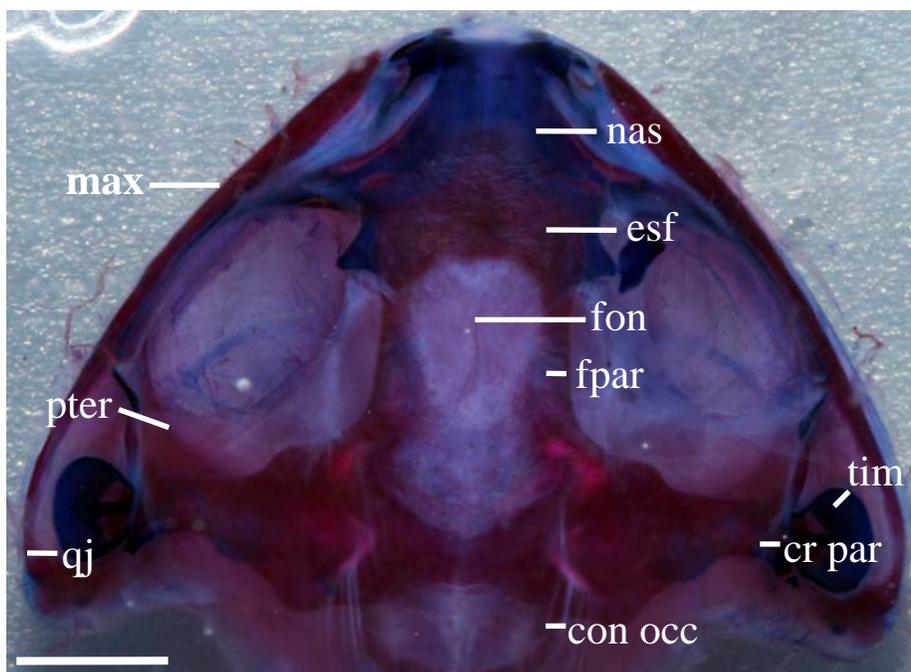


Figura 3: Vista dorsal do crânio de *Aplastodiscus cochranae*, mostrando os ossos utilizados na análise. Abreviações: **nas**= nasal; **max**= maxila; **esf**= esfenotmoide; **fon**= fontanela; **pter**= pterigóide; **fpar**= frontoparietal; **qj**= quadratojugal; **tim**= anel timpânico; **cr par**= crista parótica; **con occ**= côndilo occipital. Escala: 5mm.

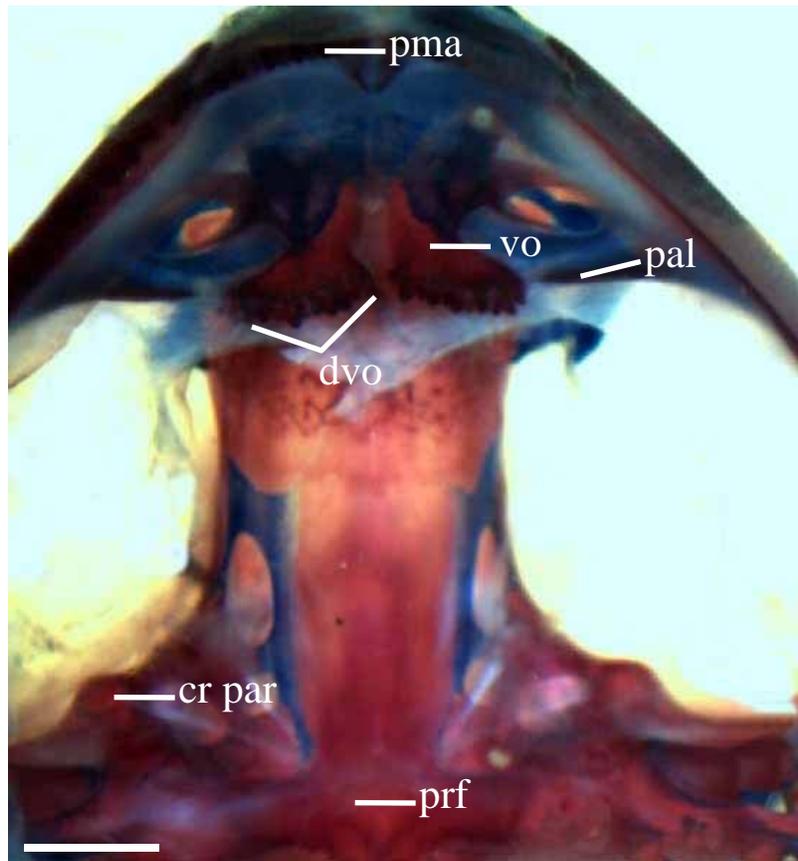
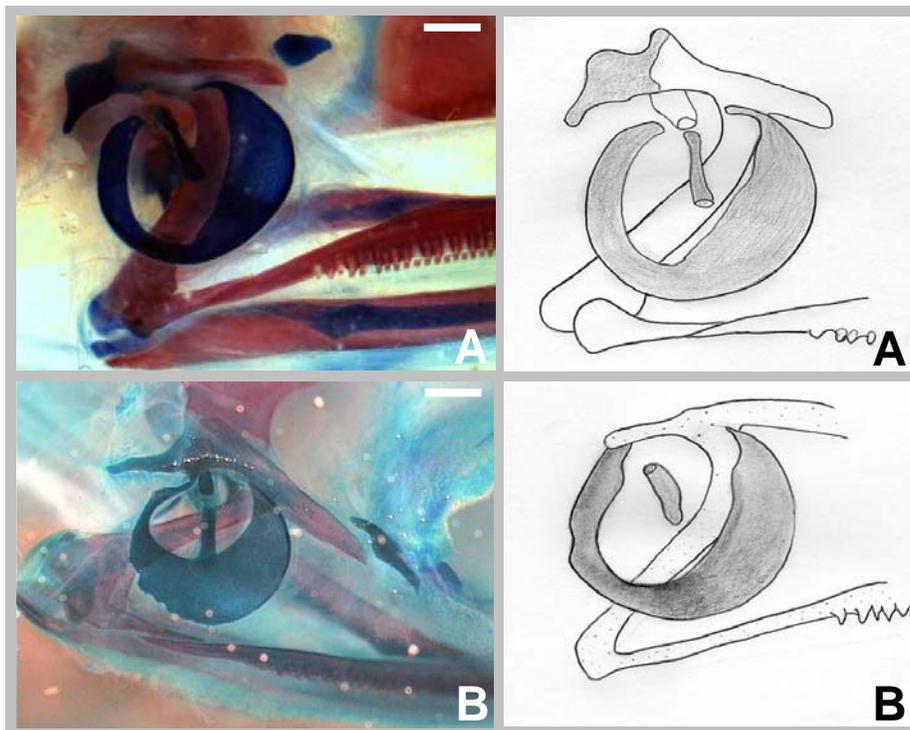
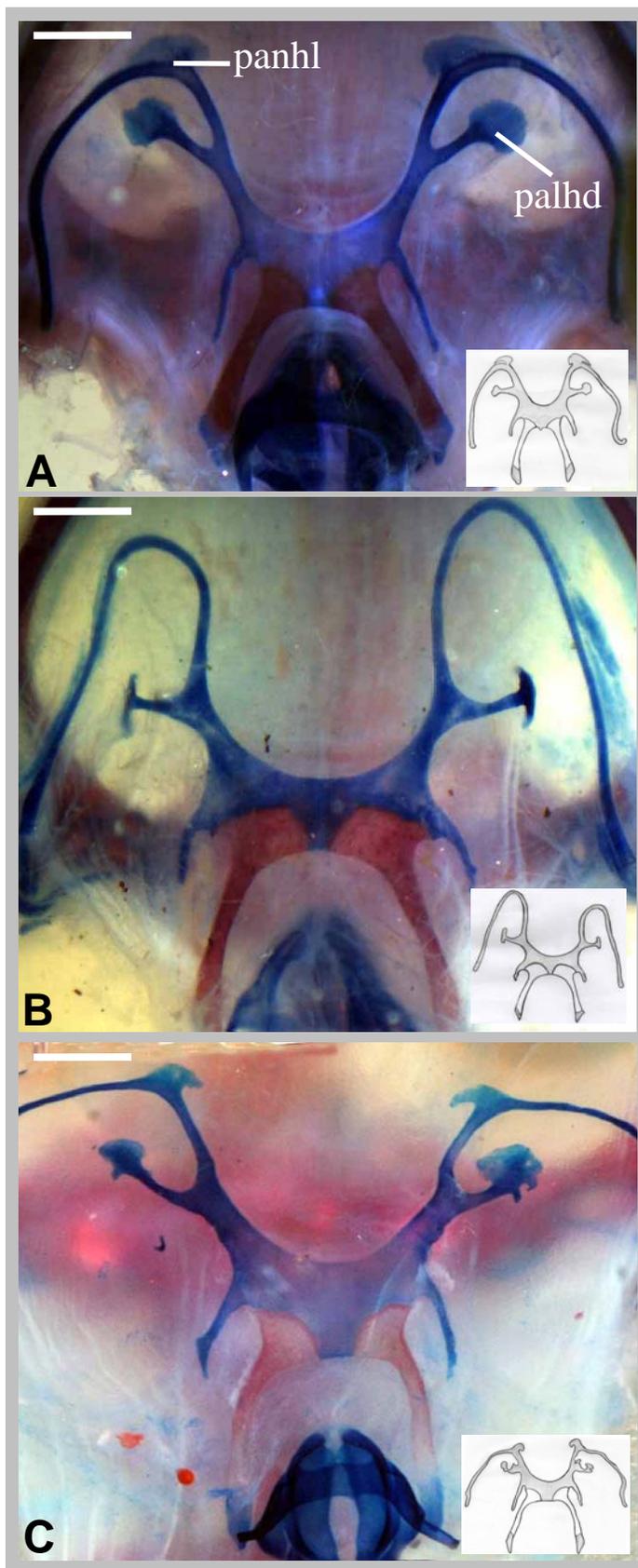


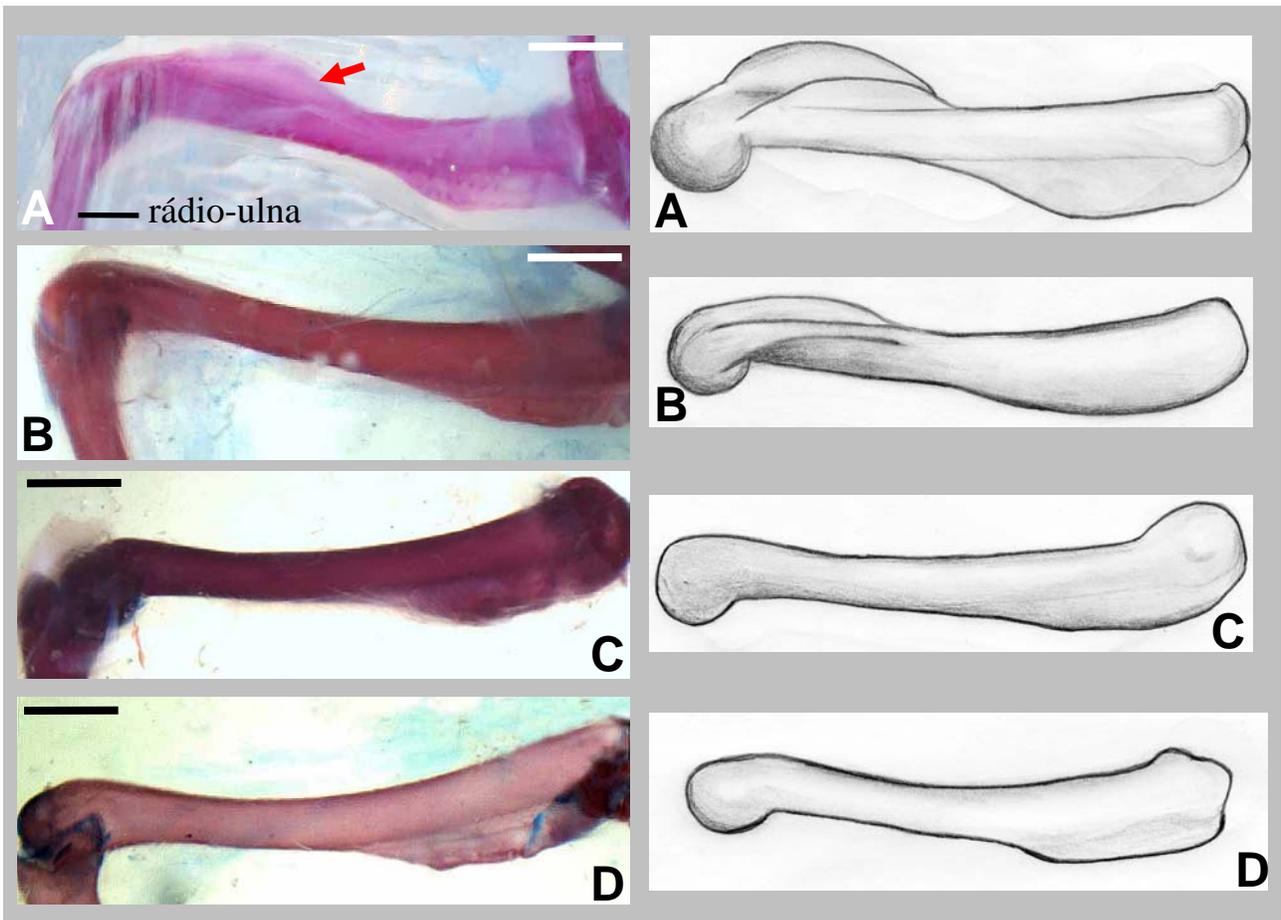
Figura 5: Vista ventral do crânio de *Aplastodiscus cochraeae*, mostrando os ossos utilizados na análise. Abreviações: **pma**= pré-maxila; **vo**= vomer; **pal**= palatino; **dvo**= dentes vomerianos; **cr par**= crista parótica; **prf**= parasfenóide. Escala: 2mm.



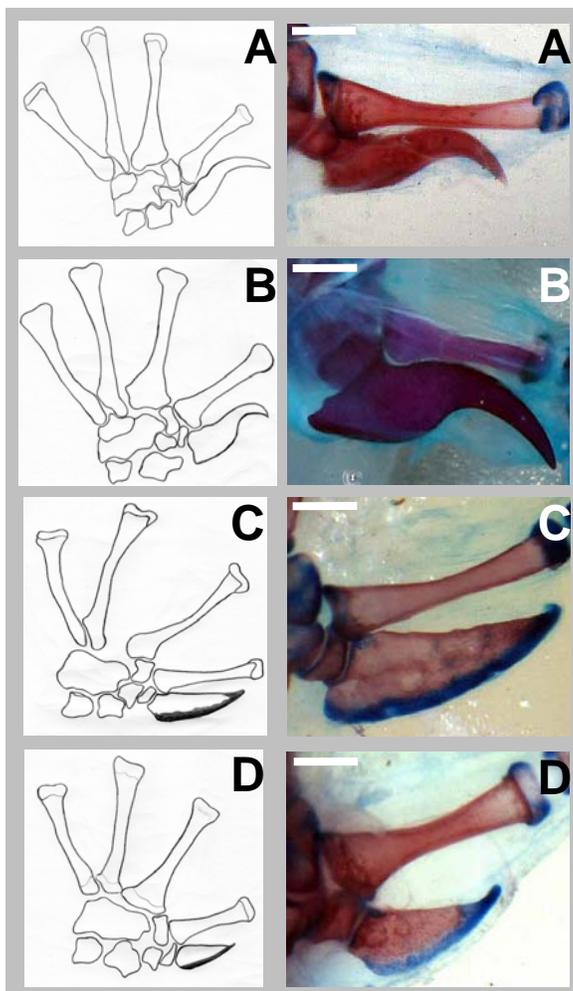
Prancha 9: Caráter 33 – “Relacionamento entre o anel timpânico e a crista parótica”. **A.** *Hypsiboas albopunctatus*, mostrando o estado “0” – anel timpânico e crista parótica não fusionados. **B.** *Aplastodiscus ehrhardti*, estado “1” anel timpânico e crista parótica fusionados. Escala: 1mm.



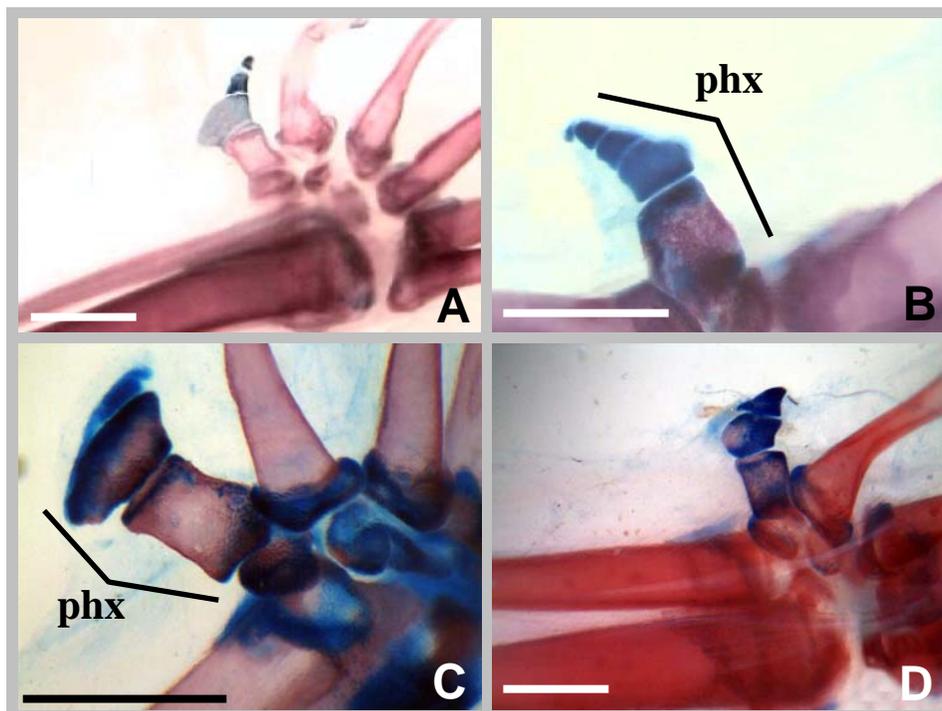
Prancha 10. Caráter 34 – “Processo anterior do hial” (panhl) e caráter 35 – “Processo alar da placa hióde” (palhd). **A.** *Aplastodiscus* (*A. cochranae*) – notar a presença do “panhl”. **B.** *Hysiboas albopunctatus* – notar a ausência do “panhl”. **C.** *Bokermannohyla circumdata*. Escala: 1mm.



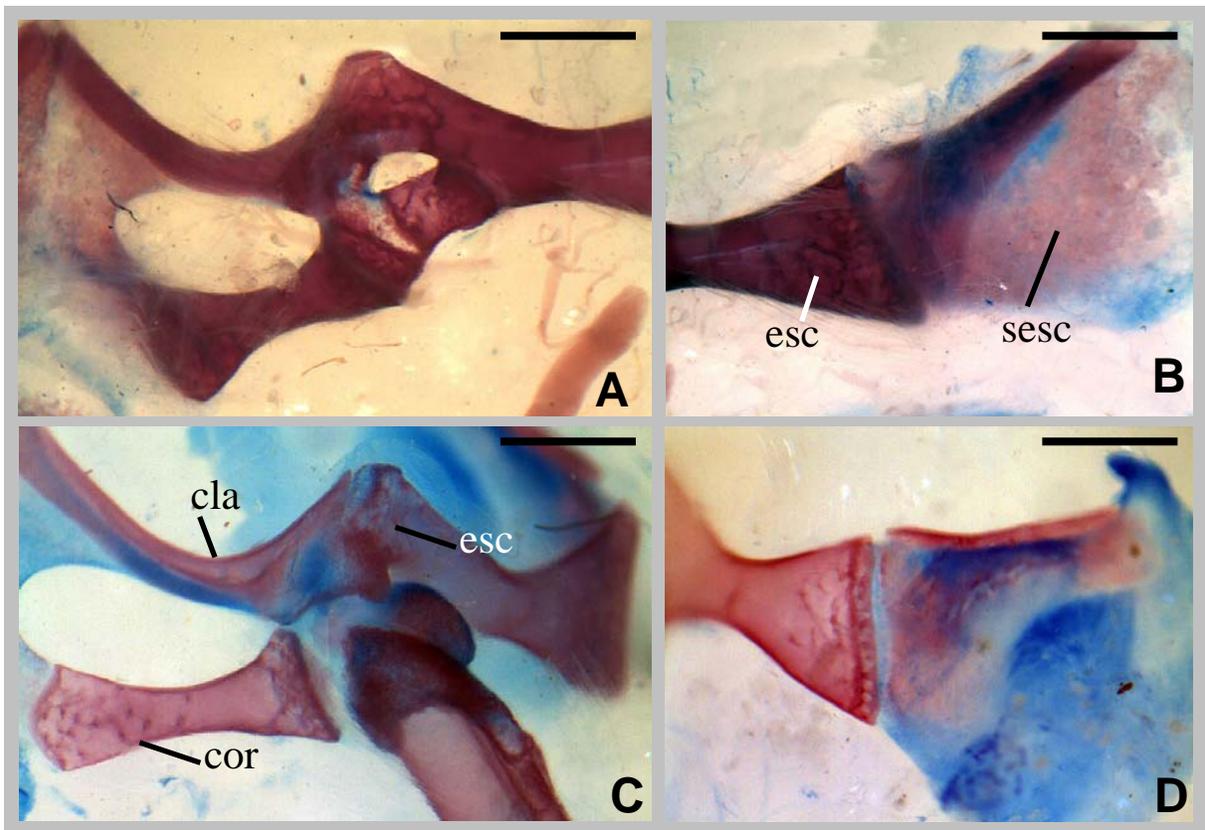
Prancha 11 – Figuras e desenhos esquemáticos mostrando os caracteres “36” (Crista umeral *ventralis*) e “37” (Orientação da crista *medialis*). **A.** *Bokermannohyla circumdata*, crista *medialis* orientada posteriormente. **B.** *Hypsiboas albopunctatus*, crista *medialis* orientada anteriormente. **C.** *Aplastodiscus leucopygius* **D.** *A. ehrhardti*. Escala: 2mm.



Prancha 12: Esquemas (a esquerda) ilustrando os elementos que compõem a mão e figuras (a direita) mostrando o pre-pólex (caráter 39, ver no texto). **A.** *Hypsiboas albopunctatus* **B.** *H. pardalis*. **C.** *Aplastodiscus ehrhardti*. **D.** *A. cochranæ*. Escala: 1mm



Prancha 13. Pre-hálux (phx), mostrando o número de elementos que o compõe. (caráteres 40, 41, 42 e 43). **A.** *Bokermannohyla circumdata*. **B.** *Hypsiboas* gr. *pulchellus*. **C.** *Aplastodiscus eugenioi* **D.** *A. cochranæ*. Figuras A e B retiradas de Garcia, 2003. Escala: 1mm.



Prancha 14: Figuras mostrando os caracteres da cintura escapular (44, 45, 46). **A.** e **B.** *Aplastodiscus leucopygius*. Notar em **A** a clavícula e coracóide fusionados. **C.** e **D.** *A. ehrhardti*. Abreviações: **esc**: escápula; **sesc**: supra-escápula; **cla**: clavícula; **cor**: coracóide. Escala: 1mm

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)