

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Instituto de Biociências de Botucatu

Thiago Nilton Alves Pereira

**Filogenia das espécies de *Deuterodon* Eigenmann, 1907
(Characiformes: Characidae), um gênero de lambaris da
Mata Atlântica**

Botucatu – SP

2010

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Instituto de Biociências de Botucatu

Thiago Nilton Alves Pereira

**Filogenia das espécies de *Deuterodon* Eigenmann, 1907
(Characiformes: Characidae), um gênero de lambaris da
Mata Atlântica**

Dissertação apresentada ao instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Campus de Botucatu, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo M. C. Castro

Botucatu – SP

2010

**Aos meus pais que
incentivaram e acompanharam
cada passo dessa evolução. Que
com muita luta deram-me a
possibilidade de estudar.**

Dedico...

“Estou quase convencido de que (completamente contrário à opinião de quando comecei) as espécies não são – e isso é tal como uma confissão de um assassinato – imutáveis.”

“I almost convinced (quite contrary to opinion I started with) that species are not (it is like confessing a murder) immutable.”

Charles Darwin

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que direta e/ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho. A todos minha sincera gratidão.

Primeiramente gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Ricardo M. C. Castro pela confiança e amizade concedida durante esse pouco tempo de convívio. Além da orientação despendida, num tema que eu ainda não dominava, confiou e mostrou-me os caminhos da dissecação de peixes e da filogenia dos caracídeos.

A FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela bolsa de mestrado (proc. 08/52379-5) concedida durante o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo Cardoso Benine, por me apresentar ao Prof. Ricardo Castro, iniciando, uma nova etapa da minha carreira acadêmica.

Aos funcionários da seção de Pós-graduação do Instituto de Biociências de Universidade Estadual Paulista do Campus de Botucatu pela prestação de seus serviços e diversos “socorros” em horas de aflições e dúvidas.

Ao Hertz Figueiredo do Santos pelas conversas e pela ajuda na coleta da maioria dos exemplares de *Deuterodon* utilizados nesta análise.

A Ana Carla Aquino, por se tornar, não apenas uma técnica, mas uma grande amiga. Uma pessoa de coração infinito, na qual foi responsável por grande parte da captura de imagens. Além dos momentos de “besteiras” ictiológicas ou não no laboratório.

Ao Prof. Dr. Claudio de Oliveira e seus alunos Msc. Guilherme José da Costa Silva e Msc. Fábio R. Roxo pela ajuda na coleta das duas espécies de *Deuterodon*

ditas como *incertae sedis* em Characidae. E ao primeiro por sempre me acolher em seu laboratório, nas minhas idas a Botucatu.

Ao Oswaldo Oyakawa e Margareth e Carlos Lucena, MZUSP e MCP, respectivamente, pelo empréstimo de material dessa análise. E os segundos por demonstrarem interesse sobre o assunto da dissertação desde o início, pondo-se sempre a disposição para sanar dúvidas.

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique Franco Lucinda, meu orientador na graduação e um grande amigo, o responsável pela minha iniciação na ictiologia. Hupp Paulo!

A Dr^a. Mónica Rodriguez pela amizade e conselheiros diversos. Exemplo de profissional a ser seguido. Meu muito obrigado Moniquita!

Ao Prof. Dr. Flavio Alicino Bockmann pelas sugestões e discussões sobre anatomia de peixes.

Aos amigos do LIRP e seus anexos, Adriana Takako (Japa), Aléssio Datovo (Balba) e Luciana Tosin, Marcel e Karina Cavallaro (Casal Xubas), Fernando D'agosta (Lagosta), Vitor Masson (Trava), André Esguicero (Durva de Botas), Murilo Carvalho, Fernando Apone, Veronica Slobodian (Mosntera), Gabriel Kipper (Bozo), Osmar Santos, Murilo Pastana (Vaca) e Flávia Petean (Sininho) muito desses participaram de etapas independentes desse estudo.

Em especial, a Adriana Takako, que me ajudou na chegada a Ribeirão Preto, quando eu não tinha lugar para pernoitar, abrigando-me por diversas vezes. Sou eternamente grato a você por isso e pela amizade construída.

Ao André Esguicero, em tempos de “vacas magras” me arrumou consultorias e trabalhos para suprir a falta de bolsa. Meu amigo, muito obrigado!

Ao casal Xubas (Marcel e Karina), se tornaram amigos verdadeiros durante essa jornada. Torço por vocês também!

A Aléssio Datovo e Fernando D'agosta por auxiliarem nos programas de análise filogenética.

A Claudia Moço (D. Claudia), uma pessoa especial, que com seu jeito encantador fez todos os cafés e bolinhos de “chuva” das tardes cansativas do LIRP.

Aos meus amigos do Tocantins, Renilton e Rosana Delmundes, Eberaldo e Aneliese Tómaez e suas famílias por me incentivarem incondicionalmente para seguir a carreira acadêmica.

Aos meus amigos de São Paulo, Ricardo, Paulinha, Leonardo, Henrique e Adriano (Giga) que sempre me perguntam o que eu realmente faço, e mesmo explicando, eles não compreendem a importância de um estudo filogenético. Mas, sempre me deram a força e suas amizades para terminar essa etapa.

Aos meus queridos amigos Ana e Éwerton Cabral do Nascimento e Giuliano Alves Borges Silva e suas famílias, sem vocês o primeiro ano em Ribeirão Preto teria sido muito mais difícil. Meu muito obrigado! RAÇUDOS DA CATÃO!

A minha querida e saudosa madrinha Aparecida Zapone (Maria para os íntimos) que me abrigou diversas vezes em Botucatu, mesmo quando sua vida mudou repentinamente. Muito obrigado!

E por fim, a aqueles, que mesmo, nunca entendendo o que é realmente uma filogenia, mas compreenderam a minha vontade e minhas inquietações sobre a evolução e diversidade animal, meus amados **PAIS** e **IRMÃO**, sem vocês eu nunca conseguiria chegar a esse resultado. Obrigado, amo vocês!

E aqueles, que porventura possam ter dito seus nomes suprimidos desses agradecimentos. Meu sentimento de gratidão por suas ajudas.

Aviso

Este manuscrito representa parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, e não deve ser tomado como uma publicação científica. Portanto, informações exclusivas e inéditas desta, não devem ser copiadas e/ou plagiadas. Os interessados devem estar cientes de que as referências públicas desse conteúdo devem ser feitas, apenas com a autorização prévia do autor.

Note

This manuscript represents part of the requirements necessary for obtaining the title of master in Biological Sciences, area of concentration Zoology, and must not be taken as a scientific publication. Therefore, information exclusive and unprecedented must not be copied. The parties concerned must be aware that the public reference that content must be made, only with the prior authorization of the author

CONTEÚDO

LISTA DE FIGURAS	1
RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1. Análise filogenética.....	14
2.2. Critérios para a escolha do grupo interno.....	16
2.3. Critérios para a escolha do grupo externo.....	18
2.4. Material examinado.....	19
3. DESCRIÇÃO DOS CARACTERES	24
3.1. Neurocrânio.....	24
3.2. Anel orbital.....	44
3.3. Suspensório mandibular.....	59
3.4. Maxilas e estruturas associadas.....	78
3.5. Aparelho branquial.....	103
3.6. Nadadeira peitoral e estruturas associadas.....	110
3.7. Nadadeira pélvica e estruturas associadas.....	120
3.8. Vértabras, supraneurais e esqueleto de sustentação.....	125
3.9. Nadadeira dorsal e estruturas associadas.....	134
3.10. Nadadeira anal e estruturas associadas.....	140
3.11. Nadadeira caudal e estruturas associadas.....	146
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	152
4.1. Comentários dos clados.....	153
5. CONCLUSÃO	169
6. LISTAS DE TRANSCRIÇÕES DOS CARACTERES E TÁXONS	171
7. LISTA DOS ÍNDICES DOS CARACTERES	193
8. LITERATURA CITADA	198
FIGURAS	208
ANEXOS	257

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A. *Deuterodon langei*, 0505. 45,4 mm C. *Deuterodon longirostris*, MC 16581. 88,7 mm C. C. *Deuterodon rosae*, M S 28718. 93,9 mm C. otos hiago N. A. ereira

Figura 2: . *Deuterodon singularis*, 6391. 76,9 mm C. . *Deuterodon stigmaturus*, 6390. 47,3 mm C e . *Deuterodon supparis*, MC 16494. 79,3 mm C otos hiago N. A. ereira .

Figura 3 . *Deuterodon iguape*, 1049. 66,6 mm C . *Deuterodon pedri*, 7540. 64,2 mm C e . *Deuterodon parahybae*, 7706. 51,7 mm C otos hiago N. A. ereira .

Figura 4 localidades de coleta dos exemplares do g nero *Deuterodon* utili ados nesse trabalho. 1. *D. pedri* acia do rio oce, M 2. *D. iguape* acia do rio ibeira do guape, S 3. *D. parahybae* acia do io ara buna, S 4. *D. langei* acia do io Nhundiaquara, 5. *D. rosae* acia do io tapoc , SC 6. *D. supparis* acia do io ta a , SC 7. *D. longirostris* acia do io Cubatão, SC 8. *D. singularis* acia do io ubarão e 9. *D. stigmaturus* acia do io Maquiné, S .

Figura 5 Vista lateral direita da pré maxilar, maxilar e nasal. A. *Deuterodon supparis* MC 16494 B. *Tetragonopterus chalceus* 5944. N meros representam as sinapomorfias do genero propostas por ucena ucena 2002 . 1. Margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior 2. Margem ventral da porção com dentes do maxilar arqueando se em direção margem ventral do pré maxilar, de modo a formarem um eixo cont nuo e 3. egião ed ntula posterior do maxilar curta comprimento, no máximo, duas ve es o comprimento da região com dentes desse osso.

Figura 6 Cladograma de consenso estrito correspondente a análise de 2304 árvores de iguais parcim nia para hipótese das relaç es filogenéticas de Characidae, segundo de ucena 1993 .

Figura 7 Cladograma consenso estrito da hipótese de relaç es filogenéticas de Characiformes, segundo Moreira 2007 .

Figura 8 Cladograma de consenso estrito da hipótese das relaç es de Characidae com nfase no g nero *Knodus*, segundo erreira 2007 .

Figura 9 Cladograma de consenso estrito da hipótese das relaç es filogenéticas da fam lia Characidae, segundo Mirande 2009 .

Figura 10 Vista lateral direita do anel orbital. A. *Deuterodon rosae* M S 28718 e B. *Salminus hilarii* 369. infra orbital arra 1mm

Figura 11 Vista lateral direita do osso antorbital. A. *Aphyocharax pusillus* 4559 B. euterodon supparis MC 16494 e C. *Deuterodon rosae* M S 28718. arra 1mm

Figura 12 Vista lateral direita da série orbital. A. *Glandulocauda melanogenys* 7143. B. *Deuterodon iguape* 1049. arra 1mm.

Figura 13 Vista lateral direita do anel orbital de *Bryconamericus exodon* M S 90275. arra o.5 mm

Figura 14 Vista lateral direita dos ossos faciais de *Oligosarcus pintoii* 300. arra 1 mm

Figura 15 Vista esquerda dos ossos faciais de *Hollandichthys multifasciatus* 5744. arra 1 mm.

Figura 16 Vista lateral direita dos ossos faciais de *Deuterodon langei* 0505. arra 1 mm

Figura 17 etalhe do suspensório mandibular em vista lateral direita. A. *Deuterodon stigmaturus* 6390 e B. *Deuterodon parahybae* 7706. HI hiomandibular MS mesoptergóide MT metapterigóide QD quadrado e SI simplético. arra 5 mm.

Figura 18 Vista lateral esquerda da cabeça. A. *Jupiaba poranga* M S 17929 CC 18,9 mm e B. *Deuterodon singularis* 6391 CC 20,4 mm. Seta indica a atrofia labial.

Figura 19 Vista lateral direita das maxilas. A. *Tetragonopterus chalceus* 5944 e B. *Bryconops alburnoides* 5116. Seta indicam regi es posteriores lobada e reta, respectivamente.

Figura 20 Vista lateral esquerda da cabeça de exemplares diafanizados. A. *Deuterodon iguape* 1049 66,7 mm de C B. *Aphyocarax pusillus* 4559 41,8 mm de C . Setas indicam a cartilagem de Meckel.

Figura 21 Vista lateral direita do arco hióide. A. *Deuterodon stigmaturus* 6390 e B. *Bryconops alburnoides* 5116. Seta indica o forame do ceratohial anterior. arras 1,0 e 0,5 mm, respectivamente.

Figura 22 Vista ventral complexo hiobranquial de *Deuterodon rosae* M S 17929. arra 1 mm.

Figura 23 Vista ventral do complexo hiobranquial de *Hollandichthys multifasciatus* 5744. arra 0,5 mm

Figura 24 A. Vista lateral do urohial de *Deuterodon longirostris* MC 16581 e B. Vista dorsal do *Deuterodon supparis* MC 16494.

Figura 25 Vista lateral direita da nadadeira peitoral de *Deuterodon longirostris* MC 16581. arra 1 mm

Figura 26 Vista medial direita da nadadeira peitoral de *Astyanax fasciatus* 132. arra 1 mm.

Figura 27 Vista medial direita da nadadeira peitoral de *Bryconamericus exodon* M S 90275. arra 1 mm.

Figura 28 Vista dorsal direita da nadadeira pélvica. A. *Probolodus heterostomus* 6296 B. *Phenacogaster tegatus* 5370 e C *Gymnocorymbus ternetzi* 5650. Setas indicam a crista longitudinal. arras 1mm.

Figura 29 Vista dorsal direita da nadadeira pélvica de *Deuterodon langei* 0505. arra 1 mm.

Figura 30 Vista lateral esquerda, detalhe dos ossos supraneurais. A. *Astyanax fasciatus* 132 e B. *Jupiaba poranga* M S 17929. arra 1 mm.

Figura 31 Vista lateral esquerda da nadadeira dorsal de *Deuterodon supparis*, MC 16494. 82,0 mm C arra 1 mm

Figura 32 Vista lateral esquerda da nadadeira anal de *Deuterodon longirostris*, MC 16581. 75,5 mm C . arra 1 mm.

Figura 33 Posição da nadadeira dorsal seta em relação a nadadeira anal em vista lateral esquerda. A *Salminus hilarii* 369 99,0 mm C , base da nadadeira dorsal a frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal.

B *Oligosarcus pintoi* 300 82,6 mm C , origem da anal com vertical em algum ponto da nadadeira dorsal. C *Gnathocharax steindachnerii* 5966

42,3 mm C₁, base da nadadeira dorsal posterior a vertical que passa pela origem da anal.

Figura 34 Vista lateral esquerda de detalhes dos radiais das nadadeiras anais. A. *Deuterodon langei* 0505 e B. *Deuterodon parahybae* 7706. arras 0,5 e 1 mm, respectivamente. Setas indicam os radiais medias da nadadeira anal.

Figura 35 Vista lateral esquerda das nadadeiras caudais. A. *Deuterodon parahybae* 7706, 51,7 mm de C₁ e B. *Deuterodon pedri* 7540 64,2 mm de C₁.

Figura 36 Vista lateral esquerda da nadadeira caudal de *Aphyocharax pusillus* 4559, 40,7 mm de C₁. arra 0,5 mm.

Figura 37 Vista lateral esquerda da nadadeira caudal de *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C₁. arra 1mm

Figura 38 Detalhe da vista lateral esquerda da nadadeira dorsal. A. *Oligosarcus pintoi* C₁ 82,0 300 e B. *Hollandichthys multifasciatus* C₁ 70,6 5744.

Figura 39 Vista dorsal do neurocrânio de *Deuterodon stigmaturus* 6390. arra 5 mm.

Figura 40 Vista ventral do neurocrânio de *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C₁. arra 1mm

Figura 41 Vista lateral esquerda de *Deuterodon rosae* M S 17929. arra 1 mm.

Figura 42 Vista dorsal do neurocrânio. A. *Salminus hilarii* 369 99,0 mm C₁ B. *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C₁. arras 1mm.

Figura 43 Vista dorsal do Neurocrânio. A. *Deuterodon rosae* M S 17929 B. *Deuterodon singularis* 6391 e C. *Deuterodon pedri* 7540. arra 1mm.

Figura 44 Vista lateral esquerda do Neurocrânio. A. *Deuterodon singularis* 6391 e B. *Salminus hilarii* 369. arra 1mm e 0,5 mm, respectivamente. Seta indica a ausência do osso rinosfenóide.

Figura 45 Vista ventral do Neurocrânio. A. *Deuterodon supparis* MC 16494 e B. *Deuterodon singularis* 6391. arra 1mm.

Figura 46 Cladograma de consenso estrito para as relações do gênero *Deuterodon* com os nêmeros dos clados.

Figura 47 Cladograma de consenso estrito com o suporte de Bremer para os ramos.

Figura 48 Relações filogenéticas do gênero *Deuterodon* sobrepondo-se no mapa as regiões de endemismo das bacias do sudeste brasileiro.

RESUMO

A ordem Characiformes compreende o segundo principal componente da biodiversidade de peixes de água doce da região Neotropical, com aproximadamente 1600 espécies efetivamente descritas nessa região, além de três famílias ocorrendo na região tíópica. Esse não é mero estimado de espécies descritas, aproximadamente 65 pertencem à família Characidae. A problemática filogenética da família, apesar de esforços diversos (Lucena 1993, Moreira 2007, Miranda 2009) continua de certa maneira significativa, permanecendo ainda muitos gêneros em *incertae sedis*. Nesse panorama, o gênero *Deuterodon* é parte integrante da indecisão filogenética com seu status filogenético ainda não muito bem definido, apenas algumas hipóteses pouco robustas de suas prováveis relações. Assim, presente estudo propõe um estudo filogenético com base em caracteres osteológicos das intra-inter-relações do gênero *Deuterodon*, *sensu* Lucena (Lucena 2002), incluindo as espécies nominais atualmente em *incertae sedis* *D. parahybae*, *D. pedri* e *D. potaroensis*. A análise filogenética foi realizada pelo programa NNI 1.1 para obtenção da árvore de consenso estrito mais parcimoniosa.

presente trabalho teve como base dois componentes: 1º primeiro, descritivo dos caracteres analisados e seus respectivos históricos em outras análises realizadas, bem como a inserção de novos caracteres e, 2º segundo, filogenético utilizando as ferramentas cladísticas como arcabouço para a discussão das relações de parentescos existentes. Foram analisados 205 caracteres osteológicos de 11 complexos ósseos diferentes para 25 táxons terminais. Obteve-se apenas um cladograma de consenso estrito bem resolvido sem nenhuma politomia com 833 passos, o índice de consistência foi igual 0,3107 e o índice de retenção 0,4284. A expansão dos limites genéricos de *Deuterodon* foi realizada para abrigar as duas espécies ditas como *incertae sedis* *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*. As espécies de *Deuterodon* distribuem-se, também em sistemas aquáticos associados à Mata Atlântica, bem como possuem atributos ecológicos e biogeográficos semelhantes as que moldaram a evolução das espécies *sensu* Lucena (Lucena 2002).

Introdução

A riquíssima ictiofauna de águas continentais centro e sul americanas, com aproximadamente 4.500 espécies efetivamente descritas, é dominada, tanto em termos de diversidade taxonômica quanto em biomassa, por peixes da superordem Ostariophysi, série Ostariophysi, que englobam aproximadamente 73% das espécies descritas, divididas primariamente entre as ordens Siluriformes, com aproximadamente 37% das espécies, e Characiformes, com aproximadamente 33% das espécies (Castro *et al.*, 2004, cf. Reis *et al.*, 2003).

A ordem Characiformes, segundo componente mais importante da ictiofauna de águas doces neotropicais, com pelo menos 1500 espécies descritas e três famílias ocorrendo na região neotropical, compreende formas herbívoras, onívoras, iliófagas e carnívoras, variando desde alguns centímetros até mais de um metro de comprimento. Externamente podem ser diferenciados dos demais grupos de peixes de água doce neotropicais por possuírem o corpo coberto de escamas exceto *Gymnocharacinus spp.*, em combinação com a posse de nadadeiras pélvicas em posição ventral no corpo e geralmente situadas bem atrás da inserção das nadadeiras peitorais, raios das nadadeiras moles isto é, não transformados em espinhos pungentes e, geralmente, também de uma nadadeira adiposa (Ritschert *et al.*, 1999; Reis *et al.*, 2003).

A classificação formal mais recente da ordem, apresentada em Reis *et al.*, 2003, segue aquela de Lucifora (1998), o único autor até o momento a propor uma classificação de base inequivocamente cladística para os Characiformes. Nesta classificação são reconhecidas 18 famílias, destacando

se entre elas a família Characidae, principalmente por sua riqueza de subfamílias, gêneros e espécies. Há 12 subfamílias, 167 gêneros e aproximadamente 980 espécies reconhecidas, contendo 65 das espécies válidas de Characiformes e aproximadamente 21 das espécies de peixes descritas da ictiofauna neotropical cf. Reis *et al.*, 2003. Lucup 1998 diagnosticou a família Characidae com base nos seguintes caracteres osteológicos sinapomórficos: lamela ventral do osso mesetmóide bem desenvolvida, duas ou mais séries de dentes no pré maxilar e escamas sem crúculos na superfície posterior.

Apesar dos progressos recentes feitos na resolução das relações de parentesco dos caracteres tais como a análise de outoramento, ainda não publicada, de Moreira 2007, por exemplo, o estado de conhecimento sistemático filogenético da família ainda está longe de ser satisfatório. Os gêneros de Characidae, na sua grande maioria, são constituídos de espécies de peixes de pequeno porte, menos que 15 cm de comprimento quando adultos, o que dificulta sua análise morfológica refinada e não possuem posição certa na classificação da família ou seja, são considerados como *incertae sedis* Reis *et al.*, 2003. Segundo Lima *et al.*, 2003, os oitenta e oito gêneros *incertae sedis* em Characidae incluem 620 espécies. Dessas, 64.339 espécies são taxonomicamente pouco conhecidas e, possivelmente, pertencentes a gêneros que, além de muito especiosos, não devem ser monofiléticos, tais como *Hyphessobrycon* 97 espécies, *Astyanax* 86 espécies, *Moenkhausia* 58 espécies, *Bryconamericus* 51 espécies e *Hemigrammus* 43 espécies. Além disso, vale ressaltar que a maioria dos

gneros de Characidae *incertae sedis* apresenta, além de tamanho reduzido, características pedomórficas (Maldonado, 1998).

Um dos muitos gneros *incertae sedis* de Characidae (cf. Lima *et al.*, 2003) é *Deuterodon* Eigenmann, 1907, objeto de estudo desse trabalho (fig. 1, 2 e 3). *Deuterodon* foi proposto originalmente por Eigenmann (1907), com base em um único exemplar, coletado em Iguape, município banhado pelo rio Ibeira do Iguape (sistema costeiro do sudeste brasileiro), descrito como *Deuterodon iguape* (ver Lucena e Lucena, 1992). As sete espécies de *Deuterodon* atualmente reconhecidas como válidas (cf. Lucena e Lucena, 2002; Lima *et al.*, 2007) são *D. iguape* Eigenmann, 1907; *D. langei* Ravassolli, 1957; *D. longirostris* Steindachner, 1907; *D. rosae* Steindachner, 1908; *D. singularis* Lucena e Lucena, 1992; *D. stigmaturus* Gomes, 1947 e *D. supparis* Lucena e Lucena, 1992. Segundo Lucena e Lucena (2002), as espécies de *Deuterodon* são conhecidas popularmente por lambaris, alcançam até aproximadamente 110 mm de comprimento padrão e distribuem-se ao longo das costas sudeste e sul do Brasil, nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (cf. Lucena e Lucena, 2002). As espécies de *Deuterodon* distribuem-se (fig. 4) quase que exclusivamente nos ambientes aquáticos associados ao bioma da Mata Atlântica do Brasil. *D. stigmaturus* também ocorre nos rios da drenagem da bacia dos Açores, SP, geralmente em sistemas de pequenos rios independentes que drenam em direção ao oceano Atlântico e conjuntamente formam uma área de significativo endemismo ictiofaunístico (ver Menezes, 1996). Além de compartilharem pelo menos três caracteres exclusivos sinapomórficos envolvendo os ossos maxilares e sua dentição (fig. 5A), segundo Lucena e Lucena (2002) as espécies de

Deuterodon podem ser distinguidas das demais espécies de Characiformes pelo seguinte conjunto de caracteres: duas fileiras de dentes no pré maxilar, a interna com cinco dentes e a externa com um a três dentes, exceto os da fileira externa do pré maxilar e os dois primeiros dentes do dentário, espalmados e comprimidos ântero posteriormente; seis a sete cuspidos nos dentes da fileira interna do pré maxilar, maxilar e dentário dispostos no mesmo plano; três a sete dentes no maxilar; dentes do dentário decrescendo gradualmente; porções laterais do lábio superior atrofiadas na maioria das espécies; ausência de escamas sobre as nadadeiras e linha lateral completa.

A história dos estudos sistemático-filogenéticos de *Deuterodon* inicia-se, mesmo sendo de uma forma pré-cladística, em Eigenmann (1907), com a descrição de um novo gênero de tetragonopterinae que, segundo o autor, se distinguiria dos demais da subfamília em questão por características da dentição: no caso, dentes no pré maxilar dispostos em duas fileiras, sendo a externa composta por dois dentes tricuspídeos e separados entre si em cada lado da maxila superior, e a interna por cinco dentes largos expandindo-se até os lábios em cada lado da maxila inferior. Duas outras espécies de lambaris foram subsequentemente descritas por Steindachner (1907, 1908) a partir de material proveniente do litoral do estado de Santa Catarina: *Tetragonopterus fasciatus longirostris* Steindachner, 1907 e *Joinvillea rosae* Steindachner, 1908, mas ambas as espécies foram transferidas para o gênero *Deuterodon* por Lucena (Lucena, em 2002 e 1992, respectivamente).

Eigenmann (1917, parte I), na parte inicial de sua obra sobre American Characidae, com base na posse em comum de uma linha lateral completa e

das bases dos lobos caudais nuas, ou seja, não cobertas de pequenas escamas, refere-se ao gênero *Deuterodon* e outros 23 gêneros de caracdeos, tais como, *Astyanax*, *Moenkhausia*, *Knodus*, *Hemibrycon* e *Piabina*, entre outros. Além disso, o autor postula, com base em critérios biogeográficos, uma origem polifilética para o gênero, uma vez que, em sua opinião, em pelo menos quatro casos as espécies de *Deuterodon* teriam se derivado independentemente do gênero *Astyanax*. Na continuação da sua obra sobre caracdeos americanos, Eigenmann 1927, parte V descreve e considera válidas as seguintes espécies do gênero: *D. acanthogaster* Eigenmann, 1911 *D. iguape* Eigenmann, 1907 espécie tipo *D. nasutus* Mee, 1907 *D. parahybae* Eigenmann, 1908 *D. pedri* Eigenmann, 1908 *D. pinnatus* Eigenmann, 1909 e *D. potaroensis* Eigenmann, 1909.

Em 1977, em sua obra *Characoids of the world* e baseada fundamentalmente em Eigenmann 1917, 1927, considera *Deuterodon* externamente similar ao gênero *Astyanax*, diferindo do mesmo somente na dentição: no caso, a posse de dentes incisivos achatados e multicuspidados no primeiro. O autor diz ainda que a posse de tal tipo de dentição evidenciaria uma dieta vegetariana para *Deuterodon*. Em 1977 postula ainda novamente parafraseando Eigenmann 1917 uma origem polifilética para as espécies de *Deuterodon* a partir de diferentes ancestrais *Astyanax* li e, reconhecendo como válidas as seguintes espécies do gênero: *D. acanthogaster* Eigenmann, 1909 *D. iguape* Eigenmann, 1907 *D. langei* Ravassos, 1957 *D. minor* Ravassos, 1957 *D. nasutus* Mee, 1907 *D. parahybae* Eigenmann, 1908 *D. pedri* Eigenmann, 1908 *D. pinnatus* Eigenmann, 1909 *D. potaroensis* Eigenmann, 1909 e *D. stigmaturus* Gomes, 1947. É interessante apontar que,

não obstante as afirmações de Igenmann 1927 e Sér 1977 quanto a suposta dieta fitófaga ou herbívora das espécies de *Deuterodon*, Sabino Castro 1990, consideram *D. iguape* espécie tipo do gênero onívora, em um estudo detalhado de sua biologia alimentar.

Recentemente, Lucena e Lucena 1992 revisaram as espécies do gênero *Deuterodon* Igenmann, 1907 dos sistemas costeiros dos sul do Brasil, e descreveram quatro novas espécies: *D. garujo* bacia do rio São João, *D. amniculus* bacia do rio Cubatão, *D. supparis* bacia do rio Taquaraçu e *D. singularis* bacia do rio Ubarão. Em adição, consideraram válidas e redescreveram *D. langei* Ravassos, 1957 da bacia do rio Nhundiaquara, *D. rosae* Steindachner, 1908 da bacia do rio Tapocu, SC e *D. stigmaturus* Gomes, 1947 das bacias dos rios Maquiné, São Orquilhas e Mampituba, S.

Subseqüentemente, Anata 1997 propôs um novo gênero, *Jupiaba*, para abrigar espécies de caracais que possuem como caráter sinapomórfico diagnóstico os ossos pélvicos muito alongados, em forma de espinho. Assim sendo, no mesmo trabalho a autora transferiu para o seu gênero *Jupiaba* as espécies *Deuterodon pinnatus* Igenmann, 1909 *Deuterodon acanthogaster* Igenmann, 1911 e *Deuterodon minor* Ravassos, 1964.

Em 2002, Lucena e Lucena propõem o monofiletismo do *Deuterodon* com base nas seguintes sinapomorfias associadas aos ossos maxilares: 1) margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior; 2) margem ventral da porção com dentes do maxilar arqueando-se em direção à margem ventral do maxilar, de modo a formarem

um eixo contínuo e 3 região ed ntula posterior do maxilar curta comprimento, no máximo, duas vezes o comprimento da região com dentes do desse osso fig. 5 . Dentro de tal critério, restringem o gênero *Deuterodon* a somente sete espécies *D. Iguape* Igenmann, 1907 *D. langei* Ravassos, 1957 *D. longirostris* Steindachner, 1907 *D. rosae*. Steindachner, 1908 *D. singularis* Lucena Lucena, 1992 *D. stigmaturus* Gomes, 1947 e *D. supparis* Lucena Lucena, 1992.

Desse modo, das 15 espécies de *Deuterodon* reconhecidas por Igenmann (1977) e Lucena Lucena 1992, três *Jupiaba pinnata* (Igenmann, 1909), *Jupiaba acanthogaster* Igenmann, 1911 e *Jupiaba minor* Ravassos, 1964 pertencem atualmente ao gênero *Jupiaba*. Outras duas, *D. amniculus* e *D. garujo*, ambas descritas por Lucena Lucena 1992, são sinônimos juniores de *D. langei* Ravassos, 1957. *D. nasutus* Mee, 1907, da Nicarágua, apesar de tradicionalmente incluída no gênero *Deuterodon*, é considerada por Lucena Lucena 2002 como não verdadeiramente relacionada com *Deuterodon*, assim como *D. parahybae* Igenmann, 1908 *D. pedri* Igenmann, 1908, e *D. potaroensis* Igenmann, 1909, uma vez que nenhuma das espécies citadas compartilha com aquelas reconhecidas no gênero *Deuterodon* pelos autores as sinapomorfias citadas. Por tal razão, *D. parahybae* Igenmann, 1908 *D. pedri* Igenmann, 1908 e *D. potaroensis* Igenmann, 1909 são consideradas por Reis et al. 2003 como espécies *incertae sedis* em Characidae e *D. nasutus* Mee, 1907, como uma espécie de *Astyanax* por Lima et al. 2003.

Assim sendo, como já foi dito anteriormente, sete espécies *D. Iguape* Igenmann, 1907 *D. langei* Ravassos, 1957 *D. longirostris* Steindachner,

1907 *D. rosae*. Steindachner, 1908 *D. singularis* ucena ucena, 1992 *D. stigmaturus* omes, 1947 e *D. supparis* ucena ucena, 1992 de *Deuterodon* são consideradas válidas ima *et al.* 2003 .

Carlos A. S. de ucena 1993 , em sua ese de outoramento não publicada sobre as relaç es filogenéticas de Characidae, utili a *Deuterodon iguape* como um dos 66 táxons terminais do seu grupo interno. exame de seu cladograma de consenso estrito ig. 6 permite constatar que *Deuterodon* forma, untamente com mais 18 g neros de Characidae *Astyanax*, *Bryconamericus*, *Diapoma*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, *Moenkhausia*, entre outros uma politomia basal, não resolvida filogeneticamente, do seu chamado nóculo 86 que, segundo ucena 1993 97 representa uma politomia com vários táxons, a maioria deles usualmente inclu dos em tetragonopterinae, Cheirodontinae, Stethaprioninae, Aph ocharacinae, guanodectinae, landulocaudinae e aragoniatinae .

Mais recentemente, Moreira 2007 , em seu trabalho de outoramento também não publicado, utili a *Deuterodon iguape* como um de seus terminais para a análise filogenética da ordem Characiformes. Na hipótese de Moreira 2007, ig. 62 , *Deuterodon* fa parte de um clado contendo, além dele mesmo, *Hemibrycon*, *Moenkhausia*, *Astyanax*, *Probolodus*, *Hemigrammus*, *Hollandichthys*, *Hyphessobrycon*, *Markiana*, *Tetragonopterus*, *Gymnocorymbus*, *Orthospinus*, *Ctenobrycon* e *Poptella*. Além disso, euterodon é o grupo irmão de todas as demais espécies do subgrupo formado por ele mesmo e *Astyanax*, *Probolodus*, *Hemigrammus*,

Hollandichthys, *Hyphessobrycon*, *Markiana*, *Tetragonopterus*, *Gymnocorymbus*, *Orthospinus*, *Ctenobrycon* e *Poptella* (fig. 7).

Ainda em 2007, Ferreira incorporou *Deuterodon iguape* em sua análise filogenética para o gênero *Knodus*. *Deuterodon* faz parte de um clado (fig. 8) onde encontra-se, *Moenkhausia*, *Tetragonopterus*, *Hemigrammus*, *Astyanax*, *Gymnocorymbus* e *Poptella*. *Deuterodon* aparece como grupo irmão de *Astyanax* e compartilham a presença do ramo posterior do canal sensorial do quarto infra orbital.

Miranda (2009), na única filogenia realmente publicada dos caracalídeos, incluiu em sua análise duas espécies representantes de *Deuterodon* - *D. iguape* e *D. langei*. Em seus resultados, fazem parte de um clado composto por *Probolodus*, *Moenkhausia*, *Bario*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* e *Thayeria* (fig. 9).

Assim, as relações externas de *Deuterodon*, com base nas análises realizadas nos últimos anos parecem estar relacionadas com esses táxons mencionados acima. Contudo, incertezas sobre as reais relações do gênero ainda não estão bem elucidadas, bem como as relações internas do mesmo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Análise Filogenética

Para o estudo das relações filogenéticas internas do gênero *Deuterodon* utilizou-se a metodologia cladística, proposta por Hennig (1950, 1966), e desenvolvida por inúmeros outros autores (Nelson, 1981; Nelson *et al.*, 1991; Lore *et al.*, 1992; Amorim, 1997, 2002), a qual só é permitida a inserção de táxons e ou grupos monofiléticos, ou seja, que possuam características apomórficas exclusivas compartilhadas, denominadas de sinapomorfias.

A preparação de espécimes para estudos osteológicos seguiu o método de diafanização e coloração proposto por Taylor e Van Dyke (1985). As preparações osteológicas permitiram a visualização de caracteres esqueléticos que serviram e servirão de base para elaboração da análise filogenética proposta. A dissecação dos exemplares diafanizados e corados seguiu a metodologia proposta por Reithman (1974), que permitiu preparar o material de maneira que todos os ossos fossem claramente visíveis, e que pelo menos um dos lados do corpo mantivesse-se com suas uniões ósseas intactas. As dissecações foram realizadas com material de microdissecação, como tesouras de dissecção, microbisturis, estiletos e pinças. As ilustrações dos caracteres osteológicos de importância filogenética foram confeccionadas a partir de material diafanizado, com o auxílio de uma câmera digital acoplada a um estereomicroscópio. Após a captura de imagem, as ilustrações foram editadas usando programas de edição de imagens, como o Adobe Photoshop CS3 e Adobe Illustrator CS3.

A nomenclatura osteológica seguiu Leitman 1962, com as modificações sumariadas em Variato 2001 e Castro 2004. A nomenclatura osteológica na língua portuguesa seguiu Castro 1987.

A determinação da polaridade dos caracteres com o auxílio do grupo externo seguiu a lógica apresentada por Nixon e Carpenter 1993, para a formulação da hipótese de inter-relações filogenéticas para os táxons analisados. Para a confecção da matriz de caracteres foi usado o programa Mesquite 2.72 Madinson 2009. Para a análise filogenética utilizamos o programa NNI Technology Neelsoff, *et. al*, 2000.

Após a incorporação da matriz gerada no programa Mesquite 2.72, os passos utilizados para a obtenção do cladograma mais parcimonioso, utilizando o programa NNI, foram os seguintes:

1 o enraizamento do cladograma em *Brycon pesu*, considerado por Moreira 2007 grupo irmão dos demais Characidae

2 a escolha da regra de colapso, apresentando uma árvore com os registros dos clados e das diferentes árvores obtidas durante a busca. Segundo Miranda 2009, a utilização dessa regra de colapso tem a melhor performance em termos de tempo e otimização da análise

3 após a escolha da regra de colapso dos ramos das árvores, usei a tradicional Search que consiste numa busca heurística ou seja, utilizei diversos algoritmos de busca e ou quebra diversas vezes os ramos das árvores até encontrar a topologia mais parcimoniosa. Os valores utilizados na tradicional Search foram valor de de 5 uma vez que valores altos

tendem a produzir resultados similares e estáveis (Miranda, 2009) 1000 replicações e 10000 árvores retidas na memória.

Não utilizei a pesagem dos caracteres visando a não polarizar artificialmente as séries de transformações encontradas.

O índice de Bremer e seu decaimento foi calculado com o auxílio do script `bremer.run` (Nelson, 1991), consistindo no número de passos de transformação necessários que devem ser inseridos para que um ramo sofra colapso ou se a, perca sua resolução e produza uma politomia. Quanto mais alto o valor numérico do índice de Bremer, mais suporte possui o ramo analisado. As configurações para a obtenção do índice foram a busca de árvores até 10 vezes mais longas (`up ... to longer`) fazendo uma interação com 10 árvores encontradas do `... ratchet iterations in constrained searches` e as outras configurações seguiram o padrão do script.

Os índices de consistência e retenção do cladograma final (Fig. 46) foram calculados pelo programa Mesquite 2.7.2.

2.2 Critérios para a escolha do grupo interno

Como dito anteriormente, o gênero *Deuterodon* é composto, atualmente, por sete espécies válidas: *D. iguape* (Eigenmann, 1907), *D. longirostris*, Steindachner, 1907, *D. rosae* Steindachner, 1908, *D. stigmaturus* (Lomes, 1947), *D. langei* (Ravassio, 1957), *D. singularis* e *D. supparis* (Lucena & Lucena, 1992), mas ainda possui suas inter-relações filogenéticas desconhecidas. Contudo, Lucena & Lucena (2002) propuseram uma hipótese de monofiletismo

para o gênero *Deuterodon* baseada na morfologia do osso maxilar. Assim, o grupo interno mínimo é composto de todas as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) (fig. 1, 2 e 3). Embora a hipótese de monofiletismo de *Deuterodon* como proposta por Lucena & Lucena 2002 seja aceita como robusta por mim, não sendo, portanto, meu objetivo testá-la. Entretanto, fiz um esforço para incluir também no grupo interno, as espécies descritas originalmente em *Deuterodon*, mas que, de acordo com Lucena & Lucena 2002, dele não fazem parte, estando as mesmas atualmente situadas como espécies *incertae sedis* em Characidae: *Deuterodon pedri* Eigenmann, 1908, *Deuterodon parahybae* Eigenmann, 1908 e *Deuterodon potaroensis* Eigenmann, 1909.

Portanto, nesta análise foram utilizadas as sete espécies válidas do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907 *sensu stricto* (Lucena & Lucena, 2002) e adicionadas duas das espécies descritas no gênero, mas *incertae sedis* em Characidae: *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

toda vez que eu me referi as sete espécies válidas, irei nomeá-las como *sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002). Ao referir-me às espécies nominais em *Deuterodon*, ou seja, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri* e *Deuterodon potaroensis*, optei por colocar o nome do gênero entre aspas, para facilitar a compreensão do leitor, já que essas espécies, apesar de terem como nominal o gênero, provavelmente são parte de outra entidade evolutiva e não de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002).

2.3 Critérios para a escolha do grupo externo

Para o enraizamento do cladograma, utilizou-se *Brycon*, pois, segundo Moreira 2007 esse é o táxon, juntamente com *Salminus*, o mais basal do chamado clado 148, grupo irmão de Characidae, como compreendidos pelo autor em questão clado 142, juntamente com outros representantes da ordem Characiformes, tais como *Brycon*, *Acestrorhynchus*, entre outros. As características osteológicas identificadas em *Brycon* foram polarizadas como plesiomórficas. Para compor o grupo externo, foram utilizados, além de representantes de praticamente todos os gêneros considerados por Moreira, 2007 como parte do clado 170 de Characidae no qual *Deuterodon* está incluído como, por exemplo *Moenkhausia*, *Astyanax*, *Probolodus*, *Tetragonopterus* e *Gymnocorymbus*. Além disso, foram examinadas também espécies representantes dos gêneros *Aphyocharax*, *Brycon*, *Bryconamericus*, *Bryconops*, *Glandulocauda*, *Gnathocharax*, *Hollandichthys*, *Jupiaba*, *Oligosarcus*, *Phenacogaster* e *Salminus*.

Além do material citado anteriormente, toda a literatura osteológica filogenética passível de conter informações para análise em questão foi examinada, tais como, por exemplos, os trabalhos de Brito 1962, Vari 1979, Brito in Castro 1984, Lucena 1993, Lucena 1997, Brito Malabarba 1998, Lucena 2000 e 2004, Lucena 2001, Vari 2001, Malabarba Brito 2003, Moreira 2007, Lucena 2007, Miranda 2009 entre outros.

2.,4 Material examinado

Grupo externo

APHYOCHARACINAE

M S 30537 **Aphyocharax pusillus**, 32 e 2 di co 41,8 43,8 mm, rasil,
Calama, rio Madeira, M. N , 10 xii 1980

BRYCONINAE

5962 **Brycon pesu**, 7 e 1 di co 59,4 mm, Vene uela, Caicara del
rinoco olivar, io rinoco, A. ANA , C. V A, 02.x.2005.

CHARACIDAE *incertae sedis*

132 **Astyanax fasciatus**, 51 e 3 di co 71,9 75,49 mm, rasil, São aulo,
Munic pio de Ca uru, Córrego arro ranco, próximo a desembocadura no io
ardo, a enda Santa carlota. acia do araná, .M.C. CAS , 03 viii 2002.

M S 90275 **Bryconamericus exodon**, 115 e 2 di co 2 38,9 e 39,2 mm,
rasil, Mato rosso, Caceres, io Sepotuba trecho inferior , S 15 46 07
57 38 54 , renagem do araguai, .A. S , . C , A.
CA A, .MA S, 4 iii 2002.

M S 34590 **Bryconops alburnoides**, 95 e 2 di co 135,8 mm macho
133,1 mm f mea , rasil, Ama onas, Cuminá, rio rombetas, M. N ,
ut e Nov 2003.

5650 ***Gymnocorymbus ternetzi***, 8, 38,1 41,8 mm e 2 di co, rasil, São aulo, Munic pio de irassununga, Margem esquerda do rio Mogi uaçu, atrás do C A, abaixo da cachoeira de mas, S 21 55 39 47 22 26 , renagem Alto araná, . SAN S, M. CA VA , M. . CAVA A , A. . A A , A. A V , 03.x.2005.

5744 ***Hollandichthys multifasciatus***, 85 e 2 di co 79,4 e 86,5 mm, rasil, São aulo, Munic pio de São Sebastião, ibeirão uaecá, praia de uecá, renagem costeira, A.C. , 01.vii.2004.

M S 17929 ***Jupiaba poranga***, 2 di co 68,0 74,0 mm, rasil, ará, igarapé Carandéua, rio Capim, xpedição ermanente Ama nia, 16.viii.1970.

M S 91690 ***Moenkhausia xinguensis***, 257 e 2 di co 59,8 e 64,6 mm, rasil, Mato rosso, aranatinga, io Culuene, na futura área da C aranatinga , S 13 49 00 53 15 00 , renagem ingu, . . N , .M. S A, A. A AMA, 21.xii.2006.

300 ***Oligosarcus pinto***, 4, 70,4 79 mm e 2 di co, rasil, São aulo, Munic pio de ibeirão reto, Campus S , lago Monte Alegre, . io ardo, .M.C. CAS , 13.vi.1986.

6296 ***Probolodus heterostomus***, 2 di co 88,1 88.5 mm, rasil São aulo, Munic pio de uararema, rio ara ba do Sul, A. . V , . A, 8.iv. 2008.

369 **Salminus hilarii**, 2, 99,0 119,5 mm e 1 di co, rasil, São aulo, Munic pio de u s Antonio, lagoa do iogo, eserva de ata , .M.C. CAS , 22.x.1999.

CHARACINAE

5966 **Gnathocharax steindachnerii**, 3 e 2 di co 38,0 e 42,3 mm, rasil, Ama onas, Munic pio de arcelos, garapé uxituba, S 0 53 18.6 62 40 36.1 , C. V A, C.S. M AN A, 23.xi.2006.

5370 **Phenacogaster tegatus**, 4 e 2 di co 35,5 e 37,5 mm, rasil, Mato rosso do Sul, Munic pio de onito, nascente do rio Sucuri, a enda São eraldo, S 21 15 59 56 33 35 , xpedição odoquena, 27.viii.2004.

GLANDULOCAUDINAE

7143 **Glandulocauda melanogenys**, 13 e 2 di co 45,9 e 50,0 mm machos , rasil, São aulo, Munic pio de Santo André, io aranapiacaba, drenagem iete, S 23 46 13,2 46 18 39,6 , C. V A, . V , .C. A, 26.iii.2007.

TETRAGONOPTERINAE

5944 **Tetragonopterus chalceus**, 7, 77,7 89,7 mm e 2 di co, rasil, Minas erais, Munic pio de r s Marias, epresa de r s Marias, S 18 13,661 45 14,857, C. V A, .C. N C M , C. . S MA , .C. V SS , . SA , 28.x.1996.

Grupo-interno

1059 ***Deuterodon Iguape***, 300, 21,2 94,2 mm e 4 di co, rasil, São Paulo, Município de Batuba, rio da Aenda, Parque Estadual da Serra do Mar Nacional de Iguabaçu, S 23 22'0" 44 52'0", . . SAN S . . , 14.iv.1998.

0505 ***Deuterodon langei***, 3, 44.9 85.9 mm C , rasil, Paraná, Município de Morretes, rio Marumbi , bacia do rio Paraná, aproximadamente 29 27' S 48 54' , .M.C. CAS , 18 ev 1988.

MC 16581 ***Deuterodon longirostris***, 68, 2 di co 81,4 88,7 mm, rasil, Santa Catarina, rio Iresópolis afluente do rio Taquari, aproximadamente S 27 02' 49 23' , C.A.S. C NA, . , . V A , A.S. A M, 16.x.1993.

7706 ***Deuterodon parahybae***, 19, 2 di co 64,2 65,3 mm C , rasil, São Paulo, Araçuaia, rio dos Araçuaia, S 23 35'43" 45 34'00" , . V , . . . A, . .C. S VA, 03.iv.2008.

7540 ***Deuterodon pedri***, 3 di co 64,2 65,1 mm, rasil, Minas Gerais, Município de Leopoldina, rio Santo Antonio, bacia do rio São Francisco, S 19 13'54.2" 42 58'34.0" , C. V A, . .C. S VA, . . , .N.A. A, 19.v.2009.

M S 28718 ***Deuterodon rosae***, 2 de 21 43,49 92,01 mm C , 1 di co, 74,0 mm C , rasil, Santa Catarina, Ipiranga, rio Alandif, . SA , 17.x.1984.

6391 *Deuterodon singularis*, 97, 04 di co 68,0 82,0 mm C , rasil,
 Santa Catarina, ravatal, córrego afluente do rio Capivari, sob a ponte entre as
 ruas ento S. ernandes e Virg lio S. ernandes, dentro da propriedade de
 Vilardi ernandes, 28 19 21,2 S 49 04 20,6 , .S. , M. .
 CAVA A , .C. . A S A, .N.A. A e V. .S. M A,
 10.vii.2008.

6390 *Deuterodon stigmaturus*, 91, 04 d co 67,5 82,7 mm C , rasil,
 io rande do sul, Maquiné, Arroio gua arada, sob a ponte na estrada para
 o alneário Municipal, 29 39 42,8 S 50 12 37,7 , .S. , M. .
 CAVA A , .C. . A S A, .N.A. A e V. .S. M A,
 08.vii.2008.

MC 16494 *Deuterodon supparis*, 06 de136, 2 di co 67,2 82,0 mm C ,
 rasil, Santa Catarina, ibeirão São us, afluente do rio ta a Açú,
 aproximadamente 27 02 S 49 23 , C.A.S. C NA, . , .V A , A.S.
 A M, 15.x.1993.

3. DESCRIÇÃO DOS CARACTERES

3.1 Neurocrânio (Figs. 39; 40 e 41)

Caráter 01. Processo ânterolaterais do mesetmóide (asa lateral do mesetmóide **sensu** Weitzman, 1962) (Fig. 42)

ucena, 1993 3 modificado uc up, 1998 2 modificado anata, 2000 11
anata Vari, 2005 23 modificado Netto erreira, 2006 31 modificado
Moreira, 2007 86

Minimamente conectado

0 ausente

1 reduzido, quase não distinto do restante do mesetmóide

2 grande.

Weitzman 1962, em sua descrição minuciosa da osteologia de *Brycon meeki*, denominou tais expansões ânterolaterais de asas laterais do mesetmóide, sendo estas geralmente triangulares e afiladas lateralmente.

Em Characiformes, geralmente, o osso mesetmóide apresenta um par de expansões laterais que sustentam o processo ascendente do pré maxilar anata, 2000 e, segundo Netto erreira 2006. esse processo fornece um ponto de ligação para o arco palatino.

Em minha análise, a maioria dos táxons examinados apresentou o estado 2, exceto por *Salminus hilarii*, que apresentou o estado 1, não sendo

os seus processos ânterolaterais do mesetmóide muito grandes, se comparados aos dos demais táxons analisados.

Caráter 02. Tamanho dos poros do canal sensorial do osso frontal

erreira, 2007 22

Maximamente conectado

0 de tamanho mediano ou reduzido

1 de tamanho grande.

Segundo erreira 2007 , o tamanho dos poros do canal sensorial em questão é bastante variável. A condição 0 de tamanho mediano ou reduzido parece estar restrita apenas às margens do canal sensorial do osso frontal, enquanto que na condição 1 tamanho grande , os poros abrem-se de uma margem a outra do canal sensorial. Na análise de erreira 2007 , *Aphyocharax pusillus* e *Probolodus heterostomus* apresentaram poros de tamanho grande no canal sensorial do osso frontal. Em minha análise, corroboro a afirmação da autora, que afirma ainda que tal condição foi adquirida independentemente por ambos os táxons citados.

Caráter 03. Extensão da fontanela frontal (Fig. 43)

erreira, 2007 25

0 ocupando aproximadamente 1/3 da distância entre a barra epifiseana e o mesetmóide (fig. 43A)

1 ocupando metade ou um pouco mais da distância entre a barra epifiseana e o mesetmóide (fig. 43)

2 ocupando totalmente a distância entre a barra epifiseana e o mesetmóide (fig. 43C).

Como observado por Ferreira (2007), a extensão da fontanela frontal é muito variável em caracteres. Em meu estudo, dentro do próprio gênero *Deuterodon* incluindo tanto as suas espécies nominais ou quanto as *sensu lato* (Ferreira 2002), as espécies apresentaram uma variação significativa da extensão da fontanela frontal.

Caráter 04. Relação de tamanho (extensão) entre as duas porções (à frente e atrás da barra epifiseana) da fontanela frontal

0 porção anterior menos extensa que a posterior

1 porções anterior e posterior aproximadamente com a mesma extensão

2 porção posterior mais extensa que a anterior.

Os terminais examinados por mim, apresentaram uma diferença nos tamanhos das duas metades da fontanela frontal. Para estabelecer esse caráter considerei a barra epifiseana como uma fronteira entre as porções anterior e posterior da fontanela frontal.

Caráter 05. Forma de articulação do pré-maxilar com o mesetmóide

(Netto 1962, Netto 1969 e Netto 1969 e Netto 1969, 2006: 82 modificado)

0 pré maxilar articulando se com a porção ântero dorsal do mesetmóide
 1 pré maxilar articulando se com a porção pósterolátero dorsal do mesetmóide, por meio de um processo distinto do ramo ascendente do pré maxilar.

A maioria dos táxons analisados nessa filogenia apresentou o estado 1 com exceção de *Aphyocharax pusillus*, *Gnathocharax steindachnerii* e *Phenacogaster tegatus*, que apresentaram o estado 0.

Caráter 06. Projeção ântero-mediana do mesetmóide

a a a, 1998 20 Moreira, 2007 87 modificado

0 pequena, não separando totalmente os pré maxilares
 1 grande, separando totalmente os pré maxilares.

Segundo a a a 1998, apesar da maioria dos Characiformes possuir a extremidade anterior do mesetmóide projetando-se entre os dois pré maxilares, isso não impede que os dois ossos estejam em contato entre si, mesmo em algumas famílias tais como Lepsetidae e Ctenoluciidae onde o mesetmóide é bastante alongado. No presente estudo todas as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena e Lucena 2002) *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. *Deuterodon parahybae* apresentou o estado 0.

Caráter 07. Extensão anterior dos ossos frontais

Mirande, 2009 20

0 estendendo se até a margem posterior dos ossos nasais

1 estendendo se entre os ossos nasais, alcançando a metade do comprimento ânteroposterior das aberturas nasais.

Mirande 2009 criou dois estados diferentes para o caráter extensão anterior dos ossos frontais em relação s margens dos ossos nasais ver estados acima . m minha análise apenas *Gymnocorymbus ternetzi* e *Phenacogaster tegatus* apresentaram o estado 1 .

Caráter 08. Extensão da ramificação posterior do canal sensorial do osso frontal

0 não alcançando a metade da extensão do osso frontal fig. 39

1 alcançando mais da metade da extensão do osso frontal fig. 43C .

Nos terminais analisados observei a presença de uma ramificação do canal sensorial na porção posterior do osso frontal. al ramificação assumiu dois estados distintos em relação ao seu grau de desenvolvimento sobre o osso em questão, podendo estender se ou não além da metade do comprimento da margem do mesmo. No g nero *Deuterodon*, as espécies ditas como *incertae sedis* em Characidae apresentaram o estado 0 , enquanto as demais *sensu* ucena ucena 2002 apresentaram o estado 1 .

Caráter 09. Contato entre os ossos frontais anteriormente a fontanela frontal

anata, 2000 21 modificado Vari arold, 2001 37 modificado Moreira, 2002 35 enine, 2004 09 Mirande 2009 21

0 ausente

1 presente.

de acordo com Vari arold 2001 , a maioria dos Characiformes possui os ossos frontais separados pela fontanela fronto parietal, contatando-se apenas através da barra epifiseana. A ausência desse contato para estes autores é uma condição primitiva para *Creagrutus*.

enine 2004 , em sua análise filogenética do gênero *Moenkhausia*, a presença homoplástica do estado 1 em *Oligosarcus pintoii*, como observado também por mim. Ainda de acordo com enine 2004 , *Deuterodon pedri* *D. iguape* , apresentou o estado 1 . Contudo, na presente análise, esse estado não foi observado nos exemplares analisados de *Deuterodon pedri*, o que me faz acreditar que o exemplar analisado pelo autor não seria um *Deuterodon pedri*, mas sim, *Deuterodon iguape*, já que os exemplares de *Deuterodon pedri* oriundos da mesma localidade utilizados pelo autor foram reidentificados por mim como *D. iguape*. Apenas *Deuterodon rosae* e *Deuterodon supparis* apresentaram o estado 1 .

Caráter 10. Fossa pós-temporal

Moreira, 2002 36 modificado erreira, 2007 27

0 com a parte dorsal quase do tamanho da parte ventral e bem visível lateralmente

1 com a parte dorsal maior que a parte ventral e visível lateralmente

2 com a parte dorsal menor que a parte ventral e pouco visível lateralmente.

oberts 1969, baseado em Sagemehl 1885, afirma que a fossa pós temporal sustenta o ligamento craniano da musculatura epaxial característica de muitos caracdeos. Ainda segundo oberts 1969, existe uma variação considerável entre os caracdeos quanto a natureza relativa das aberturas da fossa pós temporal. Em Characiformes, primitivos ou derivados, tais como *Characrinidae*, *Leptocentridae*, *Ctenolucidae* e nos gêneros *Brycon* e *Salminus* essa variação é notavelmente mais inconspicua.

Segundo Moreira 2002, a fossa pós temporal localizada na porção posterior do crânio, tendo formato alongado e limitando-se dorsalmente com o parietal, ventralmente com o pterótico e lateralmente com o epoccipital. O epoccipital, por sua vez, geralmente possui uma projeção anterior que divide a fossa pós temporal em duas metades, superior e inferior.

Caráter 11. Extensão do espinho osso supra-occipital

M. Malabarba, 1998: 8 modificado Anata, 2000: 33 modificado Moreira, 2002: 34 modificado Benine, 2004: 19 modificado Ferreira, 2007: 28

0 não ultrapassando uma vertical que cruza a região posterior do aparelho de Weber

1 ultrapassando a vertical que cruza o aparelho de Weber passando entre a primeira e terceira vértebras.

Em muitos caracteres o osso supra occipital forma a margem posterior da fontanela frontal possuindo um encaixe dorsal com a mesma (Oberts, 1969).

Stanley Reithman, em uma comunicação pessoal feita a Oberts (1969), sugeriu que, provavelmente, o verdadeiro significado filogenético aliado ao espinho do osso supra occipital está associado ao formato do corpo. Assim, Characiformes que possuem um formato mais cilíndrico, como por exemplo *Lebiasin deos* e *Eritrin deos*, possuem o espinho do osso supra occipital curto, enquanto os que possuem o corpo mais alto possuem o espinho mais proeminente.

Benine (2004) afirmou em seu estudo de *Moenkhausia*, que em animais de corpos altos, a extremidade posterior do espinho do osso supra occipital atinge a vertical que passa pelas terceira e quarta vértebras (estado 1), tendo o autor observado esta condição em *Gymnocorymbus ternetzi*, *Oligosarcus pintoii*, *Poptella paraguayensis* e *Tetragonopterus argenteus*. Apesar de ter analisado os dois primeiros táxons citados, somente em *G. ternetzi* encontrei tal condição derivada.

Caráter 12. Altura do espinho do etmóide lateral

0 extremidade ventral do espinho do etmóide lateral alcançando quase a metade da altura do arco palatino

1 extremidade ventral do espinho do etmóide lateral alcançando mais que a metade da altura do arco palatino.

A altura do espinho do osso etmóide lateral assumiu dois estados distintos em relação à altura do arco palatino (ver estados acima). Todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena, 2002) (*Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*) apresentaram o estado 1.

Caráter 13. Rinosfenóide

0 Lucena, 1993: 8; Lucena, 1998: 07; Toledo et al., 2000: 16; Anata, 2000: 16

0 presente (fig. 41 e 44A)

1 ausente (fig. 44).

Segundo Roberts (1969), em alguns Characiformes o osso rinosfenóide é uma placa óssea mediana no *septum* interorbital. Sua porção anterior localiza-se entre os etmóides laterais e sua porção posterior estende-se próxima ao órbita esfenóide, podendo, às vezes, contactá-lo. A ausência desse caráter foi observada por mim apenas em *Salminus hilarii*, assim como é relatado por Roberts (1969).

Caráter 14. Órbita-esfenóide

0 Lucena, 1998: 01; Anata, 2000: 18; modificado por Lucena et al., 2004: 25; Lahnheim, 2006: 09

- 0 não contatando o paresfenóide
- 1 contatando o paresfenóide.

Segundo Oberts 1969, o osso órbita esfenóide pode assumir um contato mais ou menos íntimo com o paresfenóide em peixes, tais como, Siluriformes e muitos Characiformes não caracdeos, tais como Rhrinidae, Anostomidae, Ebiasinidae, Epsetidae e Ctenoluciidae, bem como em *Salminus*, um caracdeo primitivo. O autor afirmou ainda que tal condição de um contato íntimo entre os ossos mencionados deve ser indubitavelmente primitiva dentro de Characiformes.

No presente estudo, apenas *Salminus hilarii* apresentou contato entre o órbita esfenóide e o paresfenóide. Contudo, *Aphyocharax pusillus*, apesar não apresentar contato direto por meio de ossificação, apresentou uma porção cartilaginosa muito evidente ligando-se ao paresfenóide, da mesma maneira que a observada em *Priocharax ariel* por Lucena 1998.

Caráter 15. Forma do órbita-esfenóide

Lucena, 1998: 01; Lucena, 2000: 18 modificado Lucena, 2004: 24 modificado
 Lucena, 2006: 09; Moreira, 2007: 104; Miranda, 2009: 37 modificado

- 0 delgado e relativamente pequeno
- 1 medianamente desenvolvido
- 2 massivo.

Adicionei um estado intermediário a aqueles dois propostos por Miranda 2009 por observar nos neurocrânios de alguns táxons examinados um desenvolvimento mediano do osso órbita esfenóide. Os representantes do gênero *Deuterodon*, nominais e válidos, apresentaram o estado 1. *Astyanax fasciatus*, *Glandulocauda melanogenys*, *Hollandichthys fasciatus* e *Oligosarcus pintoii* apresentaram o estado 0, sendo que apenas *Salminus hilarii* e *Aphyocharax pusillus* apresentaram o estado 2.

Caráter 16. Parietais

0 = muito curtos (Netto & Ferreira, 2006) 1 = curtos (Netto & Ferreira, 2006) 2 = médios (Netto & Ferreira, 2006) 3 = longos (Netto & Ferreira, 2006)

0 ossos relativamente curtos

1 ossos muito curtos, correspondendo a uma pequena porção do neurocrânio.

Segundo Netto & Ferreira (2006), os parietais são geralmente curtos e cobrem a porção posterior do neurocrânio. Roberts (1969) afirma que a condição mais primitiva do osso parietal entre os Characiformes é encontrada em Characidae, Ctenoluciidae e Lepsetidae. Netto & Ferreira (2006) observou em sua análise o estado 1 nos parietais dos Characidae e Leptorhynchidae, que são muito curtos. Na presente análise as espécies de *Deuterodon sensu lato* (Netto & Ferreira, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* também apresentaram o estado 1.

Caráter 17. Fontanela parietal

ucena, 1993 12 uc up, 1998 15 anata, 2000 22 anata Vari, 2005
37 Netto erreira, 2006 55 oledo i a, 2007 16 Moreira, 2007 108 e
Mirande, 2009 41

0 presente em adultos

1 totalmente oclusa pelos parietais.

Segundo Netto erreira 2006 , a ausência da fontanela parietal parece ser uma condição menos comum em Characiformes. Em minha análise, assim como na de Moreira 2007 , em exemplares de *Brycon pesu* com aproximadamente 80 mm de comprimento padrão, foi constatado a presença da fontanela parietal. Essa condição é discordante daquela encontrada em *Brycon pesu* por anata 2000 e anata Vari 2005 , que afirmam que, em espécimes de aproximadamente 27 mm de comprimento padrão, essa fontanela está presente, estando, porém ausente em espécimes com mais de 49.7 mm de comprimento padrão.

Caráter 18. Barra epifiseana

0 com interdigitação na metade da barra eit man, 1962 fig. 2 oberts,
1969 fig. 10

1 sem interdigitação na metade da barra oberts, 1969 fig. 09 ig. 43A .

A barra epifiseana é geralmente bem desenvolvida e fusionada com a porção dérmica do osso frontal (Eitman, 1962). Segundo Roberts (1969), a barra epifiseana é desenvolvida em praticamente todos os Characiformes, incluindo aqueles em que o crânio é completamente sólido. Em minha análise observei que a barra epifiseana em alguns táxons examinados apresenta um encaixe suturado aproximadamente na metade do seu comprimento (estado 0), enquanto que em alguns outros, não apresenta tal encaixe, sendo sólida, desprovida de sutura (estado 1), apresentando somente um canal sensorial trespassando-a. As espécies de *Deuterodon sensu stricto* não apresentaram tal sutura (estado 1), enquanto que *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* têm estado 0.

Caráter 19. Largura da porção anterior do vômer

Moreira, 2002: 32 modificado (Eitman, 1962; Moreira, 2007: 29)

0 porção anterior muito mais larga que a porção posterior

1 porção anterior não muito mais larga que a porção posterior.

Segundo Eitman (1962), o vômer dos Characiformes está localizada ventralmente ao mesetmóide, sendo convexa dorsalmente e côncava ventralmente, geralmente com sua porção anterior mais fina e triangular. Contudo, Moreira (2002) e Moreira (2007) discordaram da descrição feita por Eitman (1962), e Eitman (2004) e Moreira (2007) apontaram o possível equívoco na descrição de Moreira (2002) do seu estado 1, sendo a porção anterior três vezes mais larga do que a posterior.

A maioria dos terminais examinados na presente análise apresentaram o estado 0, com exceção apenas *Bryconops alburnoides* e *Phenacogaster tegatus* que apresentaram o estado 1.

Caráter 20. Crista óssea longitudinal da face dorsal do vômer

ucena, 1993 4 a a a, 1998 14 Netto erreira, 2006 35 Moreira, 2007

92

0 muito curta ou ausente

1 desenvolvida, quase atingindo a porção ventral do mesetmóide.

odas as espécies de euterodon *sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0.

Caráter 21. Projeção ventral da cápsula lagenar

anata Vari, 2005 47 Mirande, 2009 03

0 não se projetando ventralmente e sim horizontalmente, através da articulação entre o basioccipital e a cápsula lagenar

1 projetando-se verticalmente sobre essa articulação.

Segundo anata Vari 2005, o basioccipital forma a porção basal da cápsula lagenar. Em meu estudo observei a extensão da projeção ventral da cápsula lagenar em relação sua articulação com o basioccipital. A maioria

das espécies examinadas apresentou o estado 1. *Deuterodon parahybae* apresentou-se polimórfico para este caráter.

Caráter 22. Paresfenóide

anata, 2000 27 modificado anata Vari, 2005 41 modificado Netto
erreira, 2006 39 modificado Moreira, 2007 95

- 0 retil neo em toda a sua extensão
- 1 retil neo apenas na região orbital
- 2 curvil neo ventralmente em toda a extensão.

paresfenóide é um osso alongado, sua porção anterior a porção pósterodorsal da superfície do vmer depositam-se sobre e ou em contato com os pró óticos e basioccipitais, em vista lateral (Netto et al., 1962).

Segundo (Netto et al., 1969), muitos Characiformes apresentam a porção ventromediana do paresfenóide até a altura das órbitas retil nea; todavia, em muitos representantes da família Characidae (*Brycon*, p. ex. e em *Alestes*, sua porção ventromediana é fortemente abaulada ventralmente, uma característica especializada. Em contraponto, a condição retil nea do paresfenóide em toda a sua extensão ventral parece ser primitiva para os Characiformes.

Caráter 23. Crista óssea longitudinal medial na fase ventral do paresfenóide formando uma quilha

Netto erreira, 2006 36 modificado Moreira, 2007 96 modificado

0 ausente

1 posterior, não alcançando a articulação com v mer.

osso paresfenóide pode apresentar na sua porção ventral uma crista, formando uma quilha. Netto erreira 2006 observou, em todos os ebisianidae examinados em sua dissertação de Mestrado, a presença de uma quilha estendendo se da articulação do v mer até próximo a articulação com o osso pró ótico estado 1 . Moreira 2007 modificou esse caráter, pois observou que em outras famílias de Characiformes, e também em muitos gneros de caracdeos, o estado 1 de Netto erreira 2006 não é aplicável. A crista óssea ou quilha em questão, tanto em muitos dos gneros examinados por Moreira 2007 , quanto por mim, está presente apenas na porção posterior do paresfenóide.

Caráter 24. Região póstero-ventral do paresfenóide (em vista ventral)

anata Vari, 2005

0 porção que se articula com o pró ótico não se estendendo mais que na metade do osso fig. 45A

1 porção que se articula com o pró ótico estendendo se mais que a metade do osso fig. 45 .

em vista ventral, a região póstero ventral do paresfenóide pode ou não estender se sobre mais da metade da articulação com o pró ótico. esse caráter mostrou se bastante variável nos táxons analisados.

Caráter 25. Processos espiniformes laterais dirigidos anteriormente da porção anterior do paresfenóide.

enine, 2004 26

0 ausentes

1 presentes, porém reduzidos

2 presentes.

Segundo enine 2004 , a presença de um par de pequenos espinhos dirigidos anteriormente na porção anterior do paresfenóide não foi reportado na literatura ictiológica. Ao relatar esse caráter, o próprio autor discute o fato dos mesmos serem bastante frágeis e sua função, ainda é desconhecida. As espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 apresentaram o estado 1 e *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0 .

Caráter 26. Posição do processo do osso epoccipital

enine, 2004 15 erreira, 2007 26

0 situado na metade superior do osso epoccipital

1 situado na porção mediana do osso epoccipital.

Segundo erreira 2007 , o osso epoccipital possui um ramo que cruza a fossa pós temporal de forma a dividi-la em duas metades. Em nosso trabalho, a grande maioria dos táxons examinados apresentou o estado 0 ou seja, o processo do osso epoccipital localizado na porção superior do mesmo.

Caráter 27. Comprimento do processo do epoccipital

enine, 2004 16, erreira, 2007 26

0 normalmente desenvolvido

1 curto, cerca de metade do comprimento da extensão vertical do epoccipital

2 extremamente curto, com aproximadamente da extensão vertical do epoccipital.

processo do osso epoccipital conecta o mesmo ao a porção pósterodorsal do parietal. Segundo enine 2004 , esse processo pode assumir três estados distintos em relação sua extensão longitudinal. A grande maioria dos táxons analisados no presente estudo apresentou o desenvolvimento do processo do epoccipital normal estado 0 . m *Hollandichthys multifasciatus* e *Phenacogaster tegatus*, a condição encontrada foi a de um desenvolvimento dito pequeno estado 1 enquanto que apenas *Oligosarcus pintoii* e *Tetragonopterus chalceus* apresentaram um processo extremamente curto, com um comprimento igual a aproximadamente da extensão vertical do osso epoccipital estado 2 .

Caráter 28. Espinho do esfenótico

Vari, 1995 23 a a a, 1998 11 Netto erreira, 2006 59 Moreira, 2007

115 modificado

0 aproximadamente vertical não paralelo superfície ventral do frontal

1 aproximadamente horizontal paralelo superfície ventral do frontal.

Segundo Oberts 1969, o osso esfenótico tem aproximadamente uma forma triangular e as superfícies anterior e dorsal são direcionadas lateralmente e ventralmente, respectivamente. Além de voltadas contra a região orbital.

Segundo Vari 1995, a condição encontrada em muitos Characiformes e hipoteticamente como plesiomórfica é um espinho do osso esfenótico mais extenso horizontalmente, porém com sua margem anterior plana transversalmente entre a articulação do esfenótico e pteroesfenóide.

No presente estudo, apenas *Salminus hilarii* apresentou o estado 1.

Caráter 29. Pterótico

Lucena, 1993: 17 modificado Netto e Ferreira, 2006: 62 modificado Moreira, 2007: 114

- 0 sem processo posterior
- 1 com processo posterior curto
- 2 com processo posterior longo.

Segundo Steimman 1962, o pterótico consiste num osso de origem mista de cartilagem e intra-membranosa. No presente estudo, a maioria dos terminais examinados apresentou o estado 1. *Bryconamericus exodon* e *Glandulocauda melanogenys* apresentaram o estado 0. O estado 2 ocorreu apenas em *Salminus hilarii*.

Caráter 30. Margem dorso-lateral do crânio

ucena, 1993 11 uc up, 1998 13 anata, 2000 23 Netto erreira, 2006

50

0 relativamente reta com a origem do *dilatator operculi* situada sob a margem lateral do frontal

1 com concavidade posterior relacionada presença da fossa do *dilatator operculi*.

Segundo oberts 1969 , o teto craniano achatado e com sua margem dorso lateral levemente plana parece ser a condição plesiomórfica em r thrinidae, Ctenoluciidae e epsetidae e, provavelmente, é também a condição primitiva em Characiformes como um todo. al condição é encontrada em *Salminus*. odavia, ainda segundo o autor, em *Brycon*, a margem óssea em questão é c ncava, devido a presença da fossa do m sculo *dilatator operculi*. Na presente análise, as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1 .

Caráter 31. Superfícies dorsais do frontal e parietal

oberts, 1969 anata, 2000 24

0 sem estrias

1 com estrias.

oberts 1969, baseado em Sagemehl, 1885 e regor Conrad 1938, relatou a presença de estrias e sulcos nos ossos do teto craniano em exemplares de *Hepsetus*, *Hoplias*, *Erythrinus*, *Ctenolucius*, *Piaractus*, *Salminus*, *Amia* e *Phago*. oberts 1969 afirmou ainda que tais estriações podem ser observadas em vários starioph si adultos, tais como carpas, siluriformes e caraciformes. m minha análise, apenas *Salminus hilarii* apresentou tais estrias sobre o teto craniano estado 1 .

3.2. Anel orbital

A série circum orbital, em alguns representantes da família Characidae, possui oito ossos laminares formando o anel orbital, sendo um antorbital, um supra orbital e seis infra orbitais. Contudo, esse número de ossos pode ser variável de táxon para táxon. Alguns podem não apresentar o supraorbital, bem como também apresentarem os infra orbitais fundidos e ou ausentes.

Caráter 32. Osso antorbital

ucena, 1993 25 Vari, 1995 1 uc up, 1998 20 a a a, 1998 28 anata
Vari, 2005 1 Netto erreira, 2006 1 e Moreira, 2007 122

0 ausente

1 presente.

osso antorbital é um osso laminar, delgado e par pertencendo à série orbital situando-se dorsalmente ao infra-orbital 1 e anteriormente ao osso etmóide lateral. Geralmente o osso assemelha-se a um triângulo retângulo invertido, com a porção dorsal mais afilada e a ventral aumentando gradativamente. Todos os táxons analisados apresentaram o osso antorbital.

Caráter 33. Relação altura/comprimento do antorbital

Campanario, 2002: 24 (modificado Netto e Ferreira, 2006: 02; Moreira, 2007: 123)

0 margem ventral menor do que a margem posterior (fig. 10A)

1 margem ventral do mesmo tamanho, ou maior que a margem posterior (fig. 10B)

10C .

A maioria das espécies de *Deuterodon* (*Deuterodon parah* e *Deuterodon pedri*) apresentaram o estado 0, com exceção de *D. stigmaturus* que apresentou o estado 1 (igualmente a *Salminus hilarii* grupo externo e considerado por Moreira (2007) como grupo irmão de *Brycon* e grupo irmão dos demais Characidae).

Caráter 34. Margem posterior do antorbital

0 concava (fig. 11A)

1 moderadamente convexa (fig. 11B)

2 convexa (11C) .

A margem posterior do antorbital variou pouco dentro do grupo interno estado 1, a convexidade nessas espécies é bem moderada, a única exceção, *D. rosae* estado 2. Apenas, *Aphyocharax pusillus* apresentou o estado 0.

Caráter 35. Margem anterior do antorbital

Moreira, 2007 124

0 reta ou convexa

1 concava.

Moreira 2007 codificou para *Deuterodon iguape* o estado 1, não obstante a tal codificação, em nossa análise a espécie em questão apresentou o estado 0, e suas congêneres, nominais ou não apresentaram o estado 1.

Caráter 36. Canal sensorial no antorbital

Anata, 2000 1 modificado (Netto e Serra, 2003 23 Netto e Ferreira, 2006 186 e Moreira, 2007 125)

0 ausente

1 presente.

De maneira genérica, o canal sensorial nos Characiformes não se estende até o antorbital. Contudo, Anata 2000 observou estriações em *Salminus*, algumas espécies de *Brycon*, *Bryconops* e *Crenuchus spilurus*. Na

minha análise também foram observados tais estriações em *Salminus* e *Bryconops*. As espécies de *Deuterodon* sensu ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0 .

Caráter 37. Número de ossos da série infra-orbital

ucena, 1993 27 modificado Malabarba, 1998 9 Bertaco, 2003 14 uevedo, 2006 16

0 seis infra orbitais presentes fig. 10A

1 cinco infra orbitais presentes presença de um infra orbital na posição relativa dos 3 e 4 fig. 10

2 4 infra orbitais presença de um infra orbital na posição relativa dos 3 e 4 e perda do 6 .

A série orbital é formada, geralmente por seis ossos delgados e laminares denominados de infra orbitais contudo, algumas modificações desse arranjo típico podem ocorrer em Characiformes. No caso de cinco infra orbitais, ucena 1993 diz que a perda do sexto ou a fusão do quarto e quinto, sendo que esta última condição, possivelmente, está relacionada com a posição do terceiro osso infra orbital não participativo do contorno posterior da órbita. Assim, o mesmo é deslocado e o seu espaço ocupado pelos infra orbitais 5 e 6 estabelecendo assim o estado 1 .

Bertaco 2003 afirma que a possível explicação para a condição de quatro infra orbitais é a fusão do quarto e quinto infra orbitais juntamente com a

perda do sexto. Em nossa análise somente *Salminus hilarii* e *Aphyocharax pusillus* apresentaram o estado 1.

Caráter 38. Posição do antorbital

Moreira, 2002: 37 modificado e Moreira, 2007: 01

0 em contato com primeiro infra orbital

1 não em contato com o primeiro infra orbital.

O osso antorbital é o osso mais anterior da série circum orbital, podendo ou não estar em contato geralmente sobreposto com o infra orbital 1.

As espécies de *Deuterodon* + *Deuterodon parah bae* e *Deuterodon pedri* examinadas nessa análise apresentaram o estado 0.

Caráter 39. Tipo de contato entre infra-orbital 1 e o antorbital

Moreira, 2002: 37 modificado e Moreira, 2007: 132

0 sem sobreposição.

1 com sobreposição (fig. 10).

2 com encaixe.

O antorbital pode estar em contato com o infra orbital 1 de duas maneiras com sobreposição ou encaixado. Estado 1 e 2, respectivamente.

Em nossa análise os únicos a apresentarem sobreposição foram *Salminus hilarii* e *Bryconops alburnoides*.

Caráter 40. Posição relativa do infra-orbital 1 e o antorbital

anata Vari, 2005 6 modificado e Moreira, 2007 131

- 0 porção anterior do infra orbital 1 anterior ao antorbital
- 1 porção anterior do infra orbital 1 alinhada com o antorbital
- 2 porção anterior do infra orbital 1 posterior ao antorbital.

em Alestidae, o infra orbital 1 sempre se estende anteriormente ao limite anterior do antorbital. em algumas espécies de *Brycon* *B. dentex* nther e *B. oligolepis* egan o estado 2 é o mais comum. Nos táxons analisados no presente trabalho, apenas *Salminus hilarii* e *Bryconops albunoides* apresentaram o estado 1. As espécies de *Deuterodon* + *Deuterodon* parah bae e *Deuterodon* apresentaram o estado 0.

Caráter 41. Canal sensorial do infra-orbital 1

ertaco, 2003 16

- 0 presente em toda a extensão do infra orbital 1
- 1 presente somente na porção posterior do infra orbital 1.

espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 + *Deuterodon* parah bae e *Deuterodon pedri* possuem o canal sensorial do infra orbital 1 somente na porção posterior do infra orbital 1. estado 0 é encontrado em *Aphyocharax pusillus*, *Salminus hilarii* e *Gymnocorymbus ternetzi*.

Caráter 42. Borda ventral do infra-orbital 3

0 lisa 12A

1 crenada e ou serrilhada 12 .

A forma da borda ventral do infra orbital nas espécies do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907 *Deuterodon sensu lato* Eigenmann 2002 + *Deuterodon parahbae* e *Deuterodon pedri* é crenada e ou serrilhada. Apenas cinco dos 16 táxons do grupo externo analisados apresentaram o estado 0 .

Caráter 43. Presença do osso supra-orbital

Eigenmann, 1993 26 Vari, 1995 9 in Eigenmann et al., 1996 19 Eigenmann et al., 1998 7 Eigenmann et al., 1998 21 Eigenmann et al., 2000 2 Moreira, 2002 39 Eigenmann et al., 2003 2 Eigenmann et al., 2005 2 e Moreira, 2007 122

0 ausente fig. 12

1 presente fig. 10 . .

Em algumas ordens esse osso é ausente, tais como, Siluriformes e Characiformes. Por sua vez, a presença dessa estrutura em Characiformes, Siluriformes e Cypriniformes in Eigenmann et al., 1981 Vari, 1995 pode apresentar uma hipótese de grupos mais basais para esses grupos. Eigenmann et al., 1998 afirma que a condição de ausência do osso supra orbital em Characidae pode levantar a hipótese de uma subunidade dentro de Characidae. A presença desse osso em Characidae é vista como plesiomórfica, sendo observada em *Salminus*, *Brycon*, *Bryconops*, e segundo Malabarba

reitman, 2003 a ausência desse osso é uma condição derivada em Characiformes.

Caráter 44. Forma do osso antorbital

Variarold, 2001: 28 Bertaco, 2003: 12erreira, 2007: 3 modificado e Bertaco, 2008: 40

0 curto porções anterior e posterior similares 11A

1 alongado, porções anterior ampla e posterior mais afilada 11

2 alongado, porções anterior e posterior similares 11C .

O osso antorbital apresentou-se de duas formas nos táxons analisados até o momento. As espécies de *Deuterodon sensu stricto* Tucena & Tucena 2002 + *Deuterodon parahbae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1, condição em concordância pelo menos quando avaliado a espécie tipo *D. iguape*, com outros autores. erreira 2007 afirma que o estado 1 é sinapomórfico para os seus clados 23, 32 e 45 e foi adquirido independentemente por outros táxons, tais como *Aphyocharax pusillus*, *Prionobrama sp.*, *Aphyodite grammica*, *Deuterodon iguape* entre outros.

Caráter 45. Margem ântero-ventral do infra-orbital 1

0 margem com proeção arredondada ventralmente

1 margem com proeção moderadamente afilada

2 margem com proeção afilada.

A margem ântero ventral do infra orbital 1 apresenta tr s formas distintas. estado 0 , com uma pro eção arredondada, formando uma margem semicircular o estado 1 , com uma pro eção afilada, mas com moderação, não sendo espiniforme e estado 2 , com uma pro eção afilada espiniforme.

Caráter 46. Formato do infra-orbital 2

Moreira, 2002 41

0 triangular altura variando ao longo do seu comprimento

1 retangular ou quadrado altura não variando ao longo do seu comprimento .

segundo infra orbital é geralmente um osso em forma de triângulo isósceles, com a altura variando ao longo do seu comprimento, normalmente com a porção anterior mais afilada mais que a posterior Moreira, 2002 . Todas as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 + *Deuterodon parah bae* e *Deuterodon pedri* apresentam o estado 0 , apenas *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides*, *Phenacogaster tegatus* e *Probolodus heterostomus* apresentaram o estado 1 .

Caráter 47. Contato entre os infra-orbitais 2 e 3

0 sem sobreposição

1 com sobreposição

s infra orbitais 2 e 3 apresentam dois estados bem distintos. No estado 0, as duas lâminas ósseas da série orbital 2 e 3 pareiam-se, de forma a não sobrepor-se como observado no estado 1.

Nessa análise, as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* apresentaram o estado 1. No grupo externo, apenas *Deuterodon pedri* apresentou-se com o estado 1, compartilhando essa condição com *Brycon alburnoides*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Moenkhausia xinguensis*, *Oligosarcus pintoii*, *Phenacogaster tegatus* e *Salminus hilarii*.

Caráter 48. Grau de sobreposição entre os infra-orbitais 2 e 3

0 pouco sobreposto na porção dorsal

1 quase que totalmente sobreposto.

Foi observado nos táxons terminais dessa análise um grau diferenciado de sobreposição daqueles que possuem o contato entre os infra orbitais 2 e 3.

O estado 0 caracteriza-se pela presença de uma sobreposição parcial dos ossos ao longo de suas extensões, enquanto o estado 1 uma sobreposição quase que completa. A maioria dos táxons apresentaram uma pequena porção do infra orbital 2 encoberta pelo infra orbital 3 na região dorsal. Em contraposto, o estado 1 foi observado em *Bryconamericus exodon*, *Bryconops alburnoides*, *Glandulocauda melanogenys*, *Gnathocharax steindachneri*, *Hollandichthys multifasciatus* e *Tetragonopterus chalceus*.

Caráter 49. Contato entre os infra-orbitais 3 e 4

Moreira, 2007 150 modificado

0 liso e reto ig. 12A

1 liso e com sinuosidade ig. 12 .

A união entre os infra orbitais 3 e 4 parece ser feita por tecido conjuntivo de maneira a não sobrepor os dois ossos. A fenda entre os dois ossos apresenta-se de duas formas devido ao formato dos infra orbitais. No presente estudo, em concordância com a análise feita por Moreira 2007 *D. iguape* apresentou o estado 1 liso, contudo uma diferença entre o encaixe dos ossos fez com que eu estabelecesse o novo caráter e um novo estado 1 liso e sinuoso. As espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* inclusas nessa filogenia apresentou o estado 1. Apenas *Deuterodon pedri* apresentou o estado 0.

Caráter 50. Forma do infra-orbital 4

enine, 2004 2 modificado e erreira, 2007 11

0 osso curto, sua largura maior que o seu comprimento.

1 largura e comprimento do mesmo tamanho osso quadrado .

2 osso alongado, seu comprimento maior que sua largura.

3 osso triangular, com a porção ventral mais larga que a dorsal.

A forma do osso infra orbital 4 é variável dentro da família Characidae. Na maioria das espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, o osso é curto, sua largura maior que o seu comprimento, exceto por *D. langei*, *D. rosae* e *D. singularis* apresentaram estado 2. Ferreira (2007) observou uma variação dentro do gênero *Knodus*. Variations (2001) estabelecem como diagnosticado do gênero *Piabina*, o formato triangular do osso infra orbital 4.

Caráter 51. Canal sensorial do infra-orbital 4 (modificado)

Lucena & Lucena, 2006: 53 modificado e Moreira (2007): 157 modificado

0 sem poro posterior

1 com ramo posterior estendendo-se nunca além da metade do osso

2 com ramo posterior estendendo-se até próximo da borda posterior do osso.

A ramificação do sistema látero sensorial do infra orbital 4 está presente em todas as espécies de *Salminus* (Lucena & Lucena 2006). Lucena & Lucena (2006) também comentou o grau de desenvolvimento relativo dessa ramificação, mas não codificou como caráter. Lucena & Lucena (2006) disseram que o canal ocorre de uma forma menos desenvolvida em *Brycinus imberi*, *Brycon striatulus*, *Lignobrycon myersi* (ver Castro & Vari, 1990, fig. 2) e *Astyanax aff. bimaculatus*, espécies em que o canal é bastante curto, não ultrapassando a porção mediana do quarto infra orbital. Em meu estudo preferi codificar o grau de desenvolvimento desse caráter. Os terminais analisados do gênero

Deuterodon sensu ucena ucena 2002 , apenas *D. rosae* não apresentou ramificação posterior do canal sensorial do infra orbital 4. As demais espécies nominais do gênero, *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1 .

Caráter 52. Largura do infra-orbital 5

ucena, 2004 34, modificado e erreira, 2007 14 modificado

0 osso largo

1 osso de largura mediana

2 osso estreito.

Segundo a minha análise, as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* possuem a largura do infra orbital mediana formando um retângulo, em contraste com a codificação feita por erreira 2007 , que considerou para *D. Iguape* o estado 0 .

Caráter 53. Abas ósseas do infra-orbital 5

erreira, 2007 15

0 com o canal sensorial passa próximo a região anterior da órbita, aba óssea anterior ausente ou reduzida fig. 10

1 aba óssea anterior aproximadamente da mesma largura que o canal sensorial fig. 12

2 canal sensorial passando no meio do osso e gerando duas grandes abas ósseas (fig. 13)

3 canal sensorial passando no meio do osso e gerando duas pequenas abas ósseas.

canal sensorial do infra orbital 5 possui pelo menos três posições relativas que formam abas ósseas laterais, essas expansões podem variar de acordo com a passagem do canal sensorial, bem como, o tamanho do osso infra orbital 5 (ver estados acima). As espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. *Aphyocharax pusillus*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Moenkhausia xinguensis*, *Phenacogaster tegatus*, *Salminus hilarii* e *Tetragonopterus chalceus* apresentaram o estado 0. Apenas *Bryconamericus exodon* apresentou o estado 2. Nenhum terminal examinado apresentou o estado 3.

Caráter 54. Tamanho relativo do infra-orbital 6

Moreira, 2002: 45 e Ferreira, 2007: 16

0 menor que o infra orbital 5

1 do mesmo tamanho que o infra orbital 5.

todos os terminais analisados apresentaram o estado 0.

Caráter 55. Posição da extremidade ventral do etmóide lateral

Ferreira, 2007: 06

0 localizada entre a metade posterior e o término do primeiro infra orbital

1 localizada na junção entre o primeiro e segundo infra orbitais

2 localizada no primeiro terço do comprimento do segundo infra orbital.

O etmóide lateral é um osso afilado, anteriormente convexo e posteriormente côncavo. Esse osso delimita anteriormente o anel orbital. Segundo Ferreira (2007), a margem ventral da asa do etmóide lateral pode variar de acordo com o tamanho dos infra orbitais. Todas as espécies do gênero *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 2.

Caráter 56. Ramificação do canal sensorial do infra-orbital 6 voltado para a margem posterior

0 ausente

1 presente.

Os canais sensoriais do anel orbital possuem algumas ramificações ao longo de sua extensão. O sexto infra orbital apresentou uma clara ramificação na porção posterior em *Hollandichthys multifasciatus* e *Salminus hilarii*.

Caráter 57. Ramificação anterior do canal sensorial do infra-orbital 6 voltado para a margem anterior

0 ausente

1 presente.

Alguns táxons analisados possuem uma pequena ramificação no infraorbital 6 voltada para a sua margem anterior. Essa ramificação nunca ultrapassa a metade da largura do mesmo, sendo muitas das vezes praticamente inconspicua. Todas as espécies de *Deuterodon sensu* Lucena Lucena 2002 analisadas apresentaram o estado 1. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* não apresentaram tal caráter.

3.3. Suspensório mandibular (Fig. 14, 15 e 16)

Os ossos faciais estão ligados ao neurocrânio por tecidos moles e fazem sua conexão óssea com ele através da fossa temporal, onde o hiomandibular é encaixado, articulado aos seguintes ossos: opérculo, subopérculo, interopérculo, préopérculo, hiomandibular, interhial, simplético, quadrado, angular, articular, dentário, palatino, ectopterigóide, mesopterigóide e metapterigóide.

Caráter 58. Ectopterigóide

Netto Ferreira, 2006: 115 modificado Moreira, 2007: 51

0 com mais de duas vezes o tamanho do osso palatino (Fig. 14)

1 com menos que ou igual a duas vezes o tamanho do palatino

2 do mesmo tamanho que o osso palatino.

s ossos palatino, ectopterigóide, mesopterigóide e o quadrado formam o mecanismo anterior do suspensório mandibular (Eitner, 1962). O ectopterigóide é um osso geralmente fino e de comprimento variado e faz limites, dorso posteriormente com o metapterigóide, dorso inferiormente com o quadrado, dorso anteriormente com o palatino e dorsalmente com o mesopterigóide. Todos os terminais analisados apresentaram o estado 0.

Caráter 59. Contato ectopterigóide-quadrado

Variável (Araújo, 1998: 4; Anata, 2000: 59; Variável (Araújo, 2001: 21; Moreira, 2002: 15; Benine, 2004: 42; modificado (Moreira, 2007: 59)

0 presente (fig. 15)

1 ausente (fig. 16).

Segundo Variável (Araújo, 1998) e Anata (2000), a presença do caráter Contato dos ossos ectopterigóide-quadrado é uma condição plesiomórfica para Characiformes. A condição apomórfica é encontrada em Characiformes africanos (Alestidae, Citharinidae, Distichodontidae e Lepsetidae), bem como em Cheirodontinae (reversão em *Cheirodon* (Anata, 2000; Moreira, 2007). Além disso, é sinapomórfico para os gêneros *Piabina* e *Creagrutus*, sendo reversão em *Creagrutus mucipu* (Araújo, 1998 e 2001). Em meu estudo, o estado 1 apareceu em três espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Anata, 2002): *D. langei*, *D. rosae* e *D. supparis*. Independentemente da codificação de Moreira (2007), em minha análise *Deuterodon iguape* possui contato entre o ectopterigóide-quadrado.

Caráter 60. Formato do osso ectopterigóide

enine, 2004 40 modificado erreira, 2007 62

- 0 osso largo, afilando se abruptamente no sentido posterior
- 1 osso estreito, com afilamento na sua porção posterior
- 2 osso estreito, com a sua porção posterior não afilada.

ectopterigóide em Characiformes é um osso comprimido e comprido, limitando se anteriormente com o palatino e posteriormente com o quadrado e metapterigóide. enine 2004 em sua análise filogenética do g nero *Moenkhausia* descreveu três estados para o formato do osso ectopterigóide. Contudo, erreira 2007 modificou os estados propostos por enine 2004 em sua análise do g nero *Knodus*. Na minha análise optei pelas modificações feitas por erreira 2007. Para as espécies *Deuterodon sensu ucena ucena 2002*, o estado 2 foi codificado.

Caráter 61. Dentes no ectopterigóide

ucena, 1993 56 uc up, 1998 22 Netto erreira, 2006 117 Moreira, 2007

55

- 0 presentes fig. 14
- 1 ausentes fig. 15 e 16.

Alguns Characiformes possuem dentes c nicos e ou cuspidados na porção ventral do osso ectopterigóide, que podem variar em número e tamanho. especificamente em Characidae, ucena 1993 codificou como sinapomórfico para essa família a ausência. Contudo Moreira 2007 acredita que a presença de dentes sobre o ectopterigóide apresenta-se comum. Na presente análise, concordamos com ucena 1993, em minhas observações apenas, *Oligosarcus pintoi* apresentou dentes na porção ventral do ectopterigóide.

Caráter 62. Ectopterigóide-mesopterigóide

Moreira, 2002 21 Moreira, 2007 64

- 0 margem anterior do ectopterigóide mais anterior que a do mesopterigóide
- 1 margem anterior do ectopterigóide pareada com a margem anterior do mesopterigóide
- 2 margem anterior do mesopterigóide mais anterior que a do ectopterigóide.

Moreira 2002 descreve o caráter em questão como ectopterigóide se proeta mais anteriormente sob o palatino e quando o endopterigóide pode ou não alcançar o palatino. Nessa mesma análise, o estado 1 ocorreu independentemente em *Brycon* e entre outros táxons analisados, bem como em seu grupo de interesse primordial guanodectinae e em *Aphyocharax* e *Prionobrama*. Na minha análise, dentro do gênero *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 apenas *D. rosae* e *D. stigmaturus* apresentaram o estado 0. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1

compartilhado pelas demais espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena & Lucena, 2002).

Caráter 63. Região póstero-ventral do ectopterigóide e região póstero-dorsal do quadrado

(Lucena & Lucena, 2008: 48, modificado)

- 0 ectopterigóide ultrapassa a margem superior do quadrado
- 1 ectopterigóide não ultrapassa a margem superior do quadrado
- 2 ectopterigóide alinhado com a margem superior do quadrado.

A porção póstero ventral do ectopterigóide e a região póstero dorsal do osso quadrado apresentam-se em contato na maioria dos Characidae. Esse contato pode ou não ultrapassar a margem superior do osso quadrado. Das espécies do gênero em questão analisadas, apenas *D. rosae* apresentou o estado 2, as demais espécies apresentaram o estado 1, inclusive *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

Caráter 64. Calha no osso ectopterigóide

(Lucena & Lucena, 2000: 61 modificado; Moreira, 2002: 18 modificado; Lucena & Lucena, 2007: 63 modificado)

- 0 presente
- 1 ausente.

ectopterigóide em Characidae normalmente é um osso plano e delgado que se torce de tal maneira que a sua maior superfície está em contato posteriormente, na vertical, com o quadrado e anteriormente, na horizontal, com o palatino (Eitner, 1962: 34), podendo uma expansão óssea dorso lateral do mesmo estar presente ou não. Tal expansão, quando presente, assemelha-se a uma calha, que pode estender-se por todo o comprimento do osso. Apenas *Oligosarcus pintoi* e *Probolodus heterostomus* não apresentaram a calha citada no ectopterigóide.

Caráter 65. Extensão da calha no osso ectopterigóide

(Moreira, 2000: 61 modificado (Moreira, 2002: 18 modificado (Moreira, 2007: 63 modificado

0 presença de calha do início ao fim do osso

1 presença de calha somente na porção posterior do osso.

Moreira (2007) observou que as espécies de *Knodus* analisadas em seu estudo possuem o estado 1. Ainda nesse contexto, ao fazer cortes transversais do osso em questão, observou o formato de V na calha. Em meu estudo, apenas *Astyanax fasciatus* apresentou o estado 1.

Caráter 66. Região posterior do mesopterigóide

0 arredondada

1 formando uma leve proeção posterior.

osso mesopterigóide limita se dorsalmente com o ectopterigóide, anteriormente com o palatino e posteriormente com o metapterigóide e quadrado. A sua porção posterior pode apresentar uma proeção leve formando uma leve proeção posterior ou ser arredondada. Todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0.

67. Margem posterior de metapterigóide

ucena, 1993 57 modificado anata, 2000 63 Vari arold, 2001 23
Moreira, 2002 23 modificado

0 margem posterior reta ou com concavidade fig. 7A

1 margem posterior com frenebra fig. 17.

reit man 1962 comenta que o metapterigóide limita se dorsalmente com o simplético e a porção ântero ventral do hiomandibular. Vari arold 2001 discutem a posse de uma concavidade na margem posterior do metapterigóide, ou ainda a presença de uma fenestra por onde passa um grande vaso sanguíneo. No presente estudo adotei as mesmas codificações feitas por anata 2000, Vari arold 2001 e Moreira 2002. Todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. *D. parahybae* apresentou se polimórfico para esse carácter.

Caráter 68. Contato entre as regiões pósterio-inferior do metapterigóide e pósterio-superior do quadrado

ucena, 1993: 58 modificado; Anata, 2000: 64; Moreira, 2002: 24

0 ausente

1 presente.

Em Characiformes, o contato entre as regiões pósterio inferior e pósterio superior do quadrado parece apresentar-se, na grande maioria dos casos, na condição 1. Contudo, nesse estudo observou-se na porção posterior uma conectividade (contato) entre essas porções ósseas através de uma cartilagem, a qual auxilia na formação da fenestra quadrado metapterigóide. Em sua análise de guanodectinae, Moreira (2002) observou essa mesma cartilagem de forma invariável em alguns terminais examinados.

Na presente análise, em *Deuterodon sensu* ucena (ucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, a cartilagem em questão demonstrou-se inconspicua, apesar da sua existência inequívoca. A condição 1 apareceu apenas em *Bryconops alburnoides*, sendo o contato observado nêfimo.

Caráter 69. Orientação do contato entre regiões ântero-inferior do metapterigóide e ântero-superior do quadrado

Moreira, 2002: 25

0 vertical

1 horizontal.

Moreira 2002 descreveu esse caráter da seguinte maneira as regiões ântero inferior do metapterigóide e ântero superior do quadrado estão em contato de tal forma que o braço ventral do metapterigóide e o dorsal do quadrado formem quase um contínuo, dando origem a margem anterior da fenestra metapterigóide-quadrado.

Na presente análise todos os táxons apresentaram o estado 0.

Caráter 70. Desnível na região pósterodorsal do osso metapterigóide

Moreira, 2007: 66

0 ausente

1 presente.

O desnível na região pósterodorsal do osso metapterigóide está associado à região ântero inferior do hiomandibular, que se contatam Moreira, 2007. Esse contato pode ser ausente ou presente. Parece-me, que quando ausente estado 0, o desnível assume uma angulação reta cerca de 45° em contraposto, o estado 1 assume uma angulação aguda maior que 90°. O estado 0 apareceu em *Bryconops alburnoides*, *Brycon pesu*, *Gnathocharax steindachnerii* e *Salminus hilarii*.

Caráter 71. Fenestra metapterigóide-quadrado

ucena, 1993 60 e 61 modificados uc up, 1998 24 modificado ucena
 Mene es, 1998 26 modificado a a a, 1998 44 e 45 modificados anata,
 2000 66 modificado Moreira, 2002 28 modificado Netto erreira, 2006 124 e
 125 modificados erreira, 2007 70 modificado Moreira, 2007 69 modificado

0 circular ou verticalmente alongada fig. 14

1 el ptica ou horizontalmente alongada fig. 15 .

ormada pelo metapterigóide e o quadrado e, s ve es, também pelo
 simplético, essa fenestra serve de apoio para uma membrana, sem função bem
 estabelecida em Characidae. ssa abertura grande pode assumir várias formas

anata Vari, 2005 . m Characiformes a fenestra, em questão pode estar
 ausente, como demonstrado por Vari 1995 em ebisianidae e a a a
 1998 em rrhulinidae ebisianidae, r thrinidae , sendo considerada
 sinapomórfica em para os dois primeiros grupos e uma reversão em
 r thrinidae. m minha análise, o estado 0 ocorreu em sete táxons terminais

A. fasciatus, *B. alburnoides*, *B. pesu*, *G. melanogenys*, *G. steindachnerii*, *O.*
pinto e *S. hilarii*.

Caráter 72. Forma da região anterior do osso quadrado

erreira, 2007 73

0 fina e curta

1 larga e curta

2 larga e longa.

quadrado conecta-se anteriormente ao ectopterigóide, dorsal medialmente ao mesopterigóide e posteriormente ao metapterigóide. As três formas descritas por Ferreira (2007) apenas os estados 1 e 2 foram observados na presente análise. A maioria das espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Ferreira, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 2. Apenas, *D. langei*, *D. rosae* e *D. stigmaturus* apresentaram o estado 1.

Caráter 73. Articulação quadrado-articular

(Ferreira, 2003: 11) (Ferreira, 2008: 49)

- 0 situada aproximadamente na vertical que passa no centro das órbitas
- 1 situada anterior a vertical que passa no centro das órbitas
- 2 situada posterior a vertical que passa no centro das órbitas.

A vertical que passa a margem posterior do quadrado e a margem anterior do articular. Articulação quadrado-articular pode assumir três estados em relação ao centro órbita. Todas as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Ferreira, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. *Hollandichthys multifasciatus* apresentou o estado 0 e *Gnathocharax steindachnerii* apresentou o estado 2.

Caráter 74. Articulação Quadrado-mandibular

(Ferreira, 1993: 62 modificado) (Ferreira, 2000: 68 modificado) (Moreira, 2002: 27)

0 situada na vertical posterior ao etmóide lateral

1 situada na vertical anterior ao etmóide lateral.

A articulação entre os ossos quadrado e mandibular foi codificada nesse estudo de duas formas, de maneira a demonstrar sua localização no estado 0 a articulação está situada na vertical posterior ao etmóide lateral, e no estado 1, a mesma está situada na vertical anterior ao etmóide lateral. Todos os táxons analisados apresentaram o estado 0.

Caráter 75. Comprimento do simplético

ucena, 1993 56 Vari, 1995 23 uc up, 1998 22 a a a, 1998 46
 modificado Campanario, 2002 36 modificado Moreira, 2002 16 ima, 2006
 21 modificado Netto erreira, 2006 130 modificado Moreira, 2007 64
 modificado

0 distintamente menor que o comprimento do metapterigóide

1 igual ou maior que o comprimento do metapterigóide.

Osso simplético participa da formação do arco palatino, juntamente com quadrado e metapterigóide. Segundo Brito 1974, esses ainda formam a borda externa da fenestra quadrado metapterigóide em caracdeos. No estudo presente, o comprimento do osso simplético distintamente menor que o metapterigóide, estado 0, foi observado em *Bryconops alburnoides*, *Brycon pesu*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hollandichthys multifasciatus*,

Probolodus heterostomus, *Salminus hilarii* e nas duas espécies de *Deuterodon*” em *incertae sedis*, *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

Caráter 76. Forma geral do simplético

ucena, 1993 56 Vari, 1995 23 uc up, 1998 22 a a a, 1998 46
 modificado Campanario, 2002 36 modificado Moreira, 2002 16 ima, 2006
 21 modificado Neto erreira, 2006 130 modificado Moreira, 2007 64
 modificado

0 sem pro eç es ou com pro eç es ósseas curtas

1 com pro eç es ósseas desenvolvidas.

em teleósteos, o osso simplético apresenta duas faces para a recepção das superfícies bicipitais articulares da maxila inferior sobre o quadrado. em todos os caracóides, o simplético é um osso tubular, de dimensões moderadas e sua porção anterior austa se em um encaixe na face mediana do quadrado (oberts, 1969). em nossa análise, *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides* e *Deuterodon parahybae* apresentaram a condição do estado 1.

Caráter 77. Posição do osso palatino

Moreira, 2002 22 modificado erreira, 2007 75

0 sob o mesopterigóide

1 em contato com o mesopterigóide, mas não sob ele

2 separado do mesopterigóide por um espaço.

Moreira 2002 descreveu o caráter com relação a posição do ectopterigóide e do palatino, estipulando apenas dois estados para esse caráter, sendo o primeiro estado, realmente dependente da posição do osso palatino e o segundo estado dependente do tamanho relativo do osso mesopterigóide. erreira 2007 utilizou esse caráter modificando o, argumentando que não foi possível observar esse caráter como descrito por Moreira 2002. A autora ainda afirma que acredita que o posicionamento do palatino em relação ao mesetmóide é reflexo do tamanho reduzido dos ossos palatino e ou mesopterigóide. Em minha análise utilizei o caráter como modificado por erreira 2007, pois acredito que essa codificação demonstra a real interpretação do caráter. *Moenkhausia xinguensis* e *Phenacogaster tegatus* apresentaram o estado 2. Diferentemente da codificação feita por erreira 2007, na minha análise *Moenkhausia xinguensis* apresentou o estado 2 e não o estado 0.

Caráter 78. Formato do osso palatino

erreira, 2007 76 modificado

0 osso com forma losangular, sua porção mediana estreita formando uma cintura no osso

1 osso com forma quadrada ou retangular

2 osso com forma triangular.

osso palatino localizado na extremidade anterior do ectopterigóide pode assumir duas codificações, segundo erreira 2007. Na minha análise

inclui mais um estado osso com forma triangular encontrado em quatro táxons analisados. estado 0 foi observado apenas *Probolodus heterostomus* e *Salminus hilarii* e, diferentemente do observado por erreira 2007 , o osso palatino assemelha se a uma forma de halteres, e não de losango, como dito pela autora. As espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1 . *Deuterodon parahybae* apresentou o estado 2 .

Caráter 79. Margem dorso-posterior do hiomandibular

Moreira, 2002 31 enine, 2004 46 anata, 2005 104 modificado erreira, 2007 77 modificado

0 sem processo

1 com processo.

A região dorsal posterior do hiomandibular encaixa se na fossa hiomandibular do crânio e articula se posteriormente com opérculo. Modifiquei o caráter de erreira 2007 , por acreditar que os estados de presença e ou ausência devam ser considerados como um caráter diferenciado, da variação de sua forma. As espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0 .

Caráter 80. Processo dorso-posterior do hiomandibular

Moreira, 2002 31 enine, 2004 46 anata, 2005 104 modificado erreira, 2007 77 modificado

- 0 reduzido e posicionado lateralmente e ou dorsalmente no osso
 1 grande, mas não ultrapassando a margem dorsal do osso.

Como dito no caráter anterior, assumimos a separação dos caracteres ausncia presença em relação ao grau de desenvolvimento do processo. Apenas *Astyanax fasciatus*, *Salminus hilarii* e *Tetragonopterus chalceus* apresentaram o processo reduzido posicionado látero dorsalmente, enquanto *Aphyocharax pusillus*, *Bryconamericus exodon*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Gymnocorymbus ternetzi* e *Probolodus heterostomus* apresentaram o processo na margem posterior de um hiomandibular grande, porém sem ter sua margem ultrapassada pelo mesmo, estado 1 .

Caráter 81. Forma do hiomandibular

Campanario, 2002 34 Netto erreira, 2006 133

- 0 tão alto quanto largo
 1 mais alto do que largo.

odas as espécies analisadas no presente estudo apresentaram o estado 1 .

Caráter 82. Hiomandibular

ima, 2006 20

0 margem posterior da lâmina do metapterigóide parcialmente sobreposta porção nfero anterior do hiomandibular fig. 17A

1 margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção nfero anterior do hiomandibular fig. 17 .

m Characiformes, a área de contato entre o hiomandibular e o metapterigóide apresenta se, na grande maioria dos casos, sobreposta de forma aos mesmos articularem se. *Aphyocharax pusillus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Gymnocorymbus ternetzi* e *Moenkhausia xinguensis* apresentaram o estado 1 , ou se a, com a margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção nfero anterior do hiomandibular.

Caráter 83. Bordas dorsais do hiomandibular e opérculo

ertaco, 2008 54

0 borda dorsal do opérculo mais elevada do que a do hiomandibular

1 opérculo e hiomandibular aproximadamente alinhados

2 borda dorsal do opérculo abaixo da borda do hiomandibular.

As bordas dorsais do hiomandibular podem apresentar se em tr s diferentes estados quanto sua altura. m minha análise, todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1 . Apenas *Glandulocauda melanogenys* e *Gnathocharax steindachnerii* apresentaram o estado 2 .

Caráter 84. Ângulo entre os ossos hiomandibular e opérculo

0 ausente

1 presente.

ma angulação no contato dorsal entre o hiomandibular e o opérculo pode ou não estar presente. Na presente análise, apenas *Aphyocharax pusillus* não apresentou tal caráter, ou seja, o estado 0.

Caráter 85. Amplitude do ângulo entre os ossos hiomandibular e opérculo

0 agudo menor de que 90

1 obtuso maior do que 90 .

Como dito no caráter anterior, existe uma angulação no contato entre os ossos hiomandibular e opérculo em alguns táxons analisados. Esse contato pode variar de amplitude de angulação, sendo facilmente observados dois estados. Algumas espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002), *D. langei* e *D. stigmaturus* e *Deuterodon parahybae* apresentaram o estado 0. As demais espécies do gênero apresentaram o estado 1.

Caráter 86. Forma da margem dorso-anterior do opérculo

0 arredondada

1 angulada.

A margem dorso anterior do opérculo pode assumir duas condições, o estado 0, com a margem arredondada suavemente, e o estado 1, com a margem angulada. *D. iguape*, *D. langei* e *D. longirostris* apresentaram o estado 1. Enquanto, as demais espécies do gênero apresentaram o estado 0, inclusive *Deuterodon* "pedri" e *Deuterodon parahybae*.

Caráter 87. Formato da borda entre os ângulos dorso-posterior e ventro-posterior do opérculo

0 entre reto e levemente convexo

1 em forma de S parte inferior concava.

A margem entre os ângulos dorso posterior e ventro posterior do opérculo em muitos táxons pode variar, apresentando se como sinuosa ou não. Na análise presente, *Deuterodon parahybae*, *D. stigmaturus* e *D. supparis* apresentaram o estado 0.

Caráter 88. Forma da margem póstero-ventral do Pré-opérculo

Lucena, 1993: 65 modificado Mirande, 2009: 174

0 aguda

1 arredondada.

ucena 1993 estabeleceu que a forma do contorno da margem posterior do pré opérculo poderia assumir dois estados, que mais tarde foram assumidos, sem modificação, por Miranda 2009 . Em nossa análise, apenas três espécies de *Deuterodon* (*D. iguape*, *D. langei* e *D. stigmaturus*) apresentaram o estado 0 , juntamente com *Bryconops alburnoides*, *Glandulocauda melanogenys* e *Jupiaba poranga*. Os demais táxons analisados apresentaram o estado 1 .

3.4. Maxilas e estruturas associadas

Caráter 89. Posição da boca

de Netto e Ferreira, 1998 72 modificado Netto e Ferreira, 2006 73 modificado e Moreira, 2007 0 modificado

0 terminal

1 superior.

A posição da boca em teleósteos está intimamente relacionada com os nichos ecológicos. No presente estudo foram codificados apenas dois tipos de morfologia da boca. Entre os táxons analisados, a grande maioria apresentou o estado 0 , exceto *Gnathocharax steindachnerii*, que apresentou o estado 1 .

Caráter 90. Focinho proeminente em vista lateral

de Moreira, 2007 32

0 ausente fig. 18A

1 presente fig. 18 .

iferentemente do que foi codificado para *Deuterodon iguape* por erreira 2007 , o focinho da espécie tipo do g nero, bem como das demais espécies do g nero em questão *sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentam uma proeminência ligeira em vista lateral. outro táxon que apresentou o estado 1 foi *Oligosarcus pintoii*. s demais táxons analisados apresentaram o estado 0 .

Caráter 91. Atrofia do lábio superior

ucena ucena, 1992 ucena e ucena, 2002

0 sem atrofia fig. 18A

1 com atrofia fig. 18 .

Segundo ucena ucena 2002 um dos caracteres que diferencia *Deuterodon* dos demais g neros de Characidae é a presença da atrofia dos lábios superiores, deixando os dentes do pré maxilar expostos. esse caráter é necessário para estabelecer os limites genéricos, juntamente com as demais sinapomorfias do g nero. Na presente análise, a maioria das espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon pedri* apresentaram algum grau de atrofia labial estado 1 , exceto *Deuterodon parahybae*. restante dos táxons analisados apresentou o estado 0 .

Caráter 92. Processo ascendente do pré-maxilar

anata Vari, 2005 54

0 ausente

1 presente.

Segundo Vari 1979 , um processo ascendente distinto do pré maxilar que se estende póstero dorsalmente sobre o mesetmóide é comum numa diversidade de táxons dentro de Characiformes, diferentemente do que em outros grupos mais basais. Na minha análise, todos os táxons apresentaram o estado 1 .

Caráter 93. Comprimento do processo do ascendente do pré-maxilar

ucena, 1992 35, modificado uc up, 1998 31, modificado anata, 2000 39, modificado Moreira, 2002 1, modificado anata Vari, 2005 54, modificado Moreira, 2007 1, modificado

0 curto quase não distinto

1 relativamente longo e bem distinto.

Como mencionado no caráter anterior, a presença de um processo ascendente do pré maxilar é comum na diversidade de Characiformes. Todos os táxons analisados apresentaram o estado 1 .

Caráter 94. Comprimento do processo ascendente em relação ao osso nasal

- 0 processo ascendente mais longo que o nasal
- 1 processo ascendente de comprimento igual ao nasal
- 2 processo ascendente mais curto que o osso nasal.

comprimento do processo ascendente, quando comparado com o do osso nasal, parece apresentar três estados distintos. Apenas *Salminus hilarii* apresentou o estado 0. O estado 1 foi codificado para seis das nove espécies de *Deuterodon* analisadas: *D. iguape*, *D. langei*, *D. longirostris*, *Deuterodon parahybae*, *D. rosae* e *D. supparis*, as outras espécies apresentaram o estado 2.

Caráter 95. Processo (margem) descendente do pré-maxilar

- 0 formando uma projeção protuberante indistinta, pouco convexa
- 1 formando uma projeção protuberante bem distinta, muito convexa.

A porção posterior do processo ascendente foi denominada por mim como processo descendente, apesar de não se caracterizar muito bem como processo e sim como uma margem, essa com duas formas relativamente distintas. Todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002: *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* examinadas apresentaram o estado 1. O estado 0 foi encontrado nos seguintes táxons: *Aphyocharax pusillus*, *Bryconamericus exodon*, *Brycon pesu*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hollandichthys multifasciatus*,

Oligosarcus pintoi, *Phenacogaster tegatus*, *Probolodus heterostomus* e *Salminus hilarii*.

Caráter 96. Face ântero-dorsal do pré-maxilar

Vari, 1979 7 e Moreira, 2007 4 modificado

0 lisa

1 com fossa articular.

Vari 1979 estabeleceu como sinapomórfico para Citharinidae e istichodontidae a presença de uma fossa articular no ré maxilar. Moreira 2007, em sua tese de doutoramento sobre as prováveis relações filogenéticas de Characiformes, analisou a distribuição desse caráter em Characiformes. Na minha análise, todos os táxons analisados apresentaram o estado 0, ou seja, sem nenhuma fossa articular.

Caráter 97. Extremidade posterior do osso maxilar

0 lobada fig. 19A

1 reta fig. 19B.

A extremidade posterior do osso maxilar apresentou duas formas nos táxons examinados. As espécies de *Deuterodon sensu stricto* *Deuterodon ucena* *Deuterodon ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* examinados

apresentaram o estado 0 . Apenas *Brycon pesu* e *Bryconops alburnoides* apresentaram o estado 1 .

Caráter 98. Ângulo da porção posterior do processo ascendente do pré-maxilar

0 menor que 90

1 maior que 90 .

Os terminais examinados apresentaram uma diferença significativa na angulação na margem posterior do processo ascendente do pré maxilar. As espécies de *Deuterodon*, nominais ou não, apenas *D. rosae* e *D. singularis* apresentaram o estado 0 .

Caráter 99. Posição do pré-maxilar em relação ao mesetmóide

Moreira, 2007 :5, modificado

0 ventral

1 dorsal

2 lateral.

O pré maxilar encontra-se ligado anteriormente por tecido conjuntivo ao mesetmóide. Moreira (2007) descreveu o caráter com apenas dois estados, sendo o estado mais derivado denominado de dorsal ou lateral . Contudo, na presente análise preferi adotar um terceiro estado, separando assim o segundo estado estabelecido pelo autor acima citado. Acredito que, há uma diferença

evidente sustentando a modificação do caráter. Na presente análise, nenhum dos táxons analisados apresentou o estado 0. As espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1.

Caráter 100. Morfologia dos dentes da fileira interna do Pré-maxilar

0 cuspídes do mesmo tamanho e dentes mais comprimidos

1 cuspídes medianas maiores e dentes mais robustos.

inaplicável.

A morfologia dos dentes Characiformes é bastante variável. Eigenmann (1917-1927) baseou seu sistema de classificação dos gêneros de caracídeos, basicamente na morfologia dentária. Lucena (1997), na descrição do gênero *Jupiaba* observou que os dentes dentro do pré maxilar possuem uma diferença morfológica entre as espécies do gênero. Mais tarde, Netto Ferreira *et al.*, (2009), apresentaram uma chave de identificação para as espécies de *Jupiaba*, que a diagnose entre dois grupos distintos de *Jupiaba* é a morfologia dos dentes do pré maxilar e do dentário além de espécies de o gênero *Jupiaba* terem sido originalmente descritas em *Deuterodon*. Charcans (2006) descreveu, com muitos detalhes, a morfologia dos dentes do pré maxilar e dentário de alguns representantes de Characidae, entre eles *Deuterodon stigmaturus*. Assim, resolvi adicionar o caráter a minha análise, pois acredito que a morfologia dentária pode contribuir para a elucidação das relações do gênero.

ainda, segundo Eitman & Malabarba 1998, a forma e certos tipos de arranjos ou posições dos dentes, especialmente no pré maxilar, tem se demonstrado eficiente nas análises filogenéticas de Characidae.

Das espécies de *Deuterodon* examinadas, nominais ou não, apenas *D. longirostris* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0. Em alguns táxons foram impossível estabelecer tal critério de codificação devido a morfologia dos dentes, tais como *Gnathocharax steindachnerii* e *Salminus hilarii*.

Caráter 101. Séries de dentes do pré-maxilar

Lucena, 1993: 38 e 39, modificado Lucup, 1998: 32, modificado Azeiteiro, 1998: 60 modificado Zanata, 2000: 42 Zanata & Vari, 2005: 57 Netto & Ferreira, 2006: 83 Moreira, 2007: 6 e Ferreira, 2007: 36

- 0 uma série
- 1 duas séries
- 2 três séries.

Eitman & Malabarba 1998 comentam que a forma e o número de dentes têm sido utilizados para a definição de grupos de espécies como mencionado no caráter anterior, bem como para definição de subfamílias e a diagnose de diferentes espécies. Dessa maneira, os mesmos autores, ainda, continuam dizendo que, apesar do uso prioritário de fileiras de dentes nos pré maxilares e às vezes nos dentários serem utilizados para o diagnóstico de famílias, subfamílias e gêneros, seu uso ainda permanece reconhecendo uma natureza parafilética para os gêneros de caracdeos. Contudo Eitman

Malabarba 1998 acreditam que, apesar desses problemas notórios, esse tipo de caráter não deva ser excluído das análises filogenéticas, mas sim corroborado com o acréscimo de outros, que auxiliem na elucidação das relações filogenéticas.

todas as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1, ou seja, duas séries de dentes no pré maxilar.

Caráter 102. Número de dentes na fileira interna do pré-maxilar

Lucena, 2004: 29 modificado; Lucena & Vari, 2005: 61 modificado e Lucena & Ferreira, 2007: 37, modificado

Minimamente conectado

0 três dentes

1 quatro dentes

2 cinco dentes

3 oito dentes

4 nove dentes

inaplicável.

Malabarba & Lucena (2003) comentam que o número de dentes na fileira interna do pré maxilar tem sido utilizado desde os tempos de Eigenmann para diagnosticar muitos gêneros de Characidae. A criação do Clado A, diagnosticado pela posse de quatro dentes na série interna e oito raios ramificados na nadadeira dorsal, coloca *Deuterodon* fora dos limites do

denominado Clado A. Na presente análise, os representantes de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena 2002) e *Deuterodon parahybae* apresentaram, na sua maioria, cinco dentes na fileira interna do pré maxilar, exceto por *Deuterodon pedri* que apresentou o estado 1.

Caráter 103. Diferença de tamanho dos dentes da fileira externa do pré-maxilar

Lucena 2007: 38, modificado

Minimamente conectado

0 dentes da fileira externa menores do que os dentes da fileira interna

1 dentes da fileira externa maiores do que os dentes da fileira interna aplicável.

Lucena 2007 observou que o tamanho dos dentes das fileiras interna e externa são variáveis. Segundo a mesma autora, em sua tese de doutoramento, todas as espécies do gênero *Knodus*, principal alvo de sua filogenia, apresentaram o estado 0. Em minha análise, todos os táxons examinados apresentaram os dentes da fileira externa menores do que os dentes da fileira interna.

Caráter 104. Forma dos dentes da série interna do pré-maxilar

Lucena 2007: 41, modificado

0 base dos dentes menores do que as coroas

1 bases e coroas do mesmo tamanho

2 bases dos dentes maiores que as coroas.

Adotei outro modo de codificar esse caráter criado por Ferreira (2007). Adicionalmente aos estados estabelecidos pela autora, o estado 2 foi criado pela necessidade de polarizar os dentes de alguns caracteres analisados no presente estudo. Todas as espécies do gênero *Deuterodon sensu stricto* apresentaram o estado 0. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* foram codificadas como apresentando o estado 1. *Gnathocharax steindachnerii*, *Hollandichthys multifasciatus*, *Oligosarcus pintoii*, *Probolodus heterostomus* e *Salminus hilarii* apresentaram o estado 2.

Caráter 105. Número de dentes na série externa do pré-maxilar

anata e Vari, 2005: 59, Moreira, 2007, modificado

0 dois ou um

1 três

2 quatro

3 cinco

4 seis ou mais.

inaplicável

anata e Vari (2005) observaram uma variação no número de dentes da fileira externa do pré-maxilar dentro da família Alestidae. No gênero *Deuterodon sensu stricto* (Lucena, 2002) *Deuterodon parahybae*, o

n mero de dentes mostrou se bastante invariável, apresentando o estado 1 , exceto por *Deuterodon pedri* que apresentou o estado 0 .

Caráter 106. Forma da maxila

Lucena, 2003 1, modificado Lucena, 2006 1

0 porção posterior mais estreita que a porção mediana

1 porção posterior mais larga que a porção mediana

2 porção posterior da mesma largura que a porção mediana.

O estado 1 ocorreu em todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* Lucena Lucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*. No grupo externo, o estado 0 ocorreu em *Brycon pesu* e *Bryconops alburnoides*.

O estado 2 ocorreu apenas em *Bryconamericus exodon*, *Gymnocorymbus ternetzi* e *Jupiaba poranga*.

Caráter 107. Margem ventral da porção com dentes do maxilar em relação à sua margem dorsal

Lucena Lucena, 2002 1

Minimamente conectado

0 margem ventral divergindo em sentido anterior da dorsal e com a margem anterior mais larga que a posterior fig. 5A

1 margem ventral não divergindo em sentido anterior e com as margens ventral e dorsal paralelas fig. 5 .

As sete espécies válidas em *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* compartilharam o estado 0. Contudo, observou-se que isso pode não ser exclusivo do gênero, pois alguns dos táxons analisados, tais como *Aphyocharax pusillus* e *Bryconops alburnoides* apresentaram a mesma condição. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. O restante do grupo externo analisado apresentou o estado 1.

Caráter 108. Forma da margem ventral do maxilar com dentes

ucena ucena, 2002 1

Minimamente conectado

0 margem da porção com dentes reta, sem arquear em direção margem ventral do pré maxilar (fig. 5).

1 margem da porção com dentes arqueando-se em direção à margem ventral do pré maxilar, formando um eixo contínuo (fig. 5A).

A segunda sinapomorfia descrita por ucena ucena 2002 para as sete espécies válidas do gênero *Deuterodon* parece ser realmente apomórfica como estabelecida pelos autores. Contudo, ainda, segundo os autores essa condição é muito variável dentro do gênero. Em nossa análise, as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* apresentaram o estado 1. Os demais táxons analisados apresentaram o estado 0, exceto por *Hollandichthys multifasciatus* apresentou a mesma condição de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002*, indicando uma possível homoplasia.

Caráter 109. Comprimento da região edêntula do osso maxilar

ucena ucena, 2002 1

0 curto comprimento no máximo, duas vezes a da região com dentes fig. 5A

1 longa comprimento, no mínimo, três vezes o da região com dentes fig. 5 .

o comprimento da região edêntula do osso maxilar curto, no máximo, duas vezes a região com dentes apareceu nas sete espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* . Essa condição também foi observada em outros táxons, tais como *Glandulocauda melanogenys*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Jupiaba poranga*, *Iligosarcus pintoii*, *Probolodus heterostomus* entre outros. Este estado 1 foi observado em 06 táxons do grupo externo mais as duas espécies, *Deuterodon parahbae* e *Deuterodon pedri* em *incertae sedis*.

Caráter 110. Concavidade da região posterior da maxila

0 sem nenhuma concavidade na margem ventral da maxila fig. 5

1 leve concavidade na margem ventral posterior lobada da maxila fig. 5A .

uma suave concavidade na margem ventral posterior do osso maxilar foi observada nas espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* . Este caráter não parece ser exclusivo, todavia não foi encontrada nas espécies

nominais do gênero, *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, ditas como *incertae sedis* em Characidae.

Caráter 111. Dentição do maxilar

Lucena, 1993: 44, modificado Lucena, 2000: 52 e 53 fusionados Lucena, 2005: 78, modificado Netto e Ferreira, 2006: 92 e 93 modificado Moreira, 2002: 6, modificado e Moreira, 2007: 28, modificado

0 ausente

1 presente.

O osso maxilar é localizado posteriormente lateralmente ao processo lateral do mesetmóide, não articulando-se com o mesetmóide (Lucena et al., 1981). Em Characiformes a dentição na maxila pode ter surgido várias vezes independentemente ao longo do tempo (Lucena, 1993) e ainda pode variar muito, sendo um grande problema na otimização dos caracteres em sistemática filogenética (Lucena et al., 1998).

Apenas *Gymnocorymbus ternetzi* não apresentou dentes no osso maxilar.

Caráter 112. Dentes do maxilar

Lucena, 1993: 46, modificado Moreira, 2002: 7, modificado

Minimamente conectado

0 cónicos

- 1 tricuspidados
 - 2 multicuspidados.
- naplicável

ucena 1993 , na primeira análise filogenética feita para a família Characidae, denominou esse caráter como ambíguo para os epiplatinae. Moreira 2002 , em sua dissertação de Mestrado, discute que segundo Roberts 1967 a dentição multicuspíde aparenta ser de origem composta, formada por vários dentes cónicos independentes que se unem pela base óssea ao longo da ontogenia. Nesse cenário, a cuspíde central maior em dentes multicuspídes e tricuspídes poderia ser homóloga a um dente cónico (Lucena, 1998). Na presente análise todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram dentes multicuspídes.

Caráter 113. Número de dentes no maxilar em adultos

Lucena 1993, Menezes, 1998: 42, modificado Vari 1997, Azeiteiro, 2001: 7, modificado Bertaco, 2008: 8, modificado

- 0 um a quatro
- 1 cinco a sete
- 2 oito ou mais

Lucena 1993, Menezes 1998 estabeleceram três estados para o caráter número de dentes maxilares em Characidae e a subfamília Landulocaudinae

quatro dentes estado 0 cinco a sete dentes estado 1 e 18 a 30 dentes estado 2 . Contudo, Bertaco 2008 , em sua tese de doutoramento, discute o fato de que, fora desses grupos citados, a variação do número de dentes excede o número total de sete dentes no maxilar. No presente trabalho, como por terem sido incluídos representantes de outras subfamílias de Characidae, tais como rconinae, Characinae e etragonopterinae, preferi adotar os estados como expostos acima. Todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0 .

Caráter 114. Número de cúspides no primeiro dente do osso maxilar

Uhrnheim Malabarba, 2006 173 Bertaco, 2008 9

- 0 tricuspidado
- 1 pentacuspidado
- 2 multicuspidado
- 3 cônico.

Entre os representantes específicos do gênero *Deuterodon*, as espécies *sensu ucena ucena 2002* observou-se o estado 2 . *Deuterodon pedri* apresentou o primeiro dente do maxilar com o estado 1 e *Deuterodon parahybae* apresentou o estado 0 .

Caráter 115. Tamanho das cúspides dos dentes do osso maxilar

erreira, 2007 49

- 0 dentes cónicos
- 1 cuspídes de tamanho semelhantes
- 2 cuspe mediana maior que as demais

erreira 2007 afirma que o estado 0 é sinapomórfico para os seus clados 15 e 16 e o estado 1 é sinapomórfico para os seus clados 20 e 24, de sua filogenia para do género *Knodus*. Seu clado 15 contém *Gymnocorymbus ternetzi* e *Poptela longipinnis*, sendo primeiro da parte do presente estudo, muito embora não tenha apresentado dentes sobre o osso maxilar em meu estudo. Todavia, Benine 2000 observou que existe uma variação individual de 0 a 2 dentes no osso maxilar. *Probolodus heterostomus* apresentou o estado 0, diferentemente daquele estado codificado por erreira 2007. *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon pedri*, *D. rosae* e *D. supparis* apresentaram o estado 2. Nas demais espécies do género, observei o estado 1.

Caráter 116. Comprimento da maxila em relação a cartilagem de Meckel
Mirande, 2009: 100

- 0 maxila alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel (fig. 20A)
- 1 maxila não alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel (fig. 20B).

Todas as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0. m

Jupiaba poranga, *Moenkhausia xinguensis*, *Gnathocharax steindachnerii* e *Aphyocharax pusillus* observei o estado 1 .

Caráter 117. Comprimento do processo anterior do osso maxilar em relação ao processo posterior

erreira, 2007 45

0 processo posterior do mesmo tamanho ou um pouco maior que o processo anterior

1 processo posterior tendo duas vezes ou mais o tamanho do processo anterior

2 processo posterior menor que o processo anterior.

Segundo erreira 2007 , as regiões anterior e posterior do osso maxilar são desprovidas de dentição. Ainda segundo a autora, a região anterior pode apresentar-se desenvolvida ou não quando desenvolvida pode ter um ponto de contato com o processo ascendente do pré maxilar. As espécies do gênero *Deuterodon sensu stricto* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* , em sua maioria, apresentaram o estado 0 , exceto por *Deuterodon pedri*, que apresentou o estado 1 .

Caráter 118. Forma do osso nasal

deleto i a, 2007 10 erreira, 2007 7 modificado Bertaco, 2008 28, modificado

- 0 tubular, sem expansões lamelares
- 1 tubular, com expansões lamelares laterais
- 2 tubular, com lamelas bem desenvolvidas ventral e ou dorsalmente.

oberts 1969 afirma que na maioria dos caracóides, tais como *Agoniates*, *Acestrorhynchus* e *Brycon*, o osso nasal é representado apenas por um canal confinado na porção nasal do canal lateral cefálico. Porém, em alguns casos, como em *Salminus* e *Alestes*, ocorre uma grande lamela óssea em que o osso nasal é reduzido a um simples canal ósseo. Na minha análise, *Deuterodon pedri*, mesmo que nominal e em *incertae sedis*, foi a única espécie do gênero foco dessa filogenia que apresentou o estado 1. As demais espécies do gênero, ou seja *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* apresentaram o estado 2. O estado 0 foi observado em *Bryconamericus exodon*, *Bryconops alburnoides*, *Glandulocauda melanogenys*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Jupiaba poranga* e *Moenkhausia xinguensis*.

Caráter 119. Forma do osso nasal

- 0 formando um arco, levemente concavo em vista lateral
- 1 formando um arco, concavo em vista lateral
- 2 plano em vista lateral.

Apesar de osso nasal ser uma estrutura semi oca, e em alguns caracóides apresentar lamelas laterais, ventrais ou dorsais, Sua morfologia

geral pode assumir três estados. Estado 0 arqueando-se, formando um arco suavemente concavo estado 1, arqueando-se, formando um arco concavo e estado 2, sem arquear-se, totalmente reto em vista lateral.

Deuterodon pedri e *Deuterodon parahybae*, espécies nominais no gênero e *D. supparis sensu* ucena ucena 2002 apresentaram o estado 1. As demais espécies do gênero *sensu* ucena ucena 2002 apresentaram o estado 0.

Caráter 120. Sínfise dos dentários

anata Vari, 2005: 82 modificado Ferreira, 2007: 50

- 0 formada por três interdigitações
- 1 formada por quatro interdigitações
- 2 formada por cinco interdigitações
- 3 formada por seis interdigitações
- 4 formada por sete interdigitações.

Segundo anata Vari 2005, em muitos Characiformes os dentários contralaterais são unidos por uma sínfise, onde estão localizadas interdigitações, envolvidas no processo de movimentação lateral mandibular. Ausência dessas interdigitações é relatada pelos autores em algumas famílias de Characiformes, tais como Rochilodontidae ver Castro Vari, 2004: figs. 12 e 15, Chilodontidae, Anostomidae e alguns Characiformes derivados, sendo tal ausência vista como plesiomórfica.

g nero *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 apresentou o estado 1. *Deuterodon pedri* e *Deuterodon parahybae* apresentaram o estado 0. *Probolodus heterostomus* apresentou o estado 2 e em *Moenkhausia xinguensis* apresentou o estado 4.

Caráter 121. Tamanho relativo das porções anterior (com dentes) e posterior (sem dentes) do dentário

Moreira, 2002: 11 modificado Ferreira, 2007: 51, modificado

0 região anterior mais longa que a posterior

1 região anterior aproximadamente do mesmo tamanho que a posterior

2 região anterior mais curta que a posterior.

Segundo Moreira (2002) a ausência ou presença de dentes sobre a extensão da região dorsal do osso dentário é muito variável em Characiformes. Na minha análise optei por adicionar um estado região anterior mais curta que a posterior codificação de Moreira (2002). A condição plesiomórfica estado 0 ocorreu nas espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002, em exceção as espécies nominais no gênero *Deuterodon pedri* e *Deuterodon parahybae* que apresentaram o estado 1. estado 2 ocorreu em *Bryconops alburnoides*, *Phenacogaster tegatus* e *Gymnocorymbus ternetzi*. Este último apresentou condição diferente daquela codificada por Ferreira (2007).

Caráter 122. Quatro dentes anteriores do dentário

Malabarba, 1998 56 modificado Moreira, 2002 13 modificado erreira, 2007

52

0 com bases do mesmo tamanho que as coroas

1 com bases mais estreitas que as coroas

2 com bases maiores que as coroas.

Segui a proposta feita por erreira 2007 , diferentemente daquela hipotetizada por Moreira 2002 , que analisou apenas os dois dentes mais medianos do dentário. A morfologia dos quatro primeiros dentes geralmente é muito similar, por isso optei por seguir erreira 2007 . *Deuterodon pedri*, *Deuterodon parahybae* e *D. singularis* apresentaram o estado 0 , as demais espécies de *Deuterodon sensu lato* ucena ucena 2002 possuem os 04 primeiros dentes do dentário com a base mais estreita que a coroa estado 1 .

Caráter 123. Forma das cúspides dos quatros dentes anteriores do dentário

erreira, 2007 54

0 dentes cónicos

1 cúspides de tamanho semelhantes

2 cúspide mediana maior que as demais.

xceto *Gnathocharax steindachnerii* e *Phenacogaster tegatus* estado 0 , os demais táxons examinados nessa filogenia apresentaram o estado 2 .

Caráter 124. Forma de implantação dos quatros dentes anteriores no dentário, em vista lateral

erreira, 2007 56

0 el ptica

1 arredondada

2 reta.

erreira 2007 estabeleceu tr s estados para a implantação dos dentes no dentário. m nossa análise, todas as espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0 . *Glandulocauda melanogenys* apresentou se polimórfico estados 0 e 2 .

Caráter 125. Número de dentes grandes no dentário em adultos

ertaco, 2008 18

0 4 a 5

1 3

2 2

3 quase todos os dentes do mesmo tamanho.

As espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram quatro ou cinco dentes observados pessoais do dentário com aproximadamente o mesmo tamanho.

Caráter 126. Disposição dos dentes do dentário

Lucena, 2005: 85; Bertaco, 2008: 21

0 dentes divididos em dois grupos, dentes maiores anteriormente e pequenos posteriormente

1 todos os dentes do mesmo tamanho.

Os dentes do dentário podem decrescer de duas maneiras: 1 dentes do dentário decrescendo gradualmente em sentido ântero posterior e, 2 dentes do dentário decrescendo abruptamente em sentido ântero posterior (Lucena, 2005). Dessa maneira, podem ser divididos nos dois estados acima. No presente estudo, todas as espécies apresentaram o estado 0.

Caráter 127. Morfologia dos dentes do dentário em relação ao seu tamanho

Lucena, 1997

0 dentes do dentário decrescendo gradualmente da porção anterior para a posterior (fig. 14)

1 dentes do dentário decrescendo abruptamente da porção anterior para a posterior (fig. 16).

Como dito anteriormente, no caráter acima, existem duas formulas de disposição dos dentes sobre o dentário considerando o decréscimo de tamanho dos mesmos. Todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0.

3.5. Aparelho branquial

Caráter 128. Porção anterior do uro-hial

0 anata, 2000: 106; Moreira, 2002: 53; Netto e Ferreira, 2006: 151; modificado Moreira, 2007: 196

0 bifurcada (fig. 24)

1 com forame

2 lisa.

Segundo Steimman (1962), em sua descrição osteológica de *Brycon meeki*, o uro hial apresenta-se claramente alongado, sendo em forma de invertido, ou seja, bifurcado anteriormente. Anata (2000) observou, em sua análise do gênero *Brycon*, três formas possíveis para a porção anterior do uro hial, mas não as transformou formalmente em um caráter. Apenas Moreira

2002 estabeleceu formalmente a observação feita pela autora em um caráter formal.

em nossa análise, a maioria dos representantes genéricos de *Deuterodon sensu lato* apresentou o estado 0, exceto por *Deuterodon pedri*, onde foi observado o estado 2. Nenhum táxon analisado do grupo externo apresentou o estado 1.

Caráter 129. Asas laterais do uro-hial

anata, 2000: 74; anata Vari, 2005: 113; Netto e erreira, 2006: 152; Moreira, 2007: 197.

0 ausentes ou pequenas

1 grandes (fig. 24).

anata 2000 codificou para alguns táxons dos analisados em seu trabalho, tais como *Charax*, *Hemibrycon*, *Agoniatès* e os tetragonopteríneos, a ausência ou a redução de abas laterais do uro-hial. anata Vari 2005 observaram as abas laterais do uro-hial reduzidas em *Charax*, *Astyanax* e *Tetragonopterus*. No presente estudo, utilizei representantes genéricos desses dois últimos táxons, observando a mesma condição relatada por anata Vari 2005.

ima 2006 apresentou cinco estados possíveis para esse caráter em sua análise do gênero *Salminus*, discutindo ainda a falta de informações relevantes sobre a conformação morfológica do uro-hial, possivelmente devido à sua grande variabilidade. Entretanto, optei pela codificação feita por anata Vari 2005 e Moreira 2007.

As espécies do grupo interno examinadas apresentaram o estado 1 .

Caráter 130. Superfície ventral do osso uro-hial

0 concavo (Moreira, 2006: 41) modificado (Moreira, 2007: 199) modificado

0 concavo

1 plano.

A superfície ventral do uro hial nos táxons analisados no presente estudo apresentou duas possíveis condições. A maioria das espécies de *Deuterodon sensu lato* (Moreira, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentou o estado 0 . As exceções dentro do gênero delimitado pelas sinapomorfias de Moreira (2002) foram *D. rosae*, *D. singularis* e *D. stigmaturus* que apresentaram o estado 1 .

Caráter 131. Forma do basi-hial

0 enine (Moreira, 2004: 54) (Moreira, 2007: 82)

0 margem anterior não muito mais larga do que a posterior (fig. 22)

1 basi hial expandido anteriormente (fig. 23) .

Moreira (1969) afirma que o basi hial em muitos dos Characiformes é um osso alongado e estreito. O mesmo autor observou em *Hoplias* que a margem anterior é expandida, formando uma lamela óssea. Contudo, Moreira

2004 e Ferreira 2007 observaram a mesma expansão da margem anterior, porém sem lamela óssea.

As espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena 2002), *D. rosae* apresentou o estado 0. Esse mesmo estado foi observado na espécie nominal *Deuterodon parahybae*. As demais espécies do gênero *sensu stricto* (Lucena 2002) *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1.

Caráter 132. Comprimento do basi-hial

Lucena et al., 1998: 50; Netto e Ferreira, 2006: 140; Moreira, 2007: 184 modificado

Minimamente conectado

0 curto

1 longo.

Hollandichthys multifasciatus apresentou o estado 0. Os demais táxons apresentaram o estado 1.

Caráter 133. Contato entre o primeiro e segundo brânquiais

Miranda, 2009: 183

0 ausente

1 presente, na lamela dorsal.

O contato entre os dois primeiros brânquiais na porção dorsal foi observado por Miranda (2009) em alguns caracteres examinados. Na presente

análise apenas *Astyanax fasciatus*, *Moenkhausia xinguensis* e *Salminus hilarii* apresentaram o estado 1 .

Caráter 134. Quarto basi-branquial

ucena, 1993 74 anata, 2000 78 Vari arold, 2001 32 modificado
Moreira, 2002 56 enine, 2004 53 erreira, 2007 80 Mirande, 2009 186
modificado

0 totalmente cartilaginoso fig. 22

1 com algumas ossificações fig. 23 .

Segundo Vari arold 2001 o quarto basi branquial localiza-se imediatamente após o totalmente ossificado terceiro basi branquial e sua ossificação é muito variável. Na presente análise, preferimos codificar as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 e as nominais no gênero com a condição 1 . Por entender que, as espécies apresentaram praticamente toda a extensão do basi branquial não ossificada, em detrimento de táxons como, *Hollandichthys multifasciatus* e *Moenkhausia xinguensis* que apresentaram o estado 0 , por exemplo.

Caráter 135. Faringobranquial 2

ucena, 1993 72 Netto erreira, 2006 155 Moreira, 2007 207

0 com dentes

1 sem dentes.

odos os táxons examinados não apresentaram dentes sobre o segundo faringo branquial estado 1 . e acordo com Roberts 1969 , pelo menos em caracóides e ciprinídeos a presença de dentes sobre o faringo branquial é a provável condição plesiomórfica desses grupos de stariophisi.

Caráter 136. Forame no osso ceratohial anterior

Castro, 1984: 98; Lucup, 1998: 25 (modificado); Anata, 2000: 71; Enine, 2004: 50; Anata; Vari, 2005: 111

0 ausente (fig. 21)

1 presente (fig. 21A).

Castro (1984) observou nos táxons da família Characidae uma abertura do canal sensorial na porção dorsal do ceratohial anterior, semelhante a aquela encontrada em perciformes (perciform foramen McAllister 1968). Segundo Anata e Vari (2005) essa abertura é o limite anterior de um canal que continua posteriormente como uma passagem para o ceratohial posterior onde existe uma abertura proeminente. No presente estudo, *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides*, *Gnathocharax steindachnerii* e *Salminus hilarii* não apresentaram o forame na porção dorsal, apesar de apresentar o canal sensorial em toda a extensão do osso.

Caráter 137. Abertura do canal do cerato-hial anterior

Anata, 2000: 71; Moreira, 2007: 189

0 na porção anterior do cerato hial

1 na porção pósterio dorsal do cerato hial.

As espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1.

Caráter 138. Número de raios branquiostégios (Fig. 21)

ucena, 1993 70 Vari, 1995 61 uc up, 1998 30 a a a, 1998 48
anata Vari, 2005 112 ima, 2006 39 Mirande, 2009 212 e 213

0 tr s

1 quatro ou cinco.

oberts 1969 afirma que a redução do número de raios branquiostégios é uma tendência geral na evolução de caracóides. McAllister 1968 afirma que a condição plesiomórfica provavelmente é um número alto de raios.

No presente estudo, a maioria dos caracóides apresentou quatro raios branquiostégios, que segundo oberts 1969 é a condição mais comum dentro da família Characidae. Apenas *Tetragonopterus chalceus* apresentou cinco raios branquiostégios.

Caráter 139. Forma da inserção dos raios branquiostégios 1 e 2 no cerato hial anterior

0 sem uma projeção

1 com uma pro eção.

A inserção dos dois primeiros raios branquiostégios sobre o cerato hial anterior assumiu duas condições nos táxons examinados. No estado 0, onde a extremidade anterior não afilase e, o estado 1, com a extremidade anterior afilando e projetando-se sobre o osso.

3.6. Nadadeira peitoral e estruturas associadas

Segundo Roberts (1969), a maioria dos caracóides possui a cintura peitoral formada pelos seguintes ossos: escapular, pós-temporal, supracleitro, cleitro, pós-cleitros 1, 2 e 3, mesocoracóide, escapula e coracóide.

Caráter 140. Número de raios na nadadeira peitoral

(Martens, 2008: 72)

0 12 a 16

1 10 a 11.

O número de raios da nadadeira peitoral é variável em Characiformes. Todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* e as nominais no gênero apresentaram o estado 0, ou seja, possuem entre 12 a 16 raios na nadadeira peitoral.

Caráter 141. Número raios indivisos da peitoral (Fig. 25)

Lucena, 1998: 61; Campanario, 2002: 68; Netto e Ferreira, 2006: 180

0 apenas um

1 dois ou mais.

Em todos os táxons examinados no presente estudo apresentaram o estado

0.

Caráter 142. Disposição dos raios da peitoral

Moreira, 2007: 246

0 dispostos em arco suave

1 dispostos em linha reta.

A margem distal da nadadeira peitoral pode assumir dois estados. Em todas as espécies do género *Deuterodon sensu lato* e as nominais no género apresentaram o estado 0. Apenas *Moenkhausia xinguensis* apresentou o estado 1.

Caráter 143. Forma da disposição dos raios da peitoral

0 formando um arco convexo

1 formando um arco concavo.

Como dito no caráter anterior, a conformação em arco suave da margem da nadadeira peitoral pode ser uma condição sinapomórfica para muitos caracteres analisados aqui. Esse arco suave pode ser côncavo ou convexo. *D. longirostris* e *D. supparis* apresentaram o estado 1.

Caráter 144. Forma da margem póstero-inferior do cleitro

ucena, 1993: 88; Lucup, 1998: 57 modificado; Moreira, 2002: 65 modificado; Benine, 2004: 68 modificado; Ferreira, 2007: 83 modificado

Minimamente conectado

0 margem póstero inferior sinuosa

1 margem póstero inferior côncava

2 margem póstero inferior marcadamente côncava, formando uma projeção distinta na região.

Segundo Roberts (1969), o cleitro é um osso que se conecta ao centro do occipital por um ligamento muito forte. Em Siluriformes, esse ligamento é geralmente ósseo; todavia, em characídeos esse ligamento nunca é ossificado. Segundo Britman (1962), o cleitro é um osso bastante desenvolvido, com a porção látero posterior exposta e situada atrás do subopérculo e do opérculo.

Referi adicionar mais um estado ao caráter, pois acredito que a condição definida por Ferreira (2007) como sendo margem póstero inferior sinuosa ou levemente côncava pode vir a revelar um terceiro estado, auxiliando na compreensão da diversidade de formas desse osso em Characidae. No meu estudo, todas as espécies de *Deuterodon sensu* ucena

ucena 2002 apresentaram o estado 1. *Aphyocharax pusillus* e *Bryconamericus exodon* apresentaram o estado 2.

Caráter 145. Prolongamento ântero-dorsal do cleitro

0 não formando um prolongamento bem distinto

1 formando um prolongamento bem distinto.

odas as espécies do gênero *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. Apenas *Aphyocharax pusillus*, *Bryconops alburnoides*, *Gnathocharax steindachnerii*, *Phenacogaster tegatus* e *Salminus hilarii* apresentaram o estado 0.

Caráter 146. Pós-cleitro 1

Moreira, 2002 59 erreira, 2007 84

0 do mesmo tamanho ou maior que uma escama

1 menor que uma escama.

Segundo eit man 1962, existem três pós cleitros. Na margem superior do cleitro existem dois deles, achatados e pressionados contra a superfície mediana. mais dorsal ou primeiro, situa se na junção posterior do cleitro e supracleitro. Segundo Moreira 2002, em Characiformes, o tamanho

do pós cleitro 1 é variável. Todas as espécies de *Deuterodon sensu* Lucena (Lucena, 2002) e as espécies nominais no gênero apresentaram o estado 1.

Caráter 147. Margem anterior do pós cleitro 1

0 a a a, 1998: 87; Netto e Ferreira, 2006: 167; Moreira, 2007: 224

0 reta

1 com processo anterior.

Lucena (1998) afirma que dentre todos os táxons examinados em sua análise, apenas os *Characidae* apresentaram um processo espiniforme na região superior do pós cleitro 1, sendo tal condição espiniforme sinapomórfica para o grupo. Contudo, Moreira (2007) modificou o caráter utilizado por Lucena (1998) de modo a aplicar-se aos demais *Characiformes*.

Em nosso estudo, o gênero *Deuterodon* se mostrou bastante variável para as duas condições estabelecidas.

Caráter 148. Sobreposição do pós cleitro 3 em relação ao pós cleitro 2

0 sobrepondo-se mais da metade da altura do pós cleitro 2

1 sobrepondo-se até a metade ou menos da metade da altura do pós cleitro

2.

A sobreposição do pós cleitro 3 em relação ao pós cleitro 2 pode assumir duas condições ver estados acima. Na presente análise, apenas

Deuterodon pedri apresentou o estado 1. As demais espécies do gênero *sensu stricto* (Lucena, 2002) *Deuterodon parahybae* apresentaram o estado 0.

Caráter 149. Pós cleitro 3

Lucena, 2004: 69; Lucena, 2002; Vari, 2005: 135; Moreira, 2007: 86

0 com aba óssea ausente

1 com aba óssea presente.

O pós cleitro 3 apresenta-se como um osso espiniforme (Lucena, 1962). Lucena (2004), em sua análise do gênero *Moenkhausia*, observou em alguns dos táxons examinados uma expansão óssea lateral no pós cleitro 3, formando uma aba. *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides*, *Bryconamericus exodon* e *Gnathocharax steindachnerii* apresentaram o estado 0. Os demais táxons examinados apresentaram o estado 1.

Caráter 150. Canal sensorial no pós-temporal

Lucena, 1998: 79; Moreira, 2002: 62 (modificado); Moreira, 2007: 231 (modificado)

0 presente, na forma de um orifício (fig. 27)

1 presente, na forma de um canal (fig. 26).

Segundo a a a 1998 , um canal látero sensorial estende se até a porção mais posterior do corpo, trespassando os ossos extra escapular, pós temporal e supracleitro. esse canal sobre o pós temporal, pode assumir a forma de canal aberto ou então de um simples orifício. Na presente análise, todas as espécies de *Deuterodon* apresentaram o estado 1 . *Aphyocharax pusillus*, *Bryconamericus exodon*, *Glandulocauda melanogenys*, *Hollandichthys multifasciatus* e *Phenacogaster tegatus* possuem o estado 0 .

Caráter 151. Canal sensorial do extra-escapular

Vari, 1983 : 67 Moreira, 2007 : 234

0 com três ramos (fig. 27)

1 com quatro ramos (fig. 25).

canal do sistema látero sensorial na porção posterior do pós temporal comunica se anteriormente com o canal da extra escapular. em Characiformes, o típico sistema látero sensorial sobre o extra escapular é tripartido (Vari, 1983).

duas condições para esse canal sensorial são mencionadas por Moreira (2007), com três ou quatro ramos ascendentes.

todas as espécies de *Deuterodon* examinadas apresentaram três ramos sobre o extra escapular (estado 0).

Caráter 152. Forma do coracóide

ucena, 1993 84 uc up, 1998 55 Malabarba, 1998 21 oledo i a,
2000 56 anata, 2000 106 Moreira, 2002 53 erreira, 2007 87 Moreira,
2007 235

0 não expandido

1 expandido ventralmente, de maneira a formar uma quilha.

Segundo eit man 1962 , cada osso coracóide é um osso largo, achatado, que se contata com o do outro lado pela sua porção ânteromedial.

Apenas *Gnathocharax steindachnerii* apresentou o coracóide expandido ventralmente de maneira a formar uma quilha estado 1 . anata 2000 observou esse estado para os seguintes táxons, *Triportheus*, *Agoniates* e *Lignobrycon* e, segundo a autora, está é uma condição também encontrada em *C nodontinae*, *astelopelecidae*, *Gnathocharax*, *Pseudocorynopoma* e *Clupeacharax*. A autora ainda afirma que em *Triportheus* e *Gnathocharax*, a expansão do coracóide ocorre na região posterior da ossificação.

Caráter 153. Forame do coracóide

ucena, 1993 83 e 85 modificados ucena e Mene es, 1998 13 C3 oledo
i a, 2000 57 Netto erreira, 2006 175 modificado Moreira, 2007 242
modificado

Minimamente conectado

0 ausente ig. 27

1 presente (fig. 26).

Segundo Tucena (1993) o forame coracoidal é o mesmo denominado por Nelson (1949) *infra scapular foramen*, por onde atravessa umas das seções da musculatura elevadora da nadadeira peitoral. O forame coracoidal está localizado na região dorsal do coracóide, abaixo ou ligeiramente anterior a área aonde se localiza o mesocoracóide (Tucena e Mendes, 1998).

Em minha análise, nenhuma das espécies de *Deuterodon* não apresentaram o forame coracoidal.

Caráter 154. Tamanho do forame coracoidal

Tucena, 1993: 83 e 85 modificados; Tucena e Mendes, 1998: 27; Toledo et al., 2000: 57; Netto e Ferreira, 2006: 175; modificados; Moreira, 2007: 242; modificados.

0 pequeno

1 grande.

O tamanho do forame coracoidal é variável em Characiformes. *Astyanax fasciatus*, *Bryconops alburnoides*, *Brycon pesu* e *Hollandichthys multifasciatus* apresentaram o forame coracoidal relativamente grande. Em *Gnathocharax steindachnerii*, *Jupiaba poranga*, *Probolodus heterostomus* e *Salminus hilarii* ocorreu o estado 0.

Caráter 155. Porção póstero-ventral do caracóide

Netto erreira, 2006 174

0 apresentando um distinto processo direcionado posteriormente

1 arredondada, sem processo distinto direcionado posteriormente.

odas as espécies genéricos de *Deuterodon* e nominais examinadas apresentaram o estado 0 .

Caráter 156. Radial proximal 1

Netto erreira, 2006 178

0 em contato com o coracóide

1 sem contato com o coracóide.

m caracóides, geralmente o primeiro raio da nadadeira peitoral articula se diretamente com a escapula. s demais articulam se, em sua maioria, com os radiais. s radiais geralmente são quatro proximais e, em menor número, os distais (oberts, 1969 ; (reit man, 1962 . (reit man 1962 , comenta sobre a morfologia dos radiais, relatando que o primeiro divide se em três secções e os demais possuem formas irregulares.

Netto erreira 2006 observou em seu grupo externo a ausência de contato dos radiais proximais com o coracóide em *Acestrorhynchus*, *Brycon*, *Ctenoluciidae*, *Erythrinidae*, *Hemiodus* e *Hepsetus*.

No presente estudo, essa condição apresentou-se bastante variável em *Deuterodon*, encontrando-se os dois estados nas espécies do gênero examinadas. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1, tais como, *D. iguape*, *D. langei*, *D. singularis*, *D. stigmaturus* e *D. supparis*.

3.7. Nadadeira pélvica e estruturas associadas

Caráter 157. Número de raios da nadadeira pélvica

Lucena, 1993: 95 modificado Lucena, 1998: 63 modificado Malabarba, 1998: 14 modificado Anata, 2000: 108 modificado Moreira, 2002: 66 modificado Lucena, 2004: 70 Anata Vari, 2005: 138 modificado Moreira, 2007: 254 modificado Lucena, 2007: 88

0 Oito

1 Sete

Segundo Anata Vari (2005), o número de raios da nadadeira pélvica de Characiformes varia muito. Contudo, a maioria dos táxons da ordem possui oito raios na nadadeira pélvica (Eitner, 1962; Menezes, 1976).

Cyanocharax, um gênero de Characidae descrito por Malabarba (Eitner, 2003), é diagnosticado pelos autores por possuir sete raios na nadadeira pélvica. Esse caráter separa o gênero de 12 gêneros inclusos no Clado A. No presente estudo, observei que *Hollandichthys multifasciatus* e

Gymnocorymbus ternetzi apresentam a mesma condição encontrada em *Cyanocharax*. Todas as espécies do gênero *Deuterodon*, nominais ou não, apresentaram o estado 0.

Caráter 158. Osso pélvico

in in , 1981 102 modificado uc up, 1998 62 modificado anata, 2000 109 modificado anata Vari, 2005 139 modificado Netto erreira, 2006 227 modificado Moreira, 2007 255 modificado

0 triangular

1 quase bifurcado, formando uma meia lua entre as duas pontas.

Em muitos topótipos, o osso pélvico é bifurcado anteriormente. Em alguns Characiformes, o osso pélvico apresenta-se como um ramo simples anteriormente, exceto, por exemplo, em ovinos de *Hepsetus*, que apresentam uma bifurcação in in , 1981 .

No presente análise, apenas *Bryconops alburnoides* apresentou o estado 1. Em todos os demais táxons analisados ocorreu o estado 0.

Caráter 159. Posição da crista longitudinal dorsal do osso pélvico

enine, 2004 71 erreira, 2007 89

0 junto margem lateral fig. 28A

1 posicionada mais internamente em relação margem lateral fig. 28

2 posicionada medianamente no osso pélvico fig. 28C .

enine 2004 associa essa crista longitudinal, provavelmente ao suporte do osso para inserções musculares contudo, o mesmo afirma ainda que interbotton 1974 refere-se a tal crista longitudinal dorsal apenas como ponto de inserção do músculo *adductor superficialis pelvici*, mas isso em alguns gêneros de Sternopogidae.

enine 2004, define ainda a crista longitudinal dorsal do osso pélvico e estabelece três estados estado 0 crista longitudinal junto a porção mais externa estado 1, posicionada um pouco mais internamente, ou seja, localizada mais próxima do eixo central do osso pélvico formando uma pequena abafe estado 2, aproximadamente no eixo central, dividindo o osso em duas abas, aproximadamente do mesmo tamanho.

todas as espécies de *Deuterodon sensu lato* *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 0. Apenas *Gymnocorymbus ternetzi* apresentou o estado 2.

Caráter 160. Angulação das porções anteriores dos ossos pélvicos

Moreira, 2007: 257

0 formando um ângulo obtuso

1 formando um ângulo agudo.

As porções anteriores dos ossos pélvicos podem assumir duas condições segundo Moreira 2007. A angulação maior ou igual a 90° estado 0 foi observado em todas as espécies do gênero *Deuterodon sensu lato*

ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*. Apenas seis dos 25 táxons terminais examinados apresentaram o estado 1 .

Caráter 161. Extremidade anterior do osso pélvico;

anata, 1997, modificado

- 0 extremidade anterior afilada
- 1 extremidade anterior arredondada
- 2 extremidade anterior terminando truncada.

Segundo anata 1997 , a extremidade anterior do osso pélvico afilada em forma de espinho é diagnostico para o g nero *Jupiaba*. utras duas condições podem ocorrer nos g neros de Characidae examinados neste trabalho ver estados acima .

m nossa análise, todas as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 2 . Apenas tr s táxons examinados apresentaram o estado 0 . Todavia, a codificação utilizada nessa análise, não leva em consideração o osso pélvico afilado em forma de espinho sinapomorfia de *Jupiaba* e sim, a maneira afilada da extremidade anterior do osso pélvico afilada. Acredito que o osso pélvico pode assumir uma forma afilada na sua porção anterior em alguns g neros e espécies de Characidae, como observado em *Hyphessobrycon monoliger*, por exemplo.

Caráter 162. Forma do processo isquiático

Minimamente conectado

- 0 processo isquiático reto em contato com os raios da pélvica
- 1 processo isquiático curvado em contato com os raios da pélvica
- 2 processo isquiático curvado reto sem contato com os raios da pélvica.

processo isquiático assumiu três estados diferentes na presente análise. estado 2 é um estado intermediário entre os estados 0 e 1. Sua codificação foi necessária, pois as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram a condição intermediária.

Caráter 163. Projeção óssea anterior do processo isquiático

ertaco, 2008 88

- 0 ausente
- 1 presente.

Deuterodon parahybae e *D. stigmaturus* apresentaram o estado 1.

Caráter 164. Tamanho da esquirola pélvica

Moreira, 2007 260

0 pequeno seu comprimento menor que a metade da porção não segmentada do primeiro raio (fig. 29)

1 médio seu comprimento aproximadamente a metade da porção não segmentada do primeiro raio

2 grande seu comprimento maior que a metade da porção não segmentada do primeiro raio .

O tamanho da esquelética pélvica pode assumir três estados segundo Moreira (2007) . A maioria das espécies do gênero *Deuterodon sensu lato* (Moreira, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* examinadas apresentaram o estado 0 , exceto por *D. iguape* e *D. rosae* estado 1 . Apenas *Oligosarcus pintoii* apresentou o estado 2 .

3.8. Vértex, supraneurais e esqueleto de sustentação

Caráter 165. Número de supraneurais

Moreira, 2002: 76; Benine, 2004: 61 (modificado); Lima, 2006: 46 (modificado)

Moreira, 2007: 340 (modificado)

Minimamente conectado

0 três ou menos

1 quatro

2 cinco

3 seis

4 sete

5 oito

6 de .

s supraneurais estão inseridos na musculatura epaxial anterior nadadeira dorsal (Leitman, 1962). (Leitman, 2004) havia criado o caráter estabelecendo apenas três estados. (Moreira, 2007) propôs nove estados para o seu número total e os tratou como diferentes e maximamente conectados. Contudo, em minha análise observei apenas, seis estados distintos. Como (Leitman, 2004) preferi tratar los como minimamente conectados, com o intuito de manter as hipóteses de homologia primária.

em nossa análise as espécies de *Deuterodon sensu lato* (Leitman, 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram-se variáveis quanto a esse caráter, tendo sido observados de quatro a seis supraneurais.

Caráter 166. Posição do primeiro supraneural

(Leitman, 2003: 91) (Leitman, 2005: 122) (Leitman, 2008: 104)

0 anterior ao espinho neural da quarta vértebra

1 posterior ao espinho neural da quarta vértebra.

em muitos Characiformes, o primeiro supraneural, de maneira geral, pode localizar-se anterior ou posteriormente ao complexo neural do Aparelho de Weber (Leitman, 2005). Na minha análise, apenas quatro táxons

apresentaram o estado 0 *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides*, *Probolodus heterostomus* e *Salminus hilarii*.

Caráter 167. Formato dos supraneurais

anata, 2000 95 Moreira, 2002 75 enine, 2004 62 Netto erreira, 2006 219 modificado ima, 2006 44 Moreira, 2007 338 modificado

0 alargados na porção dorsal fig. 30A

1 aproximadamente da mesma largura em toda a sua extensão fig. 30 .

s supraneurais da maioria dos táxons examinados nesse estudo apresentam-se alargados na sua porção dorsal estado 0 . s supraneurais de representantes de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* assumem uma forma aproximada de losango ou quadrado na sua porção dorsal.

Caráter 168. Vértèbras

ucena, 1993 80 anata, 2000 87 Moreira, 2002, 87 Moreira, 2007 334

0 n mero de vértebras pré caudais maior que o n mero de vértebras caudais

1 n mero de vértebras pré caudais menor ou igual que o n mero de vértebras caudais.

Segundo Stepien et al. 1962, vértebras pré caudais são aquelas que não possuem os espinhos hemais. Segundo Van Sluiter et al. 2000, o número de vértebras pré caudais é variável nos diversos níveis de classificação em Characiformes. Porém, a relação desse número com o número de vértebras caudais aparentemente possui valor filogenético.

A maioria dos representantes de characídeos dessa filogenia apresentou o estado 1. Contudo, *Brycon pesu* e *Salminus hilarii* apresentaram o estado 0.

Caráter 169. Número total de vértebras

Variável: Stepien et al., 2001: 56; Stepien et al., 2004: 57; Stepien et al., 2007: 100; Stepien et al., 2008

102 modificado

Minimamente conectado

0 até 33

1 34 a 38

2 mais de 39.

Optei por seguir mesma lógica proposta por Stepien et al. 2007, pois acredito que nenhum intervalo discreto possa ser proposto para a distribuição das vértebras em Characidae. A maioria do gênero *Deuterodon sensu lato* (Lucena et al. 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, apresentou o estado 0, exceto *D. singularis* estado 1.

Caráter 170. Número de vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (incluindo Aparelho Weber)

enine, 2004 58 erreira, 2007 102 ertaco, 2008 103 modificado

Minimamente conectado

0 sete

1 oito

2 nove

3 de

4 on e

5 do e

6 tre e

7 cator e ou mais.

enine 2004 afirma que o caráter demonstrou se bastante sólido, pois tal característica parece estar intimamente relacionada ao número total de vértebras. Todavia, nesse mesmo contexto, o autor discute que o número total de vértebras pode variar de indivíduo para indivíduo e, em alguns casos, relação entre o número total de vértebras e o número de vértebras a frente do primeiro pterigióforo da dorsal não fica bem clara .

No presente estudo, as espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram de 9 a 10 vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal, estados 2 e 3 , respectivamente.

Caráter 171. Número de vértebras intermediárias

anata Vari, 2005 121 modificado erreira, 2007 103

0 vértebras intermediárias ausentes

1 uma

2 duas.

Segundo anata Vari 2005 , vértebras de transição ou vértebras intermediárias são aquelas que não possuem o espinho hemal, e sim apenas o canal hemal. Em seu estudo da família Alestidae, os autores estabeleceram dois estados para o caráter presença de menos que de vértebras de transição, ou presença de mais que de vértebras de transição. No presente estudo, corroboramos com a análise efetuada por erreira 2007 , que observou o máximo de duas vértebras de transição. Todas as espécies do gênero *Deuterodon sensu ucena ucena 2002* *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, apresentaram o estado 1 . Nenhum táxon apresentou a condição de vértebras intermediárias ausentes.

Caráter 172. Contato entre as zigapófises neurais

anata, 2000 92 Moreira, 2002 86 modificado erreira, 2007 105

0 pós zigapófise não se articula com a pré zigapófise da vértebra posterior

1 pós zigapófise articulando se com a pré zigapófise da vértebra posterior.

reit man 1962 afirma que a pós zigapófise de uma vértebra não se articula com a pré zigapófise de outra. Segundo anata 2000 , em sua análise a condição mais comum nos caracteres examinados foi as pré e pós zigapófises serem aproximadamente paralelas. A autora ainda afirma que nesse caso, as zigapófises são semelhantes ou então as pré zigapófises são maiores que as pós zigapófises. Na presente análise, a maioria dos táxons examinados não apresentou o contato entre as pré e pós zigapófises neurais, exceto por *Aphyocharax pusillus*.

Caráter 173. Pré e pós-zigapófises neurais com elaborações

erreira, 2007 104

Maximamente conectado

0 ausentes

1 presentes

Myxiops anata A ama 2004 difere se dos demais gêneros de Characidae, principalmente pela posse de elaborações pro e e s sobre as pré pós zigapófises. A presença do caráter foi observada em menor grau de elaboração em *Astyanax parahybae*, *A. scabripinnis*, and *Cheirodon interruptus* e também relatada a sua presença, em *Agoniatas*, *Bryconops*, e *Serrasalmus* pelos autores.

Nas espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 , esse caráter também foi observado em grau variável. Sendo mais evidente nas

primeiras vértebras pré caudais. Em *D. langei* e *D. stigmaturus* essa elaboração são mais evidentes.

Caráter 174. Contato entre os espinhos hemais e os raios procurrentes caudais

Malabarba, 1998: 32; Malabarba e Brito, 1999: 09; Brito, 2006: 116
modificado

0 terceiro ou quarto espinhos hemais posteriores articulando-se com os raios procurrentes caudais ventrais

1 sem articulação entre os espinhos e os raios procurrentes caudais.

A maioria dos táxons examinados apresentaram o estado 0, exceto *Aphyocharax pusillus*, *Deuterodon parahybae* e *Hollandichthys multifasciatus*.

Caráter 175. Contato entre os espinhos neurais e os raios procurrentes

0 segundo, terceiro e quarto espinhos neurais posteriores com articulando-se com os raios procurrentes caudais dorsais

1 sem nenhuma articulação entre os espinhos neurais e os raios procurrentes caudais dorsais.

No presente trabalho, *Brycon pesu*, *Hollandichthys multifasciatus* e *Moenkhausia xinguensis* apresentaram o estado 1. Os demais táxons apresentaram o estado 0.

Caráter 176. Base dos espinhos hemais posteriores com uma cavidade e/ou perfuração

0 com uma cavidade e ou perfuração na origem dos segundo e terceiro espinhos hemais posteriores

1 sem cavidade e ou perfuração na origem dos segundo e terceiro espinhos hemais posteriores.

Os representantes do gênero *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) apresentaram uma cavidade perfuração na base dos últimos espinhos hemais. Em *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* não ocorreu tal estado.

Caráter 177. Largura da terceira vértebra posterior

0 terceira vértebra posterior mais achatada lateralmente do que as demais

1 terceira vértebra posterior da mesma largura que as demais vértebras.

Nos exemplares de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) foi observado uma expansão horizontal na terceira vértebra posterior. No presente estudo, resolvi estabelecer dois estados para o caráter terceira vértebra posterior mais achatada que as demais estado 0 e terceira vértebra posterior da mesma largura das demais estado 1.

3.9. Nadadeira dorsal e estruturas associadas (Fig. 31)

Caráter 178. Nadadeira dorsal

anata, 2000: 98, modificado e Netto & Ferreira, 2006: 239, modificado

0 base da nadadeira dorsal frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal (Fig. 33A).

1 origem da anal com vertical passando em algum ponto da base nadadeira dorsal (Fig. 33B).

2 base da nadadeira dorsal posterior a vertical que passa pela origem da nadadeira anal (Fig. 33C).

Em Characiformes existe uma ampla diferença entre os táxons quanto posição da nadadeira dorsal em relação à nadadeira anal. Na sua grande maioria, os membros da ordem possuem a inserção da nadadeira dorsal inserida diretamente acima da vertical que passa na nadadeira pélvica e disposta anteriormente à nadadeira anal (estado 0 Vari, 1995; Moreira, 2002). Algumas transformações desse estado plesiomórfico estabelecido por Vari (1995) podem estar relacionadas a estratégias de predação, como por exemplo, o inequívoco estado sinapomórfico onde a nadadeira dorsal situa-se posteriormente à nadadeira anal. Na presente análise, a maioria dos táxons analisados apresentou o estado 0.

Caráter 179. Números de raios ramificados da nadadeira dorsal

anata, 2000: 102; Netto & Ferreira, 2006: 232

Minimamente conectado

0 8 ou menos.

1 9.

2 10.

3 mais de 10.

o número de raios ramificados da nadadeira dorsal em Characiformes varia muito pouco. Mais especificamente em Characidae, a variação é menos conservativa, não ultrapassando nove raios ramificados (Malabarba et al., 2003). O total de raios da nadadeira dorsal (ii 9) estabelece uma condição primitiva para os caracídeos. Malabarba et al. (2003) diz que a condição (ii 8) é uma sinapomorfia para cerca de 20 táxons *incertae sedis* em Characidae e mais algumas espécies das subfamílias randulocaudinae e Stervadinae, diagnosticando assim, o denominado Clado A.

Benine (2004) citando Lima (Moreira, 2003) diz que a presença de (ii 8) ou (ii 10) raios na nadadeira dorsal é muito baixa entre os caracídeos e continua dizendo que isso talvez indique simples anomalia sem qualquer sinal filogenético. Contudo, Ferreira (2007) concorda com Lima (Moreira, 2003), pois dos 88 gêneros de Characidae sem status filogenético definido, a condição mais comum é a posse de (ii 9), porém discorda plenamente da afirmação de Benine (2004), no qual a autora acredita que isso não se trata de uma anomalia e tão pouco nenhum sinal filogenético.

Caráter 180. Último pterigióforo da nadadeira dorsal

Lucena, 1993 100 Lucup, 1998 64 Anata, 2000 101 Anata Vari, 2005
126 Netto Ferreira, 2006 236

0 sustentando dois raios.

1 sustentando apenas um raio.

A maioria dos Characiformes analisados neste trabalho possui a condição relatada por Weitman 1962, na sua descrição osteológica de *Brycon meeki*, o último pterigióforo da nadadeira dorsal sustenta apenas um raio, sendo esta considerada uma condição derivada para Characiformes.

Das sete espécies válidas do gênero *Deuterodon*, apenas *Deuterodon iguape* não apresentou o estado 0. Netto Ferreira 2006 observou o estado 0, o que o autor denomina de raio adnato em alguns alestidos, tais como *Brycinus* e *Hydrocynus*, além de em *Apareidon*, *Chalceus* e *Cyphocharax*, *Hemiodus* e *Xenocharax*.

Caráter 181. Primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal

Lucena, 1993 98 Anata, 2000 100 Anata Vari, 2005, 126 modificado e
Netto Ferreira, 2006 235

0 sustentando mais de dois raios.

1 sustentando dois raios.

Deuterodon sensu ucena ucena 2002 *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* apresentaram os estados 2 e 3 .

Caráter 183. Peça terminal ou suporte da nadadeira dorsal

Netto erreira, 2006 237

0 presente.

1 fusionada ao ltimo raio ou ausente.

caráter em questão demonstra certa incoer ncia quanto ao seu estado derivado, pois a peça terminal de suporte da nadadeira dorsal fusionada e bem vis vel e o seu estado ausente deveriam ser elevados a outros estados de transformação, sendo distintos. Na presente análise, apenas *Astyanax fasciatus* e *Bryconamericus exodon* apresentaram o estado 1 . m ambos os casos, a peça se encontra fusionada ao ltimo raio.

Caráter 184. Porção proximal do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal

Moreira, 2007 283

0 simples

1 b fida.

Moreira 2007 não apresenta uma discussão sobre o caráter e também não fe qualquer comentário sobre a sua importância filogenética. Na minha análise, os táxons analisados, em sua maioria, apresentaram a condição

considerada como plesiomórfica por Moreira 2007 estado 0 . A maioria dos táxons analisados apresentou o primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal bifido ou se a, com uma projeção bifurcada em alguma parte de sua extensão. A presença desse caráter em sua condição 1 parece estar associada, em alguns casos, a animais que possuem altura do corpo maior.

Caráter 185. Pequena ossificação associada com o primeiro radial da nadadeira dorsal

anata Vari, 2005, 124 modificado e Moreira, 2007 276

0 presente.

1 ausente.

Em muitos casos existe uma estrutura ossificada pequena e geralmente espiniforme associada ao primeiro raio não ramificado da nadadeira dorsal de Characiformes. Segundo anata e Vari 2005 a presença dessa estrutura é comum entre os Characiformes neotropicais e ausente em Alestidae família africana da ordem . Em meu trabalho, *Aphyocharax pusillus*, *Bryconamericus exodon* e *Bryconops albunoides* apresentaram o estado 1 . No mesmo trabalho anata Vari 2005 ainda consideram a apomorfia ausência da estrutura para os táxons representantes de seu grupo externo *Charax*, *Bryconops*, *Serrasalmus* e *Triportheus*.

Caráter 186. Formato da pequena ossificação associada com o primeiro radial da nadadeira dorsal

0 extremidade arredondada

1 proeção afilada e distinta.

A pequena ossificação que geralmente apresenta-se em forma de espinho e, em alguns táxons analisados, foi observada uma extremidade arredondada, não espiniforme *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon longirostris*, *Gymnocorymbus ternetzi* e *Oligosarcus pintoii*.

3.10. Nadadeira anal e estruturas associadas (Fig. 32)

Caráter 187. Primeiro pterigióforo da nadadeira anal

ucena, 1993: 102; Moreira, 2002: 79 e erreira, 2007: 94

0 dirigido para cima ou para frente

1 dirigido para cima e para trás.

Moreira (2002) diz que, em grande parte dos Characiformes examinados em sua análise, o primeiro pterigióforo da nadadeira anal, ou seja, é uma estrutura composta por radial proximal, radial mediano e radial distal, direcionada dorsalmente ou ântero dorsalmente. erreira (2007) corrobora essa afirmação em sua tese de doutoramento, restringindo a condição 1

apenas para dois táxons que apresentam a maior altura do corpo em sua análise. Os terminais analisados por mim, em sua grande maioria, apresentaram estado 0. Os que apresentaram a estado 1, também, em sua maior parte possuem altura do corpo mais elevada ou pronunciada, como observado por Ferreira 2007.

Caráter 188. Lamina óssea do primeiro pterigióforo da nadadeira anal

Moreira, 2002: 82; Ferreira, 2007: 96

0 pequena

1 grande, formando uma projeção distinta anteriormente.

Segundo Moreira 2002, esse caráter é uma das modificações sofrida pelos *Guanodectinae* e discutida em Vari 1997: 5-6 como compondo a morfologia exclusiva da subfamília. Contudo, essa projeção óssea laminar pode ou não estar presente e, quando presente, pode ser reduzido e ou desenvolvida. Como Moreira 2002 relatou, essa lâmina óssea em *Guanodectinae* é pronunciada, porém, em outros *Characiformes* essa lâmina não é tão pronunciada, mas não deixando de ser evidente. Por isso, preferi estabelecer dois graus de desenvolvimento distintos da mesma, considerando a lâmina óssea grande e com projeção distinta anteriormente ou pequena, sem essa projeção distinta anteriormente. Os táxons analisados, a maioria apresentou o estado 1.

Caráter 189. Primeiro pterigióforo da anal

Moreira, 2007

0 simples

1 bifido.

Moreira 2007 considerou o estado 0 como plesiomórfico em sua análise para Characiformes e a grande maioria dos representantes da ordem por ele analisada apresentou esse estado. Na minha análise, todos os táxons analisados apresentaram a mesma condição plesiomórfica relatada por Moreira 2007 .

Caráter 190. Radial distal da nadadeira anal

Moreira 2002 84 Moreira, 2007 290

0 sem processo pareado ventralmente

1 com processo pareado ventral.

radial distal da nadadeira anal, quando presente, apresenta sua margem ventral arredondada, podendo apresentar um par de processos em forma de espinhos direcionados ântero ventralmente Moreira, 2002 . Na minha análise apenas três táxons analisados apresentaram o estado 1 *Astyanax fasciatus*, *Moenkhausia xinguensis* e *Oligosarcus pinto*.

Caráter 191. Número de raios ramificados na nadadeira anal

ucena, 1993 103 e 104 modificado, uc up, 1998 65 e 66 modificado,
anata, 2000 112 modificado e Netto erreira, 2006 247 modificado

Minimamente conectado

0 9 ou menos

1 10 a 19

2 20 a 30

3 mais de 30

reit man 1962 considerou como primitivo para Characiformes o baixo número de raios ramificados na nadadeira anal e afirma que a distribuição desse caráter parece ser um mosaico dentro da ordem. uc up 1998 em seu estudo filogenético da ordem Characiformes corrobora a afirmação do primeiro autor, definindo assim, o padrão plesiomórfico do número de raios na nadadeira anal de Characiformes como 13 ou menos e ainda estabeleceu intervalos que seriam facilmente reconhecíveis, variando de 14 a 18 raios. Os táxons relacionados nesta análise apresentaram em sua maioria, os raios ramificados variando entre o intervalo de 20 a 30 raios ramificados da nadadeira anal. *Deuterodon pedri* foi o único a apresentar o estado 1.

Caráter 192. Peça terminal ou suporte da nadadeira anal

Netto erreira, 2006 246

0 presente.

1 fusionada ao último pterigióforo ou ausente.

A grande maioria dos representantes de Characiformes observados possui a peça terminal ou suporte da nadadeira anal, como descrita por Brito & Brito 1962. Quando não foi possível a observação direta de uma peça terminal separada e evidente, os terminais foram codificados como o estado 1.

Caráter 193. Número de raios não ramificados da nadadeira anal

Brito & Brito, 1962 Roberts, 1969

- 0 dois
- 1 três
- 2 quatro
- 3 cinco.

O número de raios não ramificados da nadadeira anal é pouco reportado em análises filogenéticas. Aparentemente, esse caráter é relativamente variável em Characiformes. No presente estudo, codifiquei quatro estados observados nos representantes de Characidae analisados.

As espécies de *Deuterodon sensu stricto* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, em sua maioria, apresentaram o estado 2, exceto *D. iguape*, que apresentou o estado 1.

Caráter 194. Perfil da nadadeira anal

Netto & Ferreira, 2006 241

0 raios anteriores mais desenvolvidos que os medianos ANA A VA ,
2005 fig 39A

1 raios medianos mais desenvolvidos que os raios anteriores.

e forma geral, os táxons de Characiformes analisados apresentaram o estado 0. A única exceção, *Gymnocorymbus ternetzi*, apresentou o estado 1. Segundo Netto e Ferreira (2006), o estado 1 está intrinsecamente relacionado às famílias de Characiformes, Crenuchidae, Rhrinidae e Ebisianidae.

Caráter 195. Formato do radial medial da nadadeira anal

0 quadrangular ou retangular (Netto e Ferreira, 2004: 83 modificado e Netto e Ferreira, 2007: 97 modificado)

0 quadrangular ou retangular (fig. 33)

1 em forma de halteres (fig. 33A)

2 ausente

Os representantes do gênero *Deuterodon* possuem o radial medial da nadadeira anal com uma forma peculiar, forma de halteres. Outros táxons apresentaram o estado 0, tais como *Astyanax fasciatus*, *Bryconamericus exodon*, *Oligosarcus pintoii*, *Salminus hilarii* e *Tetragonopterus chalceus*. A ausência do radial medial só foi observada em *Gymnocorymbus ternetzi*. Ausência dessa característica (Netto e Ferreira, 2000) estabeleceu como sinapomorfia para o gênero.

Caráter 196. Perfil posterior da nadadeira dorsal

ertaco, 2003 35

0 não arredondado ig.38A

1 arredondado, com a extremidade distal dos raios formando um semic rculo
ig. 38 .

As extremidades distais dos raios posteriores da nadadeira anal formando um semic rculo é uma das sinapomorfias do g nero *Hollandichthys* ertaco, 2003 . este g nero habita sistemas costeiros independentes da Mata Atlântica, com distribuição semelhante a distribuição das espécies validas do g nero *Deuterodon*. m minha análise, as espécies de *Deuterodon* apresentaram a estado 0 não arredondado, com os primeiros raios da nadadeira dorsal mais longo que os posteriores.

3.11. Nadadeira caudal e estruturas associadas

Caráter 197. Forma da nadadeira caudal

ertaco, 2008 67 modificado

0 extremidades distais dos lóbulos caudais agudas ■ ig. 34A

1 extremidades distais dos lóbulos caudais arredondadas ig. 34 .

A extremidade dos lobos da nadadeira caudal nos táxons examinados assumiu duas diferentes conformações. A grande maioria das espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1. Com exceção *D. rosae* e *D. singularis* e *Deuterodon parahybae* que apresentaram o estado 0.

Caráter 198. Número de epurais

Lucena, 1993: 106 e 107 modificados; Lucena & Lucena, 1998: 68 e 69 modificados; Lucena & Lucena, 1998: 88; Lucena & Lucena, 2000: 115; Vari & Azevedo, 2001: 55 modificado; Moreira, 2002: 88; Lucena & Lucena, 2004: 85; Lucena & Lucena, 2005: 148; Netto & Lucena, 2006: 256; Lucena & Lucena, 2007: 112 modificado; Moreira, 2007: 298 modificado

Minimamente conectado

0: um

1: dois (fig. 35)

Segundo Lucena & Lucena (2007), os epurais são ossos laminares que se localizam na parte dorsal do esqueleto caudal, entre o último espinho neural e o uróstilo. Roberts (1969) afirma que o número de epurais varia de um a três em caracóides. Afirma ainda que a condição de apenas um epural é menos frequente em Characiformes, como observado em *Agoniatès* e *Hoplias*. A autora continua afirmando que, aparentemente, a condição plesiomórfica é a de três ossos, sendo o curso da evolução a condição mais derivada a de redução desse número. No presente trabalho todos os táxons examinados apresentaram o estado 1, diferentemente do que foi observado por Lucena & Lucena

2007 para *Gymnocorymbus ternetzi*, que apresentou como autapomorfia o estado 0. No presente trabalho, essa dita autapomorfia não foi observada.

Caráter 199. Comprimento do maior epural

Moreira, 2007 300

0 menor ou igual metade do uróstilo

1 maior que a metade do uróstilo.

o comprimento do maior epural pode assumir duas condições em relação ao comprimento do uróstilo. Menor ou igual metade do comprimento uróstilo estado 0, e maior que a metade do comprimento uróstilo estado 1. Na presente análise, a maioria das espécies de *Deuterodon sensu* ucena ucena 2002 *Deuterodon pedri* apresentaram o estado 1, *D. langei* e *Deuterodon parahybae* que apresentaram o estado 0.

Caráter 200. Número de uroneurais

ucena, 1993 108 uc up, 1998 70 anata, 2000 116 Moreira, 2002 89

enine, 2004 86 anata Vari, 2005 149 erreira, 2007 113

Maximamente conectado

0 dois pares

1 um par.

Segundo Reitman 1962, os ossos uroneurais estão localizados lateral e ligeiramente posteriores ao uróstilo. Todos os táxons examinados apresentaram dois pares de uroneurais estado 0.

Caráter 201. Margem dorsal do processo neural especializado dorsal

0 retilínea

1 serrilhada.

O processo neural especializado localiza-se dorsal anterior ao uróstilo. Nos táxons analisados, observamos uma diferença morfológica quanto à margem desse osso, podendo assumir duas formas retilínea, estado 0 e serrilhada, estado 1. Todas as espécies de *Deuterodon*, nominais ou não, analisadas apresentam o estado 1.

Caráter 202. Grau de desenvolvimento do processo neural especializado (Fig. 35)

0 pouco desenvolvido, não alcançando os ossos epurais

1 desenvolvido, quase em contato com o espinho neural e os ossos epurais.

Como dito no caráter anterior, o processo neural especializado está muitas das vezes em contato com uróstilo na sua porção ventral. Entretanto, esse processo pode ser desenvolvido, apresentando contato com o espinho neural e os ossos epurais, ou pouco desenvolvido, não alcançando os ossos

epurais. Esse caráter parece ser bastante variável nas espécies do gênero *Deuterodon* examinadas.

Caráter 203. Forma dos dois antepenúltimos espinhos neurais

0 espiniformes

1 com abas ao longo da sua extensão.

Foi observado que a morfologia dos antepenúltimos espinhos neurais de alguns dos táxons examinados apresenta uma expansão óssea lateral, como uma aba. A maioria das espécies de *Deuterodon sensu lato* (Lucena & Lucena 2002) *Deuterodon pedri* não apresentou essa aba óssea sobre os antepenúltimos espinhos neurais (estado 0), exceto *Deuterodon parahybae* (estado 1).

Caráter 204. Margem da aba óssea dos dois antepenúltimos espinhos neurais

0 lisa

1 serrilhada.

A margem dessa aba óssea pode assumir os dois estados listados acima. *Deuterodon parahybae* possui a margem serrilhada (estado 1).

Caráter 205. Escamas cobrindo os lóbulos da nadadeira caudal

igenmann, 1917 enine, 2004 93 e 94 modificados erreira, 2007 114
Mirande, 2009 324 modificado

0 ausentes

1 presentes, porém, estendendo se pouco além do pednculo caudal, dispostas em aproximadamente tr s fileiras

2 presentes, estendendo se bastante sobre a nadadeira caudal, dispostas com mais de quatro fileiras de escamas.

As escamas sobre os lóbulos da nadadeira caudal foram utilizadas por Carl igenmann no primeiro volume de sua valiosa obra ictiológica he American Characidae como caráter para diferenciar vários gneros de caracdeos, entre eles *Moenkhausia*, *Knodus* e *Bryconamericus*. Segundo erreira 2007 o nmero de fileiras de escamas sobre o lóbulos da caudal podem variar muito dependendo do táxon.

As espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 *Deuterodon pedri* e *Deuterodon parahybae* não apresentaram escamas sobre os lóbulos da caudal. *Aphyocharax pusillus*, *Bryconamericus exodon*, *Probolodus heterostomus* e *Tetragonopterus chalceus* apresentaram o estado 1. estado 2 foi observado apenas em *Glandulocauda melanogenys*, *Gnathocharax steindachnerii* e *Moenkhausia xinguensis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

presente estudo constitui-se na mais ampla análise feita do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907, nele estando inclusos, além das sete espécies de *Deuterodon sensu stricto* Eigenmann, 1907, duas das três espécies nominais de *Deuterodon* não inclusas no gênero *sensu stricto* Eigenmann, 1907 e atualmente Reis et al., 2003 consideradas espécies *incertae sedis* em Characidae: *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

A partir dos 25 terminais examinados e dos 205 caracteres discutidos na seção anterior, obtive um único cladograma de consenso estrito, com 833 passos, índice de consistência C de 0,3107 e índice de retenção de 0,4284. O cladograma de consenso estrito (fig. 45) mostrou-se bastante bem resolvido, sem nenhuma politomia em sua conformação. A matriz de táxons e caracteres está apresentada no Anexo . Índice de suporte para os ramos foi calculado, apresentando sempre valores relativamente altos de sustentação (fig. 47).

A natureza e posição filogenética do gênero *Deuterodon* já foi abordada de alguma forma em diversas dissertações e teses ictiológicas, muitas das quais encontraram algum grau parentesco evolutivo entre o gênero em questão e os gêneros *Astyanax*, *Jupiaba*, *Moenkhausia* e *Probolodus*, dentre os demais gêneros de Characidae.

Não obstante, a única tese efetivamente publicada até o momento foi a de Miranda 2009, uma análise filogenética com bases morfoesqueléticas da família Characidae. No estudo em questão, Miranda 2009 incluiu como terminais as espécies *Deuterodon iguape* e *Deuterodon langei*, que fazem

parte do seu clado 275, juntamente com *Probolodus*, *Moenkhausia*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* e *Thayeria* entre outros compartilhando um processo ósseo dorsal no rinosfenóide separando o da porção anterior do nervo oftálmico. Contudo esse caráter, além de ter se mostrado homoplástico na análise de Miranda 2009, não foi incorporado na minha análise, uma vez que é de entendimento quase impossível em razão de não ter sido nem descrito nem ilustrado no trabalho de Miranda 2009.

4.1. Comentários sobre os clados

A lista de caracteres que sustentam o monofiletismo dos clados, bem como as autapomorfias dos terminais táxons encontra-se na seção 5 (LISTA DE TRANSCRIÇÕES DOS CARACTERES E TÁXONS). Na próxima seção irei comentar os principais clados dessa filogenia (fig. 48), seguindo uma ordem decrescente de inclusividade dos mesmos.

Clado 25

Inclui todos os táxons examinados na análise filogenética.

Clado 30

Inclui a maioria dos táxons examinados na análise filogenética, exceto *Brycon pesu*.

Comentários:

clado 30 não apresentou nenhum caráter sustentando seu monofiletismo.

Clado 29

inclui a maioria dos táxons examinados na análise filogenética, exceto *Brycon pesu* e *Bryconops alburnoides*.

Comentários:

clado 29 é sustentado por doze caracteres não homoplásticos e cinco homoplásticos. Segundo Moreira (2007), o gênero *Brycon* está excluído dos limites da família Characidae. Na presente análise, os limites da família Characidae também não incluem *Bryconops alburnoides*, que compartilha vários caracteres com *Brycon*. Assim, no meu estudo, a família Characidae também não inclui *Bryconops*. O ramo que representa a família Characidae como reconhecida por mim (clado 29) apresenta um suporte de Bremer de 6, bastante consistente portanto.

Clado 28

inclui a maioria dos táxons analisados, exceto *Brycon pesu*, *Bryconops alburnoides* e *Salminus hilarii*.

Comentários:

Nove caracteres não homoplásticos suportam o monofiletismo desse clado, que é composto por representantes das subfamílias Characinae,

Aph ocharacinae, glandulocaudinae e tetragonopterinae e dos gêneros *incertae sedis* em Characidae. O caráter 21 no clado 28 aparece em seu estado derivado. Houve reversão do caráter em questão em *Hollandichthys multifasciatus*, *Bryconamericus exodon*, *Probolodus heterostomus*, *Tetragonopterus chalceus* e *Astyanax fasciatus*. O caráter 5 sofreu reversão no clado 26.

Clado 27

Inclui *Phenacogaster*, *Aphyocharax*, *Hollandichthys*, *Bryconamericus*, *Glandulocauda*, *Oligosarcus*, *Probolodus*, *Gymnocorymbus*, *Tetragonopterus*, *Jupiaba*, *Moenkhausia*, *Astyanax* e *Deuterodon*.

Comentários:

Entre os quinze caracteres que sustentam o clado 27, oito aparecem exclusivamente neste clado. Os estados encontrados nos caracteres 70 estado 1, 136 estado 1 e 150 estado 0 são exclusivos do clado. Os caracteres 67 e 71 sofreram reversão em *Glandulocauda melanogenys*.

O caráter 71 também sofreu reversão em *Oligosarcus pinto* e *Astyanax fasciatus*.

O estado 73 sofreu reversão em *Hollandichthys multifasciatus* e *Jupiaba poranga*. Os caracteres 55 e 137 sofreram reversão nos clados 37 e 46, respectivamente.

Clado 26

Inclui *Aphyocharax*, *Hollandichthys*, *Bryconamericus*, *Glandulocauda*, *Oligosarcus*, *Probolodus*, *Gymnocorymbus*, *Tetragonopterus*, *Jupiaba*, *Moenkhausia*, *Astyanax* e *Deuterodon*.

Comentários:

Os caracteres sustentam o clado formado pelos gêneros mencionados anteriormente. Os estados incluídos nos caracteres 34, 40, 94 e 128 são exclusivos do clado. Dentro desse clado, *Aphyocharax pusillus* é grupo irmão dos demais caracteres *incertae sedis*. Em *Aphyocharax pusillus*, os estados incluídos nos caracteres 84 e 118 são exclusivos.

Clado 36

Inclui *Hollandichthys multifasciatus*, *Bryconamericus exodon*, *Glandulocauda melanogenys*, *Oligosarcus pintoii*, *Probolodus heterostomus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga*, *Moenkhausia xinguensis*, *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Nesse clado, *Hollandichthys multifasciatus* aparece como sendo o mais basal dentro do grupo conhecido vulgarmente como lambaris. O estado 1 na presença de uma ramificação anterior do canal sensorial do infra orbital 6 do caráter 57 é exclusivo para esse clado. *Hollandichthys multifasciatus*, como mencionado anteriormente, possui características exclusivas. Os estados encontrados nos caracteres 132 e 170 dos exemplares examinados do gênero em questão são exclusivos.

Clado 35

inclui *Bryconamericus exodon*, *Glandulocauda melanogenys*, *Oligosarcus pintoi*, *Probolodus heterostomus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga*, *Moenkhausia xinguensis*, *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Os caracteres homoplásticos sustentam esse clado. Apesar de ser sustentado por caracteres dessa natureza, existe coerência filogenética nos clados nele contidos, conforme discuto a seguir.

Clado 37

inclui *Bryconamericus exodon* e *Glandulocauda melanogenys*.

Comentários:

Os estados encontrados nos caracteres 26 e 28, estados 1 e 0, respectivamente, são exclusivos desse clado. Na filogenia de Ferreira 2007, os gêneros contidos no meu clado 37 estão relativamente próximos, havendo apenas a inserção de *Pseudocorynopoma* e *Cyanocharax* entre os gêneros *Bryconamericus* e *Glandulocauda*. Miranda 2009 afirma que a família Glandulocaudinae representada somente por alguns gêneros da subfamília é proximamente relacionada com as espécies de *Bryconamericus* incluídas no seu clado 233, com elas formando o clado dos Stervadiinae ver Miranda, 2009

pp. 8, juntamente com outros gêneros, incluindo os gêneros *Pseudocorynopoma* e *Cyanocharax*.

Clado 34

Inclui *Oligosarcus pintoii*, *Probolodus heterostomus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga*, *Moenkhausia xinguensis*, *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

O clado 34 não possui nenhum caráter não homoplástico sustentando o. Contudo seu índice de Bremer é 3 e os caracteres em questão ocorrem em clados relativamente distantes do clado 34.

Clado 48

Inclui *Oligosarcus pintoii* e *Probolodus heterostomus*.

Comentários::

Seis caracteres sustentam esse clado, sendo quatro homoplásticos e dois não homoplásticos. Os estados não homoplásticos encontrados nos caracteres 64 e 102 são exclusivos para o clado. Segundo Ferreira 2007, *Probolodus* e *Oligosarcus* são grupo irmão e pertencentes ao seu clado 8, compartilhando nove caracteres. O estado 1 do caráter 64 do presente estudo

é o mesmo observado por Ferreira 2007 e por ela denominado estado 2 do caráter 63.

Clado 33

inclui *Gymnocorymbus ternetzi*, *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga*, *Moenkhausia xinguensis*, *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

clado 33 é sustentado por quatro características homoplásticas e apenas uma não homoplástica. O estado encontrado no caráter 25 é exclusivo desse clado. No clado 31, há uma reversão desse caráter para a sua condição plesiomórfica. Esse clado é formado por alguns dos antigos membros da subfamília tetragonopterinae *sensu* de 1977.

Clado 32

inclui *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga*, *Moenkhausia xinguensis*, *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Sete caracteres sustentam o clado 32 contudo, apenas o estado 0 encontrado no caráter 134 quarto basibranchial totalmente cartilaginoso é exclusivo desse clado. Esse caráter apresenta-se em sua forma derivada em todas as espécies de *Deuterodon* analisadas. Contudo, tal caráter aparece em sua forma plesiomórfica em *Hollandichthys* e *Moenkhausia*.

Clado 47

Inclui *Tetragonopterus chalceus*, *Jupiaba poranga* e *Moenkhausia xinguensis*.

Comentários:

Quatro caracteres sustentam o clado 47. Três caracteres são homoplásticos e apenas um não homoplástico o estado 3 do caráter 105. Segundo Ferreira 2007, *Tetragonopterus* e *Moenkhausia* fazem parte do seu clado 11, compartilhando cinco caracteres. Miranda 2009 posiciona o gênero *Tetragonopterus* como grupo irmão da subfamília Stethaprioninae, tendo o gênero *Moenkhausia* como seu grupo irmão.

Clado 31

Inclui *Astyanax fasciatus*, *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Esse clado possui duas características homoplásticas sustentando o, um índice de Bremer igual a 3 e *Astyanax* como grupo irmão de todas as espécies de *Deuterodon* analisadas. Como já foi dito na seção Introdução, o gênero *Deuterodon* possui uma história taxonômica intrinsecamente relacionada ao gênero *Astyanax*. Além disso, não é incomum encontrar representantes do gênero *Deuterodon* coexistindo com representantes do gênero *Astyanax*, muitas das vezes no mesmo cardume observação pessoal, apesar de relatos diferentes feitos por Menezes *et al.*, 2007. Parece-me também que os dois gêneros possuem uma biologia bastante similar, como constatado por Sabino Castro 1990 e Virtule *et al.*, 2008 para *D. iguape* e *D. langei*, respectivamente. De um modo geral, as espécies de *Astyanax* e *Deuterodon* parecem ser caracteristicamente oportunistas, alimentando-se dos recursos mais abundantes nos ambientes ocupados em cada momento.

Nesse clado, o caráter 25 processos espiniformes laterais na porção anterior do paresfenóide são presentes, porém reduzidos é uma reversão do estado 2 para 1, e a base dos primeiros quatro dentes do dentário com a base e a coroa com o mesmo tamanho caráter 122 é uma reversão do estado 2 para o 0. Moreira 2007 analisou *Astyanax mexicanus* e *Deuterodon iguape* e os dois gêneros foram considerados pelo autor em questão como grupo irmãos, fazendo parte do seu clado 167. Já na análise de Ferreira 2007, *Deuterodon* e *Astyanax* fazem parte do seu clado 13, compartilhando sete caracteres.

As evidências filogenéticas indicam que, provavelmente, pelo menos parte do gênero *Astyanax* compartilha um ancestral comum com todas as

espécies de *Deuterodon* aqui analisadas, espécies estas restritas e extremamente bem adaptadas aos rios costeiros das costas sudeste e sul do Brasil.

Clado 46

inclui *Jupiaba poranga* e *Moenkhausia xinguensis*

Comentários:

Os caracteres homoplásticos sustentam o presente clado. Miranda (2009) relatou o não monofiletismo do gênero *Jupiaba*, não obstante a hipótese contrária de Santana (1997). Santana e Miranda dividiram as espécies de *Jupiaba*, com base na morfologia dentária diferencial dos ossos pré maxilar e dentário, em dois grupos. Assim sendo, acredito que, provavelmente, o resultado encontrado por Miranda (2009), reflita essa condição dentária não homogênea do gênero *Jupiaba*. Como diz o próprio Miranda (2009) as relações do gênero permanecem obscuras e sua posição filogenética mantém uma instabilidade em diferentes análises. Em minha análise, *Jupiaba* é grupo irmão de *Moenkhausia*. Indubitavelmente, as relações internas e externas do gênero, ainda encontram-se num estado não muito claro, e precisam ser investigadas. Ambas as espécies apresentaram autapomorfias, sendo que *Jupiaba poranga* apresentou o estado 1 do caráter 125 e *Moenkhausia xinguensis* apresentou os estados 4 e 1 dos caracteres 120 e 142, como exclusivos.

Clado 40

inclui *Deuterodon parahybae*, *Deuterodon pedri*, *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

No clado 40 estão todas as espécies nominais de *Deuterodon*, compartilhando uma única característica exclusiva o estado 0 do caráter 169, que corresponde a posse de até 33 vértebras. Apesar de ser sustentado por 10 caracteres não exclusivos adicionais, estes, bem como todos os seus estados pertinentes ao clado 40, ocorrem independentemente em poucos clados poucos táxons da presente análise, sendo o índice de Bremer do clado 40 igual a 5.

Assim sendo, acredito que *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* possam fazer parte, juntamente com as sete espécies de *Deuterodon sensu stricto* de um grupo realmente monofilético, com existência evolutiva real, portanto. Além das evidências morfológicas indicando seu parentesco próximo com as espécies de *Deuterodon sensu stricto* 2002, é importante apontar que *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* não somente compartilham atributos ecológicos similares, como também habitam ambientes com características físico-químicas e biogeográficas similares aquelas dos ambientes ocupados pelas demais espécies de *Deuterodon*.

Clado 43

inclui *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*

Comentários:

clado 43 é sustentado por um e caracteres homoplásticos. *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* distribuem-se nas bacias dos rios Tapemirim e do Mucuri, respectivamente. Ambas espécies possuem o padrão de distribuição e suas imediações muito similares a várias características, tais como, *Astyanax parahybae*, *Brycon insignis*, *Brycon opalinus*, *Piabina argentea*, *Oligosarcus acutirostris* entre outros. Segundo Ribeiro (2006) baseado em Cobbold *et al.*, (2001) ao contrário da visão tradicional da passividade da costa brasileira, quanto aos abalos sísmicos, o contorno da costa sudeste do Brasil é marcada por diversos eventos dessa natureza. Dessa maneira, um grande número desses eventos são relatados nessa região, todavia, os mesmos provenientes de sismos de regiões vizinhas, o qual, consequentemente, alterou a topografia do relevo, isto é, o padrão dessa topografia e a conformação atual das drenagens produzem evidências do soerguimento recentes, deslocamento de blocos e da captura de rios na costa sudeste. Esses eventos propiciaram um alto grau de sobreposição de espécies dessas bacias, remontando a uma alta taxa de endemismo.

Clado 39

inclui *Deuterodon longirostris*, *Deuterodon supparis*, *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

esse clado contendo todas as espécies de *Deuterodon sensu* Lucena Lucena 2002, é sustentado por oito caracteres, sendo sete deles homoplásticos e apenas um exclusivo o estado 2 do caráter 114 primeiro dente do osso maxilar multicuspidado. Apesar do clado 39 ser definido normalmente por caracteres homoplásticos, os mesmos ocorrem independentemente em táxons não proximamente relacionados aqueles do clado 39. A sustentação do clado em questão é relativamente alta, indicada por um índice de Bremer igual 5.

Clado 42

inclui *Deuterodon longirostris* e *Deuterodon supparis*.

Comentários:

estado 1 do caráter 143 margem posterior da nadadeira peitoral formando uma concavidade sustenta o clado 42. Seus componentes, *Deuterodon supparis* e *Deuterodon longirostris*, distribuem-se pelas bacias dos rios Taquara e Cubatão SC respectivamente. Essas espécies possuem distribuições similares aquelas de *Oligosarcus hepsetus* e *Hollandichthys multifasciatus*.

Clado 38

inclui *Deuterodon iguape*, *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

clado 38 é sustentado por três caracteres homoplásticos, sendo seu índice de Bremer é igual a 2. *D. iguape* e *D. langei* são espécies irmãs, condição esta talvez diretamente derivada dos eventos vicariantes resultantes da origem das bacias dos rios Ibeira do Guape (SC) e Nhundiaquara

(fig. 48) durante o terciário superior em função da formação do sistema das bacias do baixo Paraná (Paraguai). Ambas as espécies possuem distribuições geográficas semelhantes ou idênticas a outras espécies de caracteres de pequeno porte pertencentes aos gêneros *Hollandichthys*, *Mimagoniates* e *Spintherobolus*, todos associados às drenagens costeiras da Mata Atlântica (Menezes et al., 2007). *Deuterodon iguape* co-habita com *Spintherobolus leptoura* e *Hollandichthys perstriatus* ambientes aquáticos de alta taxa de endemismo na bacia do Ibeira do Guape e imediações. Já *Deuterodon langei* e *Deuterodon rosae* apresentam distribuição geográfica bastante similar a aquelas de *Spintherobolus ankoseion* e *Hollandichthys affinis* esta última apenas com *Deuterodon langei* (Menezes et al., 2007). *Deuterodon stigmaturus* e *Deuterodon singularis* distribuem-se pelas bacias dos rios Maquine (SC) e Mampituba (SC), respectivamente uma região onde ocorre uma alta taxa de endemismo para a família Characidae (Pertaco, 2003). Segundo Ribeiro (2006), a abrangência filogenética desses padrões de distribuição sugerem que eventos cladogenéticos envolvendo as drenagens costeiras e as terras altas do Escudo Cristalino Brasileiro estiveram em curso durante um longo período de tempo, numa repetição de eventos que deram origem a padrões similares de distribuição de grupo irmãos. Essas diferenças quanto ao grau de inclusividade entre espécie irmãs, provavelmente, refletem

uma seqüência contnua de eventos vicariantes. De uma maneira geral, os padrões envolvendo espécies devem se a eventos mais recentes, enquanto, em níveis taxonômicos elevados os padrões podem ser mais antigos.

Clado 41

Inclui *Deuterodon langei*, *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Três caracteres não homoplásticos sustentam o clado 41. Esses caracteres são 45 estado 2, 72 estado 1 e 147 estado 0.

Clado 45

Inclui *Deuterodon stigmaturus*, *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Três caracteres homoplásticos sustentam o clado. As espécies que se distribuem mais austrais do sistema da Mata Atlântica, *Deuterodon rosae* rio Tapoç, SC, *Deuterodon singularis* rio Ubarão, SC e *Deuterodon stigmaturus* rio Maquiné, S, fazem parte desse clado. Os rios costeiros do leste do Brasil abrigam uma ictiofauna bastante rica e endêmica (Lima, 1994; Bertaco, 2003).

Clado 44

inclui *Deuterodon rosae* e *Deuterodon singularis*.

Comentários:

Os caracteres homólogos sustentam o clado. As afinidades entre as duas espécies são dadas pelos caracteres 88 estado 1, 98 estado 0 e 197 estado 0. Essas duas espécies habitam em riachos aonde também ocorre *Spintherobolus ankosein*. A afinidade entre as espécies nunca foi relatada na literatura, entretanto, uma possível maior afinidade entre *Deuterodon rosae* e *Deuterodon langei* foi proposta por Lucena e Lucena (2002) e da mesma maneira entre *Deuterodon stigmaturus* e *Deuterodon singularis*, essas afinidades, sem nenhum arcabouço filogenético foi sustentado pelas sinapomorfias indicadas pelos autores mencionados anteriormente, para o grupo de espécies ditas como *sensu strictu* em *Deuterodon*.

5. CONCLUSÃO

Além de uma hipótese robusta e completamente resolvida das interrelações das sete espécies de *Deuterodon sensu stricto* (ucena 2002) o objetivo primordial do meu projeto de mestrado – minha análise revelou uma relação de grupos irmãos entre as espécies de *Deuterodon sensu stricto* (ucena 2002) e duas das três espécies nominais de *Deuterodon* consideradas *incertae sedis* em Characidae por Reis et al. (2003) – *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

Conseqüentemente (ver Amorim, 2002 e Lorenz et al., 1992), ou o gênero *Deuterodon* é expandido para incluir *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* ou um novo gênero é criado para o grupo monofilético formado por *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*.

Embora o clado 40, que contém todas as espécies de *Deuterodon*, se sustendo por apenas uma sinapomorfia exclusiva – número de vértebras –, de codificação difícil, esclareço que, paralela e independentemente da análise filogenética com base morfológica, colaboradores e eu estamos desenvolvendo também uma análise das relações internas de *Deuterodon* – incluindo todos os táxons estudados morfológicamente, por mim, além de muitos outros – com base em caracteres moleculares. Nossos resultados preliminares (Claudio Oliveira, com. pessoal) são literalmente idênticos aqueles apresentados aqui. Somando-se a tal congruência de topologias das partes pertinentes de ambos os cladogramas, existe também o fato de que *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri* também ocorrem exclusivamente em cursos de água associados ao bioma da Floresta Costeira Atlântica do Brasil, com perfis

ecológicos aparentemente muito similares aqueles das espécies de *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 . inalmente, deve ser levado em conta também a importância de se manter sempre que possível a estabilidade nomenclatural oológica ver International Code of Zoological Nomenclature, 2000 .

or todas as razões expostas anteriormente, prefiro, pelo menos como hipótese trabalho, adotar a opção de expandir o gênero *Deuterodon sensu ucena ucena* 2002 para incluir *Deuterodon parahybae* e *Deuterodon pedri*, e aguardar até ter material de *Deuterodon potaroensis* Eigenmann, 1908, do sistema do rio Potaro, Guiana, para decidir se o mesmo deve ou não ser incluído no gênero *Deuterodon* com redefinido aqui por mim.

6. LISTA DE TRANSCRIÇÕES DOS CARACTERES E TÁXONS

Clado 26

- Caráter. 34: $2 > 1$ (moderadamente côncavo)
- Caráter. 40: $0 > 2$ (porção anterior do infra-orbital 1 posterior ao antorbital)
- Caráter. 94: $2 > 1$ (processo ascendente igual ao nasal)
- Caráter. 99: $2 > 1$ (dorsal)
- Caráter. 128: $2 > 0$ (bifurcada)
- Caráter. 151: $1 > 0$ (com três ramos)
- Caráter. 179: $1 > 2$ (dez raios ramificados na nadadeira dorsal)
- Caráter. 196: $0 > 1$ (arredondado extremidade distal dos raios da nadadeira anal formando um semi-círculo)

Clado 27

- Caráter. 18: $0 > 1$ (sem interdigitação na metade da barra)
- Caráter. 38: $0 > 1$ (não em contato com o primeiro infra-orbital)
- Caráter. 39: $1 > 0$ (sem sobreposição)
- Caráter. 55: $0 > 2$ (no primeiro terço do comprimento do segundo infra-orbital)
- Caráter. 67: $0 > 1$ (margem posterior com frestura)
- Caráter. 70: $0 > 1$ (presente)
- Caráter. 71: $0 > 1$ (horizontalmente alongada)
- Caráter. 73: $2 > 1$ (larga e curta)
- Caráter. 117: $2 > 0$ (processo posterior do mesmo tamanho ou um pouco maior que o processo anterior)
- Caráter. 136: $0 > 1$ (presente)
- Caráter. 137: $0 > 1$ (na porção dorsal do cerato-hial)
- Caráter. 143: $1 > 0$ (formando um arco convexo)
- Caráter. 150: $1 > 0$ (presente como um orifício)
- Caráter. 153: $1 > 0$ (ausente)
- Caráter. 199: $1 > 0$ (menor ou igual à metade do uróstilo)

Clado 28

- Caráter. 5: $1 > 0$ (pré-maxilar articulando-se com a porção ântero-superior do mesetmóide)
- Caráter. 9: $1 > 0$ (ausente)

- Caráter. 21: 0 > 1 (projetando-se verticalmente sobre essa articulação)
- Caráter. 33: 1 > 0 (ventral menor do que a posterior)
- Caráter. 56: 1 > 0 (ausente)
- Caráter. 75: 0 > 1 (igual ou maior que o metapterigóide)
- Caráter. 116: 0 > 1 (maxila não alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel)
- Caráter. 155: 0 > 1 (arredondada)
- Caráter. 166: 0 > 1 (posterior ao espinho neural da quarta vértebra)
- Caráter. 171: 2 > 1 (uma vértebra intermediária)
- Caráter. 192: 0 > 1 (fusionada ao último pterigóforo ou ausente)

Clado 29

- Caráter. 23: 0 > 1 (posterior não alcançando a articulação com vômer)
- Caráter. 30: 1 > 0 (relativamente reto, origem do dilatator operculi situada sob a margem lateral do frontal)
- Caráter. 34: 0 > 2 (convexo)
- Caráter. 46: 1 > 0 (triangular altura variando ao longo do seu comprimento)
- Caráter. 53: 1 > 0 (canal sensorial passa próximo a região anterior da órbita aba óssea anterior ausente ou reduzida)
- Caráter. 55: 1 > 0 (entre a metade posterior e o término do primeiro infra-orbital)
- Caráter. 63: 0 > 1 (ectopterigóide que não ultrapassa a margem superior do quadrado)
- Caráter. 76: 1 > 0 (lisa ou com projeções ósseas curtas)
- Caráter. 79: 0 > 1 (com processo)
- Caráter. 85: 1 > 0 (agudo menor de que 90°)
- Caráter. 97: 1 > 0 (lobada)
- Caráter. 104: 0 > 2 (base do dente maior que a coroa)
- Caráter. 106: 0 > 1 (porção posterior mais larga que a porção mediana)
- Caráter. 112: 1 > 0 (cônicos)
- Caráter. 114: 0 > 3 (multicuspidado)
- Caráter. 115: 2 > 0 (dentes cônicos)
- Caráter. 154: 1 > 0 (pequeno)

Clado 30

Sem sinapomorfia

Clado 31

- Caráter. 25: 2 > 1 (presente porem reduzido)

Caráter. 122: 2 > 0 (com base do mesmo tamanho que a coroa)

Clado 32

Caráter. 51: 0 > 1 (com ramo posterior estendendo nunca mais que a metade do osso)

Caráter. 77: 0 > 1 (em contato com o mesoptergóide mas não sobe ele)

Caráter. 80: 1 > 0 (reduzido e posicionado lateralmente e ou dorsalmente)

Caráter. 87: 0 > 1 (em forma de S parte inferior côncava)

Caráter. 95: 0 > 1 (formando uma projeção protuberante bem distinta)

Caráter. 134: 1 > 0 (totalmente cartilaginoso)

Caráter. 178: 1 > 0 (base da nadadeira dorsal a frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal)

Clado 33

Caráter. 25: 0 > 2 (presente)

Caráter. 117: 0 > 1 (processo posterior tendo duas vezes ou mais o tamanho do processo anterior)

Caráter. 160: 0 > 1 (formando um ângulo agudo)

Caráter. 179: 02 > 1 (nove raios ramificados na nadadeira dorsal)

Caráter. 203: 1 > 0 (espiniformes)

Clado 34

Caráter. 48: 1 > 0 (pouco sobreposto na porção dorsal)

Caráter. 150: 0 > 1 (presente como um canal)

Caráter. 151: 0 > 1 (com quatro ramos)

Caráter. 167: 1 > 0 (alargados na porção dorsal)

Caráter. 185: 1 > 0 (presente)

Clado 35

Caráter. 44: 2 > 1 (alargado porção anterior ampla e posterior mais fina)

Caráter. 113: 2 > 0 (um a quatro dentes no osso maxilar de adultos)

Caráter. 125: 3 > 0 (quatro a cinco dentes grandes no dentário de adultos)

Clado 36

Caráter. 2: 1 > 0 (medianos ou reduzidos)

Caráter. 5: 0 > 1 (pré-maxilar articulando-se com a porção póstero-superior lateral do mesetmóide, por meio de um processo distinto do ramo ascendente do pré-maxilar)

Caráter. 53: 0 > 1 (aba óssea anterior aproximadamente da mesma largura que o canal sensorial)

Caráter. 57: 0 > 1 (presente)

Caráter. 112: 0 > 1 (tricuspidados)

Caráter. 114: 3 > 0 (tricúspidado)

Caráter. 115: 0 > 2 (cúspide mediana maior que as demais)

Caráter. 116: 1 > 0 (maxila alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel)

Caráter. 129: 1 > 0 (ausentes ou pequenas)

Caráter. 145: 0 > 1 (formando um prolongamento bem distinto)

Caráter. 148: 1 > 0 (sobrepondo se mais da metade que do pós cleitro 2)

Caráter. 155: 1 > 0 (apresentando um distinto processo direcionado posteriormente)

Caráter. 192: 1 > 0 (presente)

Clado 37

Caráter. 24: 1 > 0 (porção que se articula com o pró-ótico não se estendendo mais que na metade do osso)

Caráter. 26: 0 > 1 (situado na porção mediana do osso epoccipital)

Caráter. 29: 1 > 0 (sem processo posterior)

Caráter. 55: 2 > 0 (entre a metade posterior e o término do primeiro infra-orbital)

Caráter. 59: 0 > 1 (menos ou igual a duas vezes o tamanho do palatino)

Caráter. 60: 1 > 0 (osso largo afilando-se abruptamente no sentido posterior)

Caráter. 63: 1 > 2 (ectopterigóide alinhado com a margem superior do quadrado)

Caráter. 86: 1 > 0 (suave arredondado)

Caráter. 102: 2 > 1 (quatro dentes)

Caráter. 140: 1 > 0 (10 a 11 raios da peitoral)

Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 182: 2 > 3 (nove pterigióforos da nadadeira dorsal)

Caráter. 201: 0 > 1 (serrilhada)

Caráter. 202: 1 > 0 (pouco desenvolvido não alcançando os ossos epurais)

Clado 39

Caráter. 8: 0 > 1 (alcançando mais da metade do osso frontal)

Caráter. 104: 1 > 0 (base do dente menor que a coroa)

Caráter. 107: 1 > 0 (margem ventral divergindo em sentido anterior da dorsal e com a margem anterior mais larga que a posterior)

Caráter. 108: 0 > 1 (margem da porção com dentes arqueando-se em direção á margem ventral do pré-maxilar, formando um eixo contínuo)

Caráter. 109: 1 > 0 (curto comprimento no máximo, duas vezes a da região com dentes)

Caráter. 114: 1 > 2 (multicuspidado)

Caráter. 117: 1 > 0 (processo posterior do mesmo tamanho ou um pouco maior que o processo anterior)

Caráter. 122: 0 > 1 (com a base mais estreita que a coroa)

Clado 40

Caráter. 60: 1 > 2 (osso estreito com a sua porção posterior não afilando-se)

Caráter. 62: 0 > 1 (margem anterior do ectopterigóide pareada com a margem anterior do mesopterigóide)

Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)

Caráter. 90: 0 > 1 (presente)

Caráter. 127: 0 > 1 (dentes do dentário decrescendo gradualmente da porção anterior para a posterior)

Caráter. 129: 0 > 1 (grandes)

Caráter. 151: 1 > 0 (com três ramos)

Caráter. 156: 0 > 1 (sem contato com o coracóide)

Caráter. 160: 1 > 0 (formando um ângulo obtuso)

Caráter. 169: 1 > 0 (até 33 vértebras)

Caráter. 180: 1 > 0 (sustentando dois raios)

Clado 41

Caráter. 45: 1 > 2 (margem com projeção afilada)

Caráter. 72: 2 > 1 (larga e curta)

Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)

Clado 42

Caráter. 143: 0 > 1 (formando um arco côncavo)

Clado 43

Caráter. 18: 1 > 0 (com interdigitação na metade da barra)

Caráter. 23: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 25: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 51: 1 > 0 (sem poro posterior)

Caráter. 57: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 75: 1 > 0 (distintamente menor que o Metapterigóide)

Caráter. 82: 0 > 1 (margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção ínfero-anterior do hiomandibular)

Caráter. 86: 1 > 0 (suave arredondado)

Caráter. 120: 1 > 0 (formada por três interdigitações)

Caráter. 121: 0 > 1 (região anterior aproximadamente do mesmo tamanho que a posterior)

Caráter. 179: 1 > 2 (dez raios ramificados na nadadeira dorsal)

Clado 44

Caráter. 88: 0 > 1 (arredondado)

Caráter. 98: 1 > 0 (menor que 90°)

Caráter. 197: 1 > 0 (extremidade distal dos lóbulos caudais agudos)

Clado 45

Caráter. 3: 2 > 1 (ocupa metade ou um pouco mais a distância entre a barra e o mesetmóide)

Caráter. 4: 2 > 1 (porção anterior a frente da barra epifiseana e porção posterior aproximadamente do mesmo tamanho)

Caráter. 86: 1 > 0 (suave arredondado)

Caráter. 130: 0 > 1 (plano)

Clado 46

Caráter. 8: 0 > 1 (alcançando mais da metade do osso frontal)

Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)

Caráter. 116: 0 > 1 (maxila não alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel)

Caráter. 121: 0 > 1 (região anterior aproximadamente do mesmo tamanho que a posterior)

Caráter. 128: 0 > 2 (lisa)

Caráter. 137: 1 > 0 (na porção anterior do cerato-hial)

Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 151: 1 > 0 (com três ramos)

Caráter. 163: 0 > 1 (presente)

Caráter. 195: 0 > 1 (forma de halteres)

Clado 47

Caráter. 57: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 105: 1 > 3 (cinco dentes da série externa do pré-maxilar)

Caráter. 159: 0 > 1 (posicionada mais internamente em relação à margem externa)

Caráter. 197: 1 > 0 (extremidade distal dos lóbulos caudais agudos)

Clado 48

Caráter. 60: 1 > 2 (osso estreito com a sua porção posterior não afilando-se)

Caráter. 62: 0 > 1 (margem anterior do ectopterigóide pareada com a margem anterior do mesopterigóide)

Caráter. 101: 1 > 0 (uma série de dentes no pré-maxilar)

Caráter. 103: 0 > 1 (dentes da fileira externa maiores do que os dentes da fileira interna)

Caráter. 124: 0 > 1 (arredondada)

Caráter. 128: 0 > 2 (lisa)

Aphyocharax pusillus

- Caráter. 9: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 15: 1 > 2 (massivo, porém não em contato com o paresfenóide)
- Caráter. 20: 0 > 1 (desenvolvida, quase atingindo a porção ventral do mesetmóide)
- Caráter. 23: 1 > 0 (ausente)
- Caráter. 41: 1 > 0 (presente em toda a extensão do infra-orbital 1)
- Caráter. 42: 1 > 0 (lisa)
- Caráter. 45: 0 > 1 (margem com projeção moderadamente afilada)
- Caráter. 48: 1 > 0 (pouco sobreposto na porção dorsal)
- Caráter. 59: 0 > 1 (ausente)
- Caráter. 63: 1 > 2 (ectopterigóide alinhado com a margem superior do quadrado)
- Caráter. 82: 0 > 1 (margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção ínfero-anterior do hiomandibular)
- Caráter. 84: 1 > 0 (ausente)
- Caráter. 86: 1 > 0 (suavemente arredondado)
- Caráter. 87: 0 > 1 (em forma de S na porção inferior ou côncava)
- Caráter. 101: 1 > 0 (uma série de dentes no pré-maxilar)
- Caráter. 107: 1 > 0 (margem ventral divergindo em sentido anterior da dorsal e com a margem anterior mais larga que a posterior)
- Caráter. 121: 0 > 1 (região anterior aproximadamente do mesmo tamanho que a posterior)
- Caráter. 124: 0 > 2 (implantação dos dentes no dentário reta)
- Caráter. 140: 1 > 0 (10 a 11 raios na nadadeira peitoral)
- Caráter. 162: 2 > 1 (osso isquiático curvado em contato com os raios da pélvica)
- Caráter. 172: 0 > 1 (pós-zigapófise articulando-se com o pré-zigapófise da vértebra posterior)
- Caráter. 184: 1 > 0 (simples)
- Caráter. 191: 2 > 1 (10 a 19 raios na nadadeira anal)
- Caráter. 193: 2 > 0 (dois raios não ramificados na nadadeira anal)
- Caráter. 205: 0 > 1 (presentes porém estendendo-se pouco além do pedúnculo caudal aproximadamente três fileiras)

Astyanax fasciatus

- Caráter. 2: 0 > 1 (grandes)
- Caráter. 3: 2 > 1 (ocupa metade ou um pouco mais a distância entre a barra e o mesetmóide)
- Caráter. 12: 1 > 0 (extremidade ventral do etmóide lateral quase que na metade do arco palatino)
- Caráter. 15: 1 > 0 (delgado e relativamente pequeno)
- Caráter. 16: 1 > 0 (delgado e relativamente pequeno)
- Caráter. 21: 1 > 0 (não projetando-se ventralmente e sim horizontalmente através da articulação entre o basioccipital)

- Caráter. 22: 2 > 1 (reto apenas na região da órbita)
- Caráter. 34: 1 > 0 (côncavo)
- Caráter. 49: 1 > 0 (liso e reto)
- Caráter. 65: 0 > 1 (presença de calha somente na porção posterior)
- Caráter. 66: 0 > 1 (margem posterior com fenestra)
- Caráter. 71: 1 > 0 (redonda ou verticalmente alongada)
- Caráter. 78: 1 > 2 (osso com forma triangular)
- Caráter. 83: 1 > 0 (borda dorsal do opérculo mais elevada do que a do hiomandibular)
- Caráter. 105: 1 > 2 (quatro dentes na série externa do pré-maxilar)
- Caráter. 133: 0 > 1 (presente na lamela dorsal)
- Caráter. 148: 0 > 1 (sobrepondo se até a metade ou menos da metade do pós cleitro-2)
- Caráter. 153: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 181: 1 > 0 (sustentando mais de dois raios)
- Caráter. 182: 2 > 1 (onze pterigióforos da nadadeira dorsal)
- Caráter. 183: 0 > 1 (fusionada ao último raio ou ausente)
- Caráter. 203: 0 > 1 (com abas ao longo da sua extensão)

Bryconamericus exodon

- Caráter. 10: 2 > 0 (com a parte superior quase do tamanho da parte inferior e bem visível lateralmente)
- Caráter. 21: 1 > 0 (não projetando-se ventralmente e sim horizontalmente através da articulação entre o basioccipital)
- Caráter. 23: 1 > 0 (ausente)
- Caráter. 52: 0 > 2 (osso estreito)
- Caráter. 53: 1 > 2 (canal sensorial passa no meio do osso gerando duas grandes abas ósseas)
- Caráter. 62: 0 > 2 (margem anterior do mesoptergóide mais anterior que a do ectoptergóide)
- Caráter. 78: 1 > 2 (osso com forma triangular)
- Caráter. 85: 0 > 1 (ângulo obtuso, maior do que 90°)
- Caráter. 87: 0 > 1 (em forma de S parte inferior côncava)
- Caráter. 91: 0 > 1 (com atrofia no lábio superior)
- Caráter. 94: 1 > 2 (processo ascendente menor que o osso nasal)
- Caráter. 99: 1 > 2 (lateral)
- Caráter. 105: 1 > 2 (quatro dentes na série externa do pré-maxilar)
- Caráter. 106: 1 > 2 (porção posterior da mesma largura que a porção mediana)
- Caráter. 117: 0 > 1 (processo posterior tendo duas vezes ou mais o tamanho do processo anterior)
- Caráter. 119: 0 > 1 (formando um arco côncavo)

Caráter. 122: 2 > 1 (com a base mais estreita que a coroa)

Caráter. 128: 0 > 2 (lisa)

Caráter. 144: 0 > 2 (margem póstero-inferior marcadamente côncava, configurando uma projeção distinta nessa região)

Caráter. 149: 1 > 0 (aba óssea ausente)

Caráter. 176: 1 > 0 (com uma cavidade e/ou perfuração)

Caráter. 183: 0 > 1 (fusionada ao último raio ou ausente)

Caráter. 184: 1 > 0 (simples)

Caráter. 199: 0 > 1 (maior que a metade do uróstilo)

Bryconops alburnoides

Caráter. 12: 0 > 1 (extremidade ventral do etmóide lateral alcançando mais que a metade do arco palatino)

Caráter. 19: 0 > 1 (porção anterior não muito mais larga que a porção posterior)

Caráter. 24: 1 > 0 (porção que se articula com o pró-ótico não se estendendo mais que na metade do osso)

Caráter. 50: 0 > 1 (osso alongado seu comprimento maior que sua largura)

Caráter. 51: 2 > 1 (com ramo posterior estendendo nunca mais que a metade do osso)

Caráter. 52: 0 > 2 (osso estreito)

Caráter. 68: 0 > 1 (presente)

Caráter. 77: 0 > 1 (em contato com o mesopterigóide mas não sobe ele)

Caráter. 83: 1 > 0 (borda dorsal do opérculo mais elevada do que a do hiomandibular)

Caráter. 88: 1 > 0 (agudo)

Caráter. 95: 0 > 1 (formando uma projeção protuberante bem distinta)

Caráter. 98: 1 > 0 (menor que 90°)

Caráter. 107: 1 > 0 (margem ventral divergindo em sentido anterior da dorsal e com a margem anterior mais larga que a posterior)

Caráter. 109: 0 > 1 (região longa, no mínimo, três vezes o da região com dentes)

Caráter. 113: 2 > 0 (1 a 4 dentes no osso maxilar)

Caráter. 117: 2 > 1 (processo posterior tendo duas vezes ou mais o tamanho do processo anterior)

Caráter. 118: 1 > 0 (tubular sem expansões lamelares)

Caráter. 120: 0 > 1 (formada por quatro interdigitações)

Caráter. 121: 0 > 2 (região anterior mais curta que a posterior)

Caráter. 124: 0 > 1 (arredondada)

Caráter. 143: 1 > 0 (formando um arco convexo)

Caráter. 148: 1 > 0 (sobrepondo se mais da metade que do pós cleitro 2)

Caráter. 153: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 158: 0 > 1 (quase bifurcado formando uma meia-lua entre as duas)

Caráter. 161: 2 > 1 (extremidade anterior arredondada)

Caráter. 163: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 164: 1 > 0 (pequeno menor que a metade da porção não segmentada do raio)

Caráter. 193: 2 > 1 (três raios não ramificados da nadadeira anal)

Caráter. 197: 1 > 0 (extremidade distal dos lóbulos caudais agudos)

Brycon pesu

Sem autapomorfia

Deuterodon iguape

Caráter. 38: 1 > 0 (tocando o primeiro infra-orbital)

Caráter. 39: 0 > 1 (com sobreposição)

Caráter. 164: 0 > 1 (médio aproximadamente a metade da porção não segmentada do raio)

Caráter. 165: 2 > 1 (cinco supraneurais)

Caráter. 180: 0 > 1 (sustentando um raio)

Caráter. 181: 1 > 0 (sustentando dois raios)

Caráter. 193: 2 > 1 (três raios não ramificados na nadadeira anal)

Deuterodon langei

Caráter. 59: 0 > 1 (ausente)

Caráter. 191: 2 > 1 (10 a 19 raios ramificados na nadadeira anal)

Caráter. 199: 1 > 0 (menor ou igual à metade do uróstilo)

Caráter. 202: 1 > 0 (pouco desenvolvido não alcançando os ossos epurais)

Deuterodon longirostris

Caráter. 2: 0 > 1 (grandes)

Caráter. 45: 1 > 2 (margem com projeção afilada)

Caráter. 100: 1 > 0 (cúspides do mesmo tamanho e dentes mais compactados)

Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 156: 1 > 0 (em contato com o coracóide)

Caráter. 182: 2 > 3 (nove pterigióforos da nadadeira dorsal)

Caráter. 186: 1 > 0 (extremidade arredondada)

Caráter. 191: 2 > 1 (10 a 19 raios ramificados da nadadeira anal)

Deuterodon parahybae

- Caráter. 6: 1 > 0 (pequena não separando totalmente os pré-maxilares)
- Caráter. 41: 1 > 0 (presente em toda a extensão do infra-orbital 1)
- Caráter. 60: 2 > 0 (osso largo afilando-se abruptamente no sentido posterior)
- Caráter. 78: 1 > 2 (osso com forma triangular)
- Caráter. 87: 1 > 0 (entre reto e levemente convexo)
- Caráter. 102: 2 > 1 (quatro dentes na fileira interna do pré-maxilar)
- Caráter. 114: 1 > 0 (tricúspidado)
- Caráter. 115: 2 > 1 (cúspides de tamanho semelhante)
- Caráter. 131: 1 > 0 (margem anterior não muito mais larga do que a sua posterior)
- Caráter. 163: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 164: 0 > 1 (médio aproximadamente a metade da porção não segmentada do raio)
- Caráter. 170: 3 > 2 (nove vértebras antes do primeiro pterigióforo da dorsal)
- Caráter. 174: 0 > 1 (sem articulação entre os espinhos e os raios procurrentes caudais)
- Caráter. 197: 1 > 0 (extremidade distal dos lóbulos caudais agudos)
- Caráter. 203: 0 > 1 (com abas ao longo da sua extensão)

Deuterodon pedri

- Caráter. 2: 0 > 1 (grandes)
- Caráter. 47: 1 > 0 (sem sobreposição)
- Caráter. 49: 1 > 0 (liso e reto)
- Caráter. 94: 1 > 2 (processo ascendente menor que o osso nasal)
- Caráter. 100: 1 > 0 (cúspides do mesmo tamanho e dentes mais compactados)
- Caráter. 105: 1 > 0 (dois ou um dentes na série externa do pré-maxilar)
- Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)
- Caráter. 148: 0 > 1 (sobrepondo se até a metade ou menos da metade do pós cleitro 2)
- Caráter. 177: 0 > 1 (terceira vértebra posterior da mesma largura das demais vértebras)
- Caráter. 178: 0 > 1 (origem da anal com vertical em algum ponto da nadadeira dorsal)
- Caráter. 182: 2 > 3 (nove pterigióforos da nadadeira dorsal)
- Caráter. 191: 2 > 1 (10 a 19 raios ramificados da nadadeira anal)
- Caráter. 202: 1 > 0 (pouco desenvolvido não alcançando os ossos epurais)

Deuterodon rosae

- Caráter. 3: 1 > 0 (ocupa aproximadamente 1/3 da distância entre a barra epifiseana e o mesetmóide)

Caráter. 4: 1 > 0 (porção anterior a frente da barra epifiseana menor que a posterior)

Caráter. 9: 0 > 1 (presente)

Caráter. 34: 1 > 0 (côncavo)

Caráter. 51: 1 > 0 (sem poro posterior)

Caráter. 59: 0 > 1 (ausente)

Caráter. 63: 1 > 2 (ectopterigóide alinhado com a margem superior do quadrado)

Caráter. 99: 1 > 2 (lateral)

Caráter. 115: 1 > 2 (cúspide mediana maior que as demais)

Caráter. 131: 1 > 0 (margem anterior não muito mais larga do que a sua posterior)

Caráter. 144: 1 > 0 (margem póstero-inferior sinuosa)

Caráter. 156: 1 > 0 (em contato com o coracóide)

Caráter. 165: 2 > 1 (quatro)

Deuterodon singularis

Caráter. 24: 0 > 1 (porção que se articula com o pró-ótico estendendo-se mais que a metade do osso)

Caráter. 45: 2 > 0 (margem com projeção arredondada)

Caráter. 72: 1 > 2 (larga e longa)

Caráter. 122: 1 > 0 (com base do mesmo tamanho que a coroa)

Caráter. 147: 0 > 1 (com processo anterior)

Caráter. 169: 0 > 1 (34 a 38 vértebras)

Deuterodon stigmaturus

Caráter. 33: 0 > 1 (ventral do mesmo tamanho ou maior que a posterior)

Caráter. 87: 1 > 0 (entre reto e levemente convexo)

Caráter. 163: 0 > 1 (presente)

Caráter. 170: 2 > 3 (dez vértebras anteriores ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal)

Deuterodon supparis

Caráter. 3: 2 > 1 (ocupa metade ou um pouco mais a distância entre a barra e o mesetmóide)

Caráter. 9: 0 > 1 (presente)

Caráter. 59: 0 > 1 (ausente)

Caráter. 87: 1 > 0 (entre reto e levemente convexo)

Caráter. 162: 2 > 1 (osso isquiático curvado em contato com os raios da pélvica)

Caráter. 201: 1 > 0 (lisa)

Glandulocauda melanogenys

Caráter. 2: 0 > 1 (grandes)

Caráter. 3: 2 > 0 (ocupa aproximadamente 1/3 da distância entre a barra epifiseana e o mesetmóide)

Caráter. 9: 0 > 1 (presente)

Caráter. 13: 0 > 1 (ausente)

Caráter. 15: 1 > 0 (delgado e relativamente pequeno)

Caráter. 16: 1 > 0 (ossos relativamente curtos)

Caráter. 20: 0 > 1 (desenvolvida quase atingindo a porção ventral do mesetmóide)

Caráter. 36: 0 > 1 (presente)

Caráter. 41: 1 > 0 (presente em toda a extensão do infra-orbital 1)

Caráter. 42: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 44: 1 > 0 (curto, porções anterior e posterior similares)

Caráter. 67: 1 > 0 (margem posterior lisa ou concavidade)

Caráter. 71: 1 > 0 (redonda ou verticalmente alongada)

Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)

Caráter. 83: 1 > 2 (borda dorsal do opérculo abaixo da borda do hiomandibular)

Caráter. 88: 1 > 0 (agudo)

Caráter. 95: 0 > 1 (formando uma projeção protuberante bem distinta)

Caráter. 112: 1 > 2 (multicuspidados)

Caráter. 113: 0 > 1 (cinco a sete dentes no osso maxilar)

Caráter. 114: 0 > 1 (pentacuspido)

Caráter. 129: 0 > 1 (grandes)

Caráter. 130: 0 > 1 (plano)

Caráter. 155: 0 > 1 (arredondada)

Caráter. 171: 1 > 2 (duas vértebras intermediárias)

Caráter. 204: 0 > 1 (serrilhada)

Gnathocharax steindachnerii

Caráter. 24: 1 > 0 (porção que se articula com o pró-ótico não se estendendo mais que na metade do osso)

Caráter. 37: 01 > 2 (quatro infra-orbitais, presença de um infra-orbital na posição relativa dos IO3 e IO4 e perda do IO 6)

Caráter. 42: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 45: 0 > 2 (margem com projeção afilada)

- Caráter. 83: 1 > 2 (borda dorsal do opérculo abaixo da borda do hiomandibular)
- Caráter. 86: 1 > 0 (suave arredondado)
- Caráter. 89: 0 > 1 (superior)
- Caráter. 101: 1 > 0 (uma série de dentes no pré-maxilar)
- Caráter. 113: 2 > 1 (cinco a sete dentes no osso maxilar em adultos)
- Caráter. 118: 1 > 0 (tubular sem expansões lamelares)
- Caráter. 124: 0 > 2 (reta)
- Caráter. 125: 3 > 0 (quatro a cinco dentes grandes no dentário)
- Caráter. 129: 1 > 0 (ausentes ou pequenas)
- Caráter. 131: 1 > 0 (margem anterior não muito mais larga do que a sua posterior)
- Caráter. 140: 1 > 0 (10 a 11 raios da nadadeira peitoral)
- Caráter. 152: 0 > 1 (expandido ventralmente de maneira a formar uma quilha)
- Caráter. 161: 2 > 0 (extremidade anterior afilada)
- Caráter. 179: 1 > 0 (oito ou menos raios ramificados na nadadeira dorsal)
- Caráter. 182: 2 > 4 (oito ou menos pterigióforos da nadadeira dorsal)
- Caráter. 184: 1 > 0 (simples)
- Caráter. 193: 2 > 1 (três raios não ramificados da nadadeira anal)
- Caráter. 203: 1 > 0 (espiniiformes)
- Caráter. 205: 0 > 2 (presentes, estendendo-se bastante sobre a nadadeira caudal, com mais de quatro fileiras de escamas)

Gymnocorymbus ternetzi

- Caráter. 3: 2 > 1 (ocupa metade ou um pouco mais a distância entre a barra e o mesetmóide)
- Caráter. 6: 1 > 0 (pequena não separando totalmente os pré-maxilares)
- Caráter. 7: 0 > 1 (estendendo entre os nasais, alcançando a metade do comprimento da abertura nasal)
- Caráter. 10: 2 > 0 (com a parte superior quase do tamanho da parte inferior e bem visível lateralmente)
- Caráter. 11: 0 > 1 (ultrapassando a vertical que cruza o aparelho de Weber passando entre a primeira e terceira vértebras)
- Caráter. 20: 0 > 1 (desenvolvida quase atingindo a porção ventral do mesetmóide)
- Caráter. 24: 1 > 0 (porção que se articula com o pró-ótico não se estendendo mais que na metade do osso)
- Caráter. 41: 1 > 0 (presente em toda a extensão do infra-orbital 1)
- Caráter. 47: 1 > 0 (sem sobreposição)
- Caráter. 50: 0 > 1 (osso alongado seu comprimento maior que sua largura)
- Caráter. 66: 0 > 1 (formando uma leve projeção posterior)
- Caráter. 75: 1 > 0 (distintamente menor que o metapterigóide)
- Caráter. 82: 0 > 1 (margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção ínfero-anterior do hiomandibular)

- Caráter. 99: 1 > 2 (lateral)
- Caráter. 106: 1 > 2 (porção posterior da mesma largura que a porção mediana)
- Caráter. 111: 1 > 0 (ausente)
- Caráter. 121: 0 > 2 (região anterior mais curta que a posterior)
- Caráter. 147: 1 > 0 (lisa)
- Caráter. 157: 0 > 1 (sete raios na nadadeira pélvica)
- Caráter. 159: 0 > 2 (posicionada medianamente no osso pélvico)
- Caráter. 170: 3 > 1 (oito vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal)
- Caráter. 184: 1 > 0 (simples)
- Caráter. 187: 0 > 1 (dirigidos para cima e para trás)
- Caráter. 191: 2 > 3 (mais de 30 raios ramificados na nadadeira anal)
- Caráter. 193: 2 > 3 (cinco raios não ramificados na nadadeira anal)
- Caráter. 194: 0 > 1 (raios mediais mais desenvolvidos que os raios anteriores)
- Caráter. 195: 0 > 2 (ausente)

Hollandichthys multifasciatus

- Caráter. 15: 1 > 0 (delgado e relativamente pequeno)
- Caráter. 21: 1 > 0 (não projetando-se ventralmente e sim horizontalmente através da articulação entre o basioccipital)
- Caráter. 22: 2 > 1 (reto apenas na região da órbita)
- Caráter. 27: 0 > 1 (curto cerca de metade do comprimento da extensão vertical do epoccipital)
- Caráter. 30: 0 > 1 (com concavidade posterior relacionada à presença da fossa do *dilatator operculi*)
- Caráter. 56: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 62: 0 > 1 (margem anterior do ectopterigóide pareada com a margem anterior do mesopterigóide)
- Caráter. 66: 0 > 1 (formando uma leve projeção posterior)
- Caráter. 73: 1 > 0 (situada aproximadamente na vertical que passa no centro das órbitas)
- Caráter. 75: 1 > 0 (distintamente menor que o metapterigóide)
- Caráter. 77: 0 > 2 (separado do mesopterigóide por um espaço)
- Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)
- Caráter. 108: 0 > 1 (margem da porção com dentes arqueando-se em direção á margem ventral do pré-maxilar, formando um eixo contínuo)
- Caráter. 130: 0 > 1 (plano)
- Caráter. 132: 1 > 0 (curto)
- Caráter. 139: 1 > 0 (sem uma projeção)
- Caráter. 153: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 154: 0 > 1 (grande)

Caráter. 156: 0 > 1 (sem contato com o coracóide)

Caráter. 157: 0 > 1 (sete raios na nadadeira pélvica)

Caráter. 160: 0 > 1 (formando um ângulo agudo)

Caráter. 170: 3/5 > 4 (onze vértebras anteriores ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal)

Caráter. 175: 0 > 1 (sem nenhuma articulação entre os entre os espinhos neurais e os raios procurrentes)

Caráter. 199: 0 > 1 (um par de uroneurais)

Caráter. 203: 1 > 0 (espiniformes)

Jupiaba poranga

Caráter. 20: 0 > 1 (desenvolvida quase atingindo a porção ventral do mesetmóide)

Caráter. 24: 1 > 0 (porção que se articula com o pró-ótico não se estendendo mais que na metade do osso)

Caráter. 38: 1 > 0 (tocando o primeiro infra-orbital)

Caráter. 39: 0 > 1 (com sobreposição)

Caráter. 44: 1 > 2 (alongada porções anterior e posterior similares)

Caráter. 49: 1 > 0 (liso e reto)

Caráter. 51: 1 > 2 (com ramo posterior estendendo até próximo a borda posterior do osso)

Caráter. 52: 2 > 1 (osso mediano)

Caráter. 73: 1 > 0 (situada aproximadamente na vertical que passa no centro das órbitas)

Caráter. 86: 1 > 0 (suave arredondado)

Caráter. 88: 1 > 0 (agudo)

Caráter. 106: 1 > 2 (porção posterior da mesma largura que a porção mediana)

Caráter. 109: 1 > 0 (curto comprimento no máximo, duas vezes a da região com dentes)

Caráter. 110: 0 > 1 (leve concavidade na margem ventral posterior lobada da maxila)

Caráter. 112: 2 > 1 (tricuspidados)

Caráter. 114: 1 > 0 (tricúspidado)

Caráter. 125: 0 > 1 (três dentes grandes no dentário em adultos)

Caráter. 153: 0 > 1 (presente)

Caráter. 160: 1 > 0 (formando um ângulo obtuso)

Caráter. 161: 2 > 0 (extremidade anterior afilada)

Caráter. 164: 0 > 1 (médio aproximadamente a metade da porção não segmentada do raio)

Caráter. 167: 0 > 1 (aproximadamente da mesma largura em toda a extensão)

Caráter. 199: 0 > 1 (maior que a metade do uróstilo)

Moenkhausia xinguensis

- Caráter. 12: 1 > 0 (extremidade ventral do etmóide lateral quase que na metade do arco palatino)
- Caráter. 25: 2 > 1 (presente porem reduzido)
- Caráter. 40: 2 > 1 (porção anterior do infra-orbital 1 alinhado)
- Caráter. 45: 1 > 0 (margem com projeção arredondada)
- Caráter. 47: 1 > 0 (sem sobreposição)
- Caráter. 50: 0 > 1 (osso alongado seu comprimento maior que sua largura)
- Caráter. 60: 1 > 0 (osso largo afilando-se abruptamente no sentido posterior)
- Caráter. 63: 1 > 2 (ectopterigóide alinhado com a margem superior do quadrado)
- Caráter. 77: 1 > 2 (separado do mesopterigóide por um espaço)
- Caráter. 82: 0 > 1 (margem posterior da lâmina do metapterigóide ladeando a porção ínfero-anterior do hiomandibular)
- Caráter. 85: 0 > 1 (obtusos maior do que 90°)
- Caráter. 94: 1 > 2 (processo ascendente menor que o osso nasal)
- Caráter. 99: 1 > 2 (lateral)
- Caráter. 105: 3 > 2 (quatro dentes na série externa do pré-maxilar)
- Caráter. 120: 1 > 4 (formada por sete interdigitações)
- Caráter. 133: 0 > 1 (presente na lamela dorsal)
- Caráter. 134: 0 > 1 (com algumas ossificações)
- Caráter. 140: 1 > 0 (10 a 11 raios na nadadeira peitoral)
- Caráter. 142: 0 > 1 (dispostos em uma linha reta)
- Caráter. 155: 0 > 1 (arredondada)
- Caráter. 170: 3 > 1 (oito vértebras anteriores ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal)
- Caráter. 173: 0 > 1 (presentes)
- Caráter. 175: 0 > 1 (sem nenhuma articulação entre os espinhos neurais e os raios procurrentes)
- Caráter. 181: 1 > 0 (sustentando mais de dois raios)
- Caráter. 184: 1 > 0 (simples)
- Caráter. 193: 2 > 1 (três raios não ramificados na nadadeira anal)
- Caráter. 205: 0 > 2 (presentes, estendendo-se bastante sobre a nadadeira caudal, com mais de quatro fileiras de escamas)

Oligosarcus pintoii

- Caráter. 8: 0 > 1 (alcançando mais da metade do osso frontal)
- Caráter. 9: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 15: 1 > 0 (delgado e relativamente pequeno)
- Caráter. 16: 1 > 0 (ossos relativamente curtos)

Caráter. 23: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 27: 0 > 2 (extremamente curto ¼ da extensão vertical do epoccipital)

Caráter. 42: 1 > 0 (lisa)

Caráter. 47: 1 > 0 (sem sobreposição)

Caráter. 50: 0 > 1 (osso alongado seu comprimento maior que sua largura)

Caráter. 55: 2 > 0 (entre a metade posterior e o término do primeiro infra-orbital)

Caráter. 57: 1 > 0 (ausente)

Caráter. 61: 1 > 0 (presentes)

Caráter. 71: 1 > 0 (redonda ou verticalmente alongada)

Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)

Caráter. 90: 0 > 1 (presente)

Caráter. 108: 0 > 1 (margem da porção com dentes arqueando-se em direção á margem ventral do pré-maxilar, formando um eixo contínuo)

Caráter. 113: 0 > 2 (oito a mais dentes no osso maxilar em adultos)

Caráter. 116: 0 > 1 (maxila não alcançando a porção posterior da cartilagem de Meckel)

Caráter. 130: 0 > 1 (plano)

Caráter. 148: 0 > 1 (sobrepondo se até a metade ou menos da metade do pós cleitro 2)

Caráter. 155: 0 > 1 (arredondada)

Caráter. 164: 0 > 2 (grande (maior que a metade da porção não segmentada do raio))

Caráter. 188: 1 > 0 (pequena)

Phenacogaster tegatus

Caráter. 7: 0 > 1 (estendendo entre os nasais, alcançando a metade do comprimento da abertura nasal)

Caráter. 19: 0 > 1 (porção anterior não muito mais larga que a porção posterior)

Caráter. 22: 2 > 1 (reto apenas na região da órbita)

Caráter. 27: 0 > 1 (curto cerca de metade do comprimento da extensão vertical do epoccipital)

Caráter. 46: 0 > 1 (retangular ou quadrado altura não variando ao longo do seu comprimento)

Caráter. 49: 0 > 1 (liso e com sinuosidade)

Caráter. 50: 0 > 1 (osso alongado seu comprimento maior que sua largura)

Caráter. 52: 0 > 2 (osso estreito)

Caráter. 60: 1 > 0 (osso largo afinando-se abruptamente no sentido posterior)

Caráter. 66: 0 > 1 (formando uma leve projeção posterior)

Caráter. 77: 0 > 2 (separado do mesoptergóide por um espaço)

Caráter. 79: 1 > 0 (sem processo)

Caráter. 85: 0 > 1 (obtuso maior do que 90°)

- Caráter. 102: $2 > 4$ (nove dentes na fileira interna do pré-maxilar)
- Caráter. 104: $2 > 1$ (base e coroa do mesmo tamanho)
- Caráter. 110: $0 > 1$ (leve concavidade na margem ventral posterior lobada da maxila)
- Caráter. 121: $0 > 2$ (região anterior mais curta que a posterior)
- Caráter. 122: $2 > 0$ (com base do mesmo tamanho que a coroa)
- Caráter. 130: $0 > 1$ (plano)
- Caráter. 139: $1 > 0$ (sem uma projeção)
- Caráter. 146: $1 > 0$ (do mesmo tamanho ou maior que uma escama)
- Caráter. 159: $0 > 1$ (posicionada mais internamente em relação à margem externa)
- Caráter. 161: $2 > 1$ (extremidade anterior arredondada)
- Caráter. 163: $1 > 0$ (ausente)
- Caráter. 165: $3 > 1$ (quatro supraneurais)
- Caráter. 167: $1 > 0$ (alargados na porção dorsal)
- Caráter. 176: $1 > 0$ (com uma cavidade e/ou perfuração)
- Caráter. 180: $1 > 0$ (sustentando dois raios)
- Caráter. 187: $0 > 1$ (dirigidos para cima e para trás)
- Caráter. 191: $2 > 3$ (mais de 30 raios ramificados na nadadeira anal)

Probolodus heterostomus

- Caráter. 2: $0 > 1$ (grandes)
- Caráter. 6: $1 > 0$ (pequena não separando totalmente os pré-maxilares)
- Caráter. 21: $1 > 0$ (não projetando-se ventralmente e sim horizontalmente através da articulação entre o basioccipital)
- Caráter. 40: $2 > 0$ (porção anterior do infra-orbital 1 anterior ao antorbital)
- Caráter. 46: $0 > 1$ (retangular ou quadrado altura não variando ao longo do seu comprimento)
- Caráter. 51: $0 > 1$ (com ramo posterior estendendo nunca mais que a metade do osso)
- Caráter. 52: $0 > 1$ (osso mediano)
- Caráter. 75: $1 > 0$ (distintamente menor que o metapterigóide)
- Caráter. 77: $0 > 1$ (em contato com o mesoptergóide mas não sobe ele)
- Caráter. 78: $1 > 0$ (losango porção mediana estreita formando uma cintura no osso)
- Caráter. 99: $1 > 2$ (lateral)
- Caráter. 100: $1 > 0$ (cúspides do mesmo tamanho e dentes mais compactados)
- Caráter. 112: $1 > 0$ (cônicos)
- Caráter. 114: $0 > 3$ (cônico)
- Caráter. 117: $0 > 2$ (processo posterior menor que o processo anterior)

- Caráter. 121: 0 > 1 (região anterior aproximadamente do mesmo tamanho que a posterior)
- Caráter. 125: 0 > 3 (quase todos os dentes do mesmo tamanho)
- Caráter. 139: 1 > 0 (sem uma projeção)
- Caráter. 153: 0 > 1 (presente)
- Caráter. 166: 1 > 0 (anterior ao espinho neural da quarta vértebra)
- Caráter. 170: 3 > 2 (nove vértebras anteriores ao primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal)
- Caráter. 173: 0 > 1 (presentes)
- Caráter. 178: 1 > 0 (base da nadadeira dorsal a frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal)
- Caráter. 193: 2 > 3 (cinco raios não ramificados da nadadeira anal)
- Caráter. 197: 1 > 0 (extremidade distal dos lóbulos caudais agudos)
- Caráter. 199: 0 > 1 (maior que a metade do uróstilo)
- Caráter. 205: 0 > 1 (presentes porém estendendo-se pouco além do pedúnculo caudal aproximadamente três fileiras;)

Salminus hilarii

- Caráter. 1: 2 > 1 (reduzido quase não distinto do restante do mesetmóide)
- Caráter. 8: 0 > 1 (alcançando mais da metade do osso frontal)
- Caráter. 10: 2 > 0 (com a parte superior quase do tamanho da parte inferior e bem visível lateralmente)
- Caráter. 13: 0 > 1 (ausente)
- Caráter. 14: 0 > 1 (contatando o paresfenóide)
- Caráter. 15: 1 > 2 (massivo porém não em contato com o paresfenóide)
- Caráter. 22: 2 > 0 (reto em toda a sua extensão)
- Caráter. 28: 0 > 1 (aproximadamente horizontal não contínuo com a superfície ventral do frontal)
- Caráter. 29: 1 > 2 (processo posterior longo)
- Caráter. 31: 0 > 1 (com estrias)
- Caráter. 44: 02 > 1 (alongado porção anterior ampla e posterior mais fina)
- Caráter. 45: 0 > 1 (margem com projeção moderadamente afilada)
- Caráter. 60: 1 > 0 (osso largo afilando-se abruptamente no sentido posterior)
- Caráter. 66: 0 > 1 (formando uma leve projeção posterior)
- Caráter. 78: 1 > 0 (losango porção mediana estreita formando uma cintura no osso)
- Caráter. 94: 2 > 0 (processo ascendente maior que o nasal)
- Caráter. 99: 2 > 1 (dorsal)
- Caráter. 126: 0 > 1 (todos os dentes do mesmo tamanho)
- Caráter. 130: 0 > 1 (plano)
- Caráter. 133: 0 > 1 (presente na lamela dorsal)

Caráter. 162: $2 > 1$ (osso isquiático curvado em contato com os raios da pélvica)

Caráter. 181: $1 > 0$ (sustentando mais de dois raios)

Caráter. 185: $1 > 0$ (presente)

Tetragonopterus chalceus

Caráter. 16: $1 > 0$ (ossos relativamente curtos)

Caráter. 21: $1 > 0$ (não projetando-se ventralmente e sim horizontalmente através da articulação entre o basioccipital)

Caráter. 27: $0 > 2$ (extremamente curto $\frac{1}{4}$ da extensão vertical do epoccipital)

Caráter. 35: $1 > 0$ (reta ou convexa)

Caráter. 48: $0 > 1$ (quase que totalmente sobreposto)

Caráter. 56: $0 > 1$ (presente)

Caráter. 60: $1 > 2$ (osso estreito com a sua porção posterior não afilando-se)

Caráter. 62: $0 > 1$ (margem anterior do ectopterigóide pareada com a margem anterior do mesopterigóide)

Caráter. 115: $2 > 1$ (cúspides de tamanho semelhante)

Caráter. 120: $1 > 2$ (formada por cinco interdigitações)

Caráter. 127: $0 > 1$ (dentes do dentário decrescendo gradualmente da porção anterior para a posterior)

Caráter. 148: $0 > 1$ (sobrepondo se até a metade ou menos da metade do pós cleitro 2)

Caráter. 156: $0 > 1$ (sem contato com o coracóide)

Caráter. 165: $1/2 > 0$ (três ou menos supraneurais)

Caráter. 170: $3 > 0$ (sete vértebras anteriores ao primeiro pterigióforos da nadadeira dorsal)

Caráter. 187: $0 > 1$ (dirigidos para cima e para trás)

Caráter. 193: $2 > 0$ (dois raios não ramificados da nadadeira dorsal)

Caráter. 205: $0 > 1$ (presentes porém estendendo-se pouco além do pedúnculo caudal aproximadamente três fileiras;)

7. Lista dos índices dos caracteres analisados nessa análise filogenética. IC = Índice de Consistência e IR = Índice de Retenção

Caracteres	IC	IR
Processo anterolaterais do mesetmóide	1.0	0.0
Asa lateral do mesetmóide	0.1	0.3
Ornamento dos poros do canal sensorial do osso frontal	0.2	0.2
Ornamento da fontanela frontal	0.2	0.4
Relação de tamanho das duas metades da fontanela frontal	0.5	0.5
Articulação do pré maxilar com o mesetmóide	0.2	0.0
Projeção ântero mediana do mesetmóide	0.5	0.0
Extensão anterior do frontal	0.2	0.7
Amplificação do canal sensorial na porção posterior do osso frontal	0.1	0.2
Contato entre os ossos frontais anteriormente a fontanela frontal	0.5	0.0
Ossa pós temporal	1.0	0.0
Extensão do espinho osso supra occipital	0.1	0.4
Comprimento do espinho do etmóide	0.5	0.0
Processo esfenóide	1.0	0.0
Forma do órbita esfenóide	0.3	0.0
Forâmions parietais	0.1	0.0
Fontanela parietal	0.0	0.0
Processo epifiseana	0.2	0.5
Forma da porção anterior do v. mer	0.5	0.0
Crista óssea longitudinal da face dorsal do v. mer	0.1	0.0
Projeção ventral da cápsula lagena	0.1	0.2
Processo esfenóide	0.5	0.0
Crista óssea longitudinal medial na face ventral do paresfenóide formando uma quilha	0.2	0.3
Projeção pósterio ventral do paresfenóide em vista ventral	0.1	0.2
Processos espiniformes laterais dirigidos anteriormente da porção anterior do paresfenóide	0.5	0.8
Projeção do processo do osso epoccipital	1.0	1.0
Comprimento do processo do epoccipital	0.5	0.0
Processo do esfenótico	1.0	0.0
Processo terótico	1.0	1.0
Margem dorso lateral do crânio	0.5	0.5
Superfície dorsal do frontal e parietal	1.0	0.0
Processo antorbital	0.0	0.0
Relação altura comprimento do antorbital	0.5	0.6
Margem posterior do antorbital	0.3	0.4
Margem anterior do antorbital	0.3	0.3
Canal sensorial no antorbital	0.3	0.0
Número de ossos da série infra orbital	0.5	0.0
Projeção do antorbital	0.2	0.2

Contato entre infra orbital 1 e o antorbital	0.2	0.2
osição relativa do infra orbital 1 e o antorbital	0.4	0.4
Canal sensorial do infra orbital 1	0.1	0.0
orda ventral do infra orbital 3	0.1	0.0
resença do osso supra orbital	0.5	0.0
ormato do osso antorbital	0.3	0.3
Margem ântero ventral do infra orbital 1	0.2	0.3
ormato do infra orbital 2	0.3	0.3
Contato entre os infra orbitais 2 e 3	0.1	0.0
rau da sobreposição entre os infra orbitais 2 e 3	0.3	0.6
Contato entre os infra orbitais 3 e 4	0.1	0.5
orma do infra orbital 4	0.1	0.1
Canal sensorial do infra orbital 4	0.2	0.4
argura do infra orbital 5	0.2	0.4
Abas ósseas do infra orbital 5	0.3	0.3
amanho relativo do infra orbital 6	0.0	0.0
osição da extremidade ventral do etmóide lateral	0.5	0.6
amificação do canal sensorial no infra orbital 6 voltado para a margem posterior	0.3	0.5
amificação do canal sensorial no infra orbital 6 voltado para a margem anterior	0.2	0.7
ctopterigóide	0.0	0.0
Contato ectopterigóide quadrado	0.2	0.2
ormato do osso ectopterigóide	0.2	0.5
entes no ectopterigóide	1.0	0.0
ctopterigóide Mesopterigóide	0.2	0.4
egião postero ventral do ectopterigóide e região postero dorsal do quadrado	0.4	0.4
resença de calha no ctopterigóide	1.0	1.0
Calha do ctopterigóide	1.0	0.0
egião posterior do mesopterigóide	0.2	0.0
egião posterior de metapterigóide	0.5	0.7
Contato entre as regi es póstero inferior do metapterigóide e póstero superior do quadrado	1.0	0.0
Contato entre regi es ântero inferior do metapterigóide e ântero superior do quadrado	0.0	0.0
esn vel na região dorso posterior do osso metapterigóide	1.0	1.0
enestra Metapterigóide quadrado	0.2	0.5
orma da região anterior do osso quadrado	0.2	0.2
unção uadrado articular	0.6	0.7
Articulação uadrado mandibular	0.0	0.0
Comprimento do simplético	0.2	0.4
orma geral do Simplético	0.5	0.5
osição do osso palatino	0.3	0.5
ormato do osso palatino	0.3	0.0
Margem dorso posterior do hiomandibular	0.1	0.1
rocesso dorso posterior do hiomandibular	0.5	0.5
orma do hiomandibular	0.0	0.0
iomandibular	0.2	0.2
ordas dorsais do hiomandibular e opérculo	0.5	0.0

ângulo entre os ossos hiomandibular e opérculo	1.0	0.0
Amplitude do ângulo entre os ossos hiomandibular e opérculo	0.1	0.3
formato do ângulo dorso anterior do opérculo	0.1	0.4
formato da borda entre os ângulos dorso posterior e ventro posterior do opérculo	0.1	0.5
forma da margem pósterio ventral do pré opérculo	0.2	0.2
posição da boca	1.0	0.0
bolso proeminente em vista lateral	0.2	0.7
Atrofia do lábio superior	0.3	0.7
processo ascendente do pré maxilar	0.0	0.0
Comprimento do processo do osso ascendente do pré maxilar	0.0	0.0
Comprimento do processo ascendente em relação ao osso nasal	0.2	0.3
processo descendente do pré maxilar	0.3	0.7
face ântero dorsal do pré maxilar	0.0	0.0
extremidade posterior do osso maxilar	1.0	1.0
ângulo da porção posterior do processo ascendente do pré maxilar	0.5	0.5
posição do pré maxilar em relação ao mesetmóide	0.1	0.2
Morfologia dos dentes do pré maxilar	0.3	0.0
Série de dentes do pré maxilar	0.3	0.3
Número de dentes da fileira interna	0.7	0.5
Diferença de tamanho dos dentes da fileira externa do pré maxilar	1.0	1.0
forma dos dentes da série interna do pré maxilar	0.4	0.7
Número de dentes na série externa do pré maxilar	0.5	0.3
forma da maxila	0.5	0.3
Margem ventral da porção com dentes do maxilar em relação a margem dorsal	0.3	0.7
Margem ventral do maxilar com dentes	0.3	0.7
Comprimento da região edentula do osso maxilar	0.1	0.2
Concavidade da região posterior da maxila	0.2	0.6
posição do maxilar	1.0	0.0
dentes do maxilar	0.3	0.5
Número de dentes no maxilar em adultos	0.4	0.5
Número de cúspides do primeiro dente do maxilar	0.3	0.6
tamanho das cúspides dos dentes do maxilar	0.3	0.5
Comprimento da maxila em relação ao dentário	0.2	0.4
Comprimento do processo anterior do osso maxilar em relação ao processo posterior	0.3	0.6
forma do osso nasal	0.2	0.5
forma do osso Nasal	0.2	0.4
Síntese dos dentários	0.4	0.4
tamanho relativo das porções anterior com dentes e posterior sem dentes do dentário	0.2	0.2
primeiros quatro dentes anteriores do dentário	0.2	0.5
forma das cúspides dos quatro dentes anteriores do dentário	0.5	0.0
forma de implantação dos quatro dentes anteriores no dentário, em vista lateral	0.5	0.3
Número de dentes grandes no dentário em adultos	0.4	0.4
posição dos dentes do dentário	1.0	0.0
Morfologia dos dentes do dentário em relação ao tamanho	0.1	0.3
porção anterior do rostral	0.1	0.1

Asas laterais do rostral	0.2	0.6
Superfície ventral do osso rostral	0.1	0.2
forma do rostral	0.1	0.0
Comprimento do rostral	1.0	0.0
Contato entre o primeiro e segundo branquibrânquais	0.3	0.0
quarto branquial	0.5	0.9
brânquial 2	0.0	0.0
forame do osso Cerato rostral anterior	1.0	1.0
Abertura do canal do Cerato rostral anterior	0.5	0.8
Número de raios branquiostégios	0.0	0.0
forma da inserção dos raios branquiostégios 1 e 2 no Cerato rostral anterior	0.3	0.0
Número de raios da peitoral	0.2	0.2
Números de raios indivisos da peitoral	0.0	0.0
disposição dos raios da peitoral	1.0	0.0
forma da disposição dos raios da peitoral	0.3	0.5
forma do cleitro	0.2	0.4
alongamento ântero dorsal do cleitro	0.5	0.7
pós cleitro 1	1.0	0.0
Margem anterior do pós cleitro 1	0.1	0.2
Sobreposição do pós cleitro 3 em relação ao pós cleitro 2	0.1	0.3
pós cleitro 3	0.3	0.3
Canal sensorial no pós temporal	0.5	0.7
Canal sensorial do extra escapular	0.2	0.6
forma do coracóide	1.0	0.0
forame coracoidal	0.1	0.1
tamanho do forame coracoidal	0.3	0.3
projeção pósterior ventral do coracóide	0.2	0.2
radial proximal 1	0.1	0.4
Números de raios da nadadeira pélvica	0.5	0.0
osso pélvico	1.0	0.0
posição da crista longitudinal dorsal do osso pélvico	0.6	0.6
orientação entre os ossos pélvicos	0.2	0.2
projeção anterior do osso pélvico	0.2	0.0
forma do osso isquiático	0.2	0.0
projeção óssea anterior do processo isquiático	0.1	0.3
tamanho da espinhola pélvica	0.2	0.1
Número de supraneurais	0.3	0.2
posição do primeiro supraneural	0.5	0.6
formato dos supraneurais	0.3	0.7
Vértebras	0.5	0.0
Número total de vértebras	0.5	0.7
Número de vértebras antes do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal incluindo		
Aparelho Weberiano	0.5	0.2
Número de vértebras intermediárias	0.5	0.6
Contato entre os ligapófises neurais	1.0	0.0
pré e pós ligapófises neural com elaborações	0.2	0.6
Contato entre os espinhos hemais e os raios procurrentes	0.3	0.0

Contato entre os espinhos neurais e os raios procurrentes	0.3	0.0
ase dos espinhos hemais posteriores com uma cavidade e ou perfuração	0.1	0.5
argura da terceira vértebra posterior	0.2	0.7
Nadadeira dorsal	0.3	0.3
N meros de raios ramificados da nadadeira dorsal	0.2	0.3
ltimo pterigióforo da nadadeira dorsal	0.3	0.7
rimeiro pterigióforo da nadadeira dorsal	0.2	0.0
N mero de pterigióforos da nadadeira dorsal	0.6	0.3
eça terminal ou suporte da nadadeira dorsal	0.5	0.0
orção proximal do primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal	0.2	0.0
equena ossificação associada com o primeiro radial da nadadeira dorsal	0.5	0.8
ormato da pequena ossificação associada com o primeiro radial da nadadeira dorsal	0.2	0.2
rimeiro pterigióforos da nadadeira anal	0.3	0.0
amina óssea do primeiro pterigióforo da nadadeira anal	0.2	0.4
rimeiro pterigióforo da anal	0.0	0.0
radial distal da nadadeira anal	0.1	0.2
N mero de raios ramificados na nadadeira anal	0.3	0.0
eça terminal ou suporte da nadadeira anal	0.5	0.5
N mero de raios não ramificados da nadadeira anal	0.3	0.0
orma da nadadeira anal	1.0	0.0
ormato do radial medial da nadadeira anal	0.2	0.4
erfil posterior da nadadeira anal	0.3	0.5
orma da nadadeira caudal	0.1	0.3
N mero de epurais	0.0	0.0
amanho do maior epural	0.1	0.2
N mero de uroneurais	0.0	0.0
Margem dorsal do processo neural especializado	0.2	0.7
rau de desenvolvimento do processo neural especializado	0.3	0.3
orma dos dois antepen ltimos dois espinhos neurais	0.2	0.6
Margem da aba óssea dos 2 ltimos espinhos neurais	0.3	0.5
scamas cobrindo os lóbulos da nadadeira caudal	0.2	0.0

8. LITERATURA CITADA

Amorim, J. S. Elementos básicos da sistemática filogenética. Sociedade Brasileira de Entomologia. Segunda edição, São Paulo, 314 p., 1997.

Amorim, J. S. Fundamentos de sistemática filogenética. Holos Editora, Ribeirão Preto, 153 pp., 2002.

Benine, J. C. Taxonomia e relações filogenéticas de **Gymnocorymbus** Eigenmann, 1908 (Characiformes: Characidae). Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências da UNESP - Campus de Botucatu, 85 pp., 25 figs., 2000.

Benine, J. C. Análise filogenética do gênero **Moenkhausia** Eigenmann, 1903 (Characiformes: Characidae) com uma revisão dos táxons do Alto Rio Paraná. Tese de doutorado, Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências da UNESP - Campus de Botucatu, 317 pp., 69 figs., 2004.

Bertaco, V. A. Taxonomia e Filogenia do gênero **Hollandichthys** Eigenmann, 1909 (Teleostei: Characidae) do sul e sudeste do Brasil. Unpublished M.Sc. dissertation. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. 160 p, 2003.

Bertaco, V. A. Taxonomy and Phylogeny of the Neotropical fish genus **Hemibrycon** Günther, 1864 (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Unpublished. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil, 304p, 2008.

Benferril, C. J. S. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. Acta. Biol. Leopold., v.16 n.1. p.51-80, 1994.

- rites i, . A., Silimon, . . S. opes, . S. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. mbrapa. Serviço de rodução S , ras lia, . eixes antanal p. 1 184, 1999.
- uc up, . A., he monoph I of the Characidiinae, a Neotropical group of characiform fishes eleostei starioph si . Zool. J. Linn. Soc., 108 225 245, 1993.
- uc up, . A. Relationships of the Characidiinae and Phylogeny of Characiform Fishes (Teleostei: Ostariophysii). p. 123 144. n Malabarba, . . eis, . . Vari, . . C NA, . M. S. C NA, C. A. S. ds . h logen and classification of Neotropical fishes. dipucrs. orto Alegre. 603 p., 1998.
- hrnheim, C. M. Malabarba, . . edescription of the t pe species of dontostilbe Cope, 1870 eleostei Characidae Cheirodontinae , and description of three ne species from the Ama on basin. Neotrop. Ichthyol., orto Alegre, v. 4, n. 2, p. 167 196, 2006.
- Campanario, C. M. Revisão taxonômica do gênero **Crenuchus** Günther (1863), com uma hipótese sobre a filogenia de Crenuchinae. (Characiformes – Ostariophysii). issertação de mestrado, niversidade de São aulo, São aulo, 205 p, 2002.
- Carvalho, . . : Estudo Taxonômico e Filogenético da Subfamília Paragoniatinae Géry (Characiformes: Characidae). ese de outoramento, niversidade ederal do io rande do Sul, 317p, 2006.
- Castro, . M. C. Osteologia e relações filogenética de **Engraulisoma taeniatum** Castro, 1981 (Ostariophysii, Characiformes, Characidae). issertação de Mestrado não publicada, niversidade de São aulo, nstituto de ioci ncias, 158 p., 1984.

- angeani, . Casatti, . ertaco, V. A. Moreira, C. ucinda, . . . enera
 incertae sedis in Characidae. p. 134 141. n eis, . . ullander, S. .
 erraris, C. . ds. . Check List of the Freshwater Fishes of South and
 Central America. dipucrs, orto Alegre, 729p., 2003.
- ima, . C. . Moreira, C. . hree ne species of phessobr con Characiformes
 Characidae from the upper rio Araguaia basin in ra il. Neotrop. chth ol., io
 rande do Sul, v. 1, n. 1, p. 21 33, 2003.
- ucena, C. A. S. Estudo filogenético da família Characidae com uma discussão
 dos grupos naturais propostos (Teleostei, Ostariophysi,
 Chararaciformes). ese de utorado, 158 p. nstituto de ioci ncias.
 niversidade de São aulo, São aulo, 1993.
- ucena, C. A. S. ucena, . M. S.. edefinição do g nero *Deuterodon* igenmann
 starioph si Characiformes Characidae . Comum. Mus. Ciênc. PUCRS Sér.
 Zool., orto Alegre, v. 15, n. 1, p. 113 136, 2002.
- ucena, . M. S. ucena, C. A. S. evisão das espécies do g nero *Deuterodon*
 ingenmann, 1907 dos sistemas costeiros do sul do rasil com a descrição de
 quatro espécies novas starioph si, Characiformes, Characidae . Comum.
 Mus. Ciênc. PUCRS Sér. Zool. v. 5, p. 123 168, 1992.
- ucena, C. A. S. Mene es, N. A. A ph logenetic anal sis of the *Roestes* nther and
Gilbertolus igenmann, ith a h pothesis on the relationships of the
 C nodontidae and Acestrorh nchidae eleostei starioph si Characiformes .
 p. 261 278. n Malabarba, . . eis, . . Vari, . . ucena, . M. S.
 ucena, C. A. S. ds . h logen and classification of Neotropical fishes.
 dipucrs. orto Alegre. 603 p., 1998.
- Maddison, . . Maddison, . . Mesquite a modular s stem for evolutionar
 anal sis. Version 2.72. <http://mesquiteproject.org>, 2009.

Malabarba, . . . Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades of the Ostariophysi Characidae . p. 193-233. In: Malabarba, . . ., . . . eds, . . . Vari, . M. S. Tucena - C. A. S. Tucena eds. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Dipucrs, 603p, 1998.

Malabarba, . . . Leitman, S. . . Description of a new genus with six new species from southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative characid clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS Sér. Zool., 16 (1): 67-151, 2003.

Menezes, N. A. Methods for assessing freshwater fish diversity. p. 289-295. In: Nicudo, C. . M. Menezes, N. A. Biodiversity in Brazil: a first approach. São Paulo, 326p., 1996.

Mirande, . M. Weighted parsimony phylogeny of the family Characidae (Teleostei: Characiformes). Cladistics 25 (1): 40, 2009.

Moreira, C. . Relações filogenéticas em Iguanodectinae (Characidae; Characiformes; Teleostei). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, xvi + 276 pp, 2002.

Moreira, C. . Relações Filogenéticas na ordem Characiformes (Ostariophysi, Teleostei). Tese de Doutorado, 468 p. Instituto de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Netto Ferreira, A. . Relações filogenéticas dos gêneros de Lebiasinidae (Ostariophysi, Characiformes). Dissertação de Mestrado em Zoologia. Rio de Janeiro, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 374p, 2006.

Nixon, . C. Carpenter, . M. On Outgroup. Cladistics, 9 (4): 413-426., 1993.

- a a a, . . . Relações filogenéticas das famílias Pyrrhulinidae, Lebiasinidae e Erythrinidae (Osteichthyes: Characiformes). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 200 p, 1998.
- elição, . . . Taxonomia e relações filogenéticas de **Tetragonopterus** Cuvier, 1817 (Characiformes, Characidae). Dissertação de Mestrado, Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. São Paulo, 76 pp., 16 figs, 2001.
- eis, . . . Mullander S. . . Ferraris, C. eds. . Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (CLOFFSCA), C S, Porto Alegre, 729 p., 2003.
- Ribeiro, A. C. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. *Neotrop. Ichthyol.*, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 225-246, 2006.
- oberts, . . . Mouth formation and replacement in characoid fishes. *Stanford Ichthyol. Bull.*, 8 4 231-247, 1967.
- oberts, . . . Osteology and relationships of characoid fishes, particularly the genera *Hepsetus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius*, and *Acestrorhynchus*. *Proc. Acad. Scienc.*, 36 15 391-500, 1969.
- Sabino, . . . Castro, .M.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 50, n. 1, p. 23-36, 1990.
- Sagemehl, M. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der fische, . . . Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerkungen über die mit einem Oberkieben Apparat versehenen hohlstämmigen Familien. *Morphologische Jahrbücher*, vol. 10, pp. 1-119, pis. 1-2, 1885

Serra, . . . Análise filogenética e revisão taxonômica de *Hasemania* Ellis, 1911 (Characiformes, Characidae). Dissertação de mestrado, Pós-graduação em Biologia Animal, UNESP, São José do Rio Preto, 2003.

Walker, . . . Van Dine, . C. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study, *Cybidion*. 9, 107-119, 1985.

Waldo Lima, M. The Neotropical fish Subfamily Cnodontinae (Teleostei: Ostariophysi) Characiformes. A Phylogenetic Study and A Revision of *Cynodon* and *Rhaphiodon*. *Amer. Mus. Novit.*, New York, N.Y., U.S.A., n. 3286, p. 1-88, 2000.

Waldo Lima, Mônica. Phylogenetic relationships among *Acestrorhynchus* species (Ostariophysi: Characiformes: Acestrorhynchidae). *Zool. Journ. Linn. Soc.*, v. 153, p. 691-757, 2007.

Vari, . . . Anatomy, relationships and classification of the families Citharinidae and Ictichodontidae (Pisces: Characoidea). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Zool.*, 36: 261-234, 1979.

Vari, . . . Phylogenetic relationships of the families Curimatidae, Prochilodontidae, Anostomidae, and Chilodontidae (Pisces: Characiformes). *Smithson. Contr. Zool.*, 378: 1-60, 1983.

Vari, . . . The Neotropical fish family Ctenoluciidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) - supra- and intrafamilial phylogenetic relationships, with a revisionary study. *Smith. Contr. to Zool.*, v. 564: 1-97, 1995.

Vari, . . . Phylogenetic study of the neotropical fish genera *Creagrutus* Günther and *Piabina* Eigenhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with a revision of the Cis-Andean species. *Smith. Contr. Zool.*, v. 613: 1-238, 2001.

Vari, . . . arold, A.S. 1998. The genus *Creagrutus* teleostei Characiformes Characidae: monophyly, relationships, and undetected diversity. p. 245-260. In Malabarba, . . . , . . . eis, . . . Vari, . M. S. Lucena C. A. S. Lucena eds. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, dipucrs, 603p, 1998.

Vari, . . . arold, A. S. Phylogenetic study of Neotropical fish genera *Creagrutus* Günther and *Piabina* Reinhardt teleostei Stariophysi Characiformes, with a revision of the cis-Andean species. Smithsonian Contrib. Zool. v. 613, p. 1-239, 2001.

Vitule, . . . S. Braga, M. . Aranha, . M. . Ontogenetic, spatial and temporal variations in the feeding ecology of *Deuterodon langei* Travassos, 1957 teleostei Characidae in a Neotropical stream from the Atlantic rainforest, southern Brazil. Neotrop. Ichthyol., Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 211-222, 2008.

Reitman, S. . Osteology and evolutionary relationships of the Sternoptichidae, with a new classification of stomatoid families. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 153: 332-478, 1974.

Reitman, S. . The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. Stanf. Ichth. Bull., 8: 1-77, 1962.

Reitman, S. . In . . . relationships of the neon tetras, a group of South American freshwater fishes teleostei, Characidae, with comments on the phylogeny of Neotropical characiforms. Bull. Mus. Comp. Zool., Porto Alegre, v. 150, n. 6, p. 339-395, 1983.

Reitman, S. . Malabarba, . . . Perspectives about the phylogeny and classification of the Characidae (Teleostei: Characiformes), p. 161-170. In Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. . . Malabarba, . . . eis,

- ... Vari, ... M. ucena and C. A. ucena eds. ... dipucrs, orto Alegre,rasil, 1998.
- ile, ... h logenetics the theor and practice of ph logenetic s stematics. ohn ile Sons, nc., 439 p., 1981.
- ile, ... Siegel Cause, ... roo s, ... un, V. M. he Complet cladist. A primer of ph logenetic procedures. he niversit of ansas. Museum of Natural History. Special Publication, 9 1 158., 1991.
- interbottom, ... A descriptive s non m of the striated muscles of the eleostei. roc. Acad. Nat. Sci. hiladelphia, 125 12 225 317, 1974.
- anata, A. M. *Jupiaba*, um novo g nero de etragonopterinae com osso pélvico em forma de espinho Characidae, Characiformes. Iheringia, Sér. Zool., n. 83, p. 99 136, 1997.
- anata, A. M. Estudo das relações filogenéticas do gênero Brycon Müller & Troschel, 1844 (Characidae; Characiformes). ese de doutorado. niversidade de São aulo. 358p, 2000.
- anata, A. M. Vari, ... he famil Alestidae starioph si, Characiformes a ph logenetic anal sis of a trans Atlantic clade. Zool. J. Lin. Soc., v 145 1 144, 2005.

FIGURAS

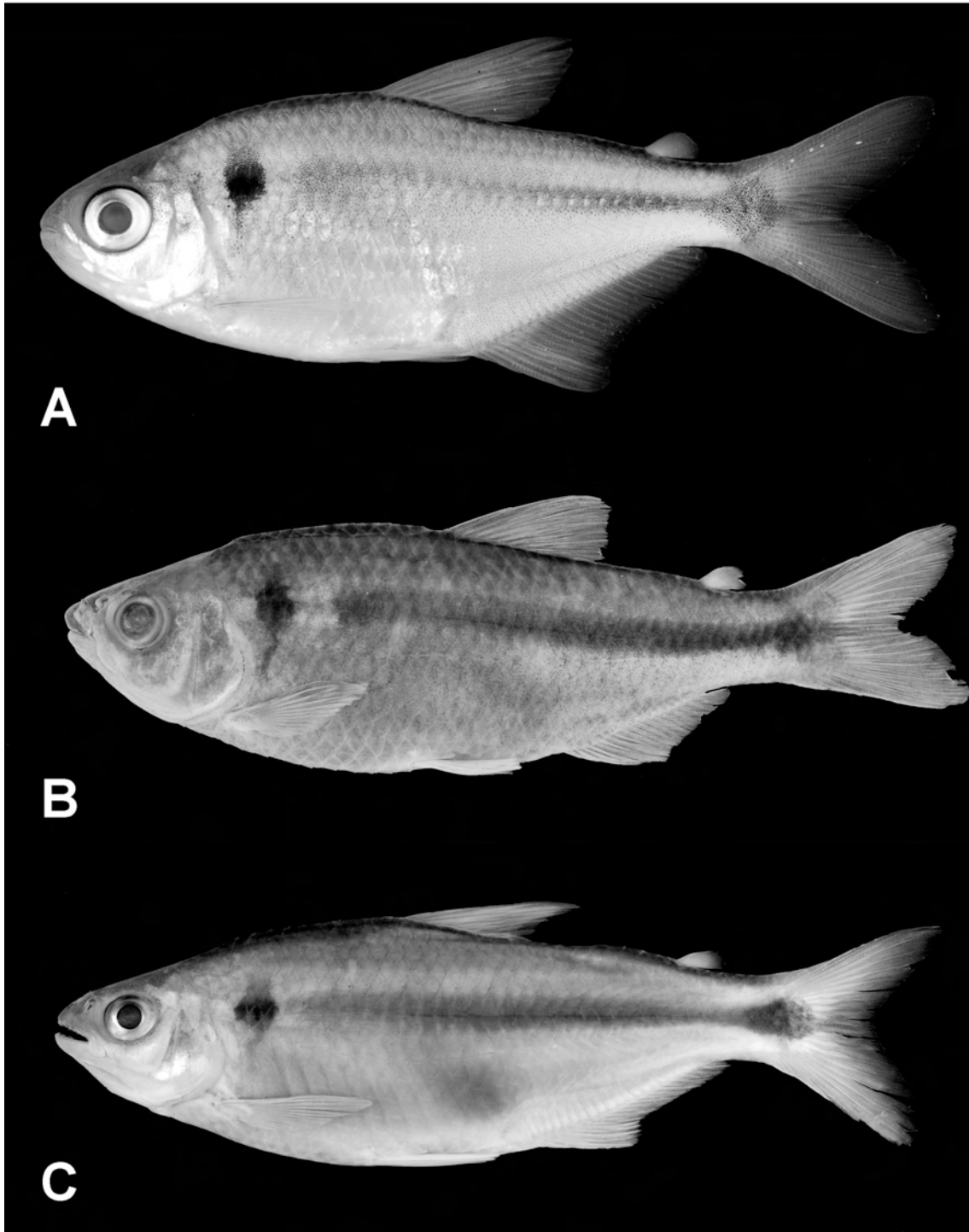


Figura 01: A. *Deuterodon langei*, 0505. 45,4 mm C. B. *Deuterodon longirostris*, MC 16581. 88,7 mm C. C. *Deuterodon rosae*, M S 28718. 93,9 mm C. Fotos: Thiago N. A. Pereira

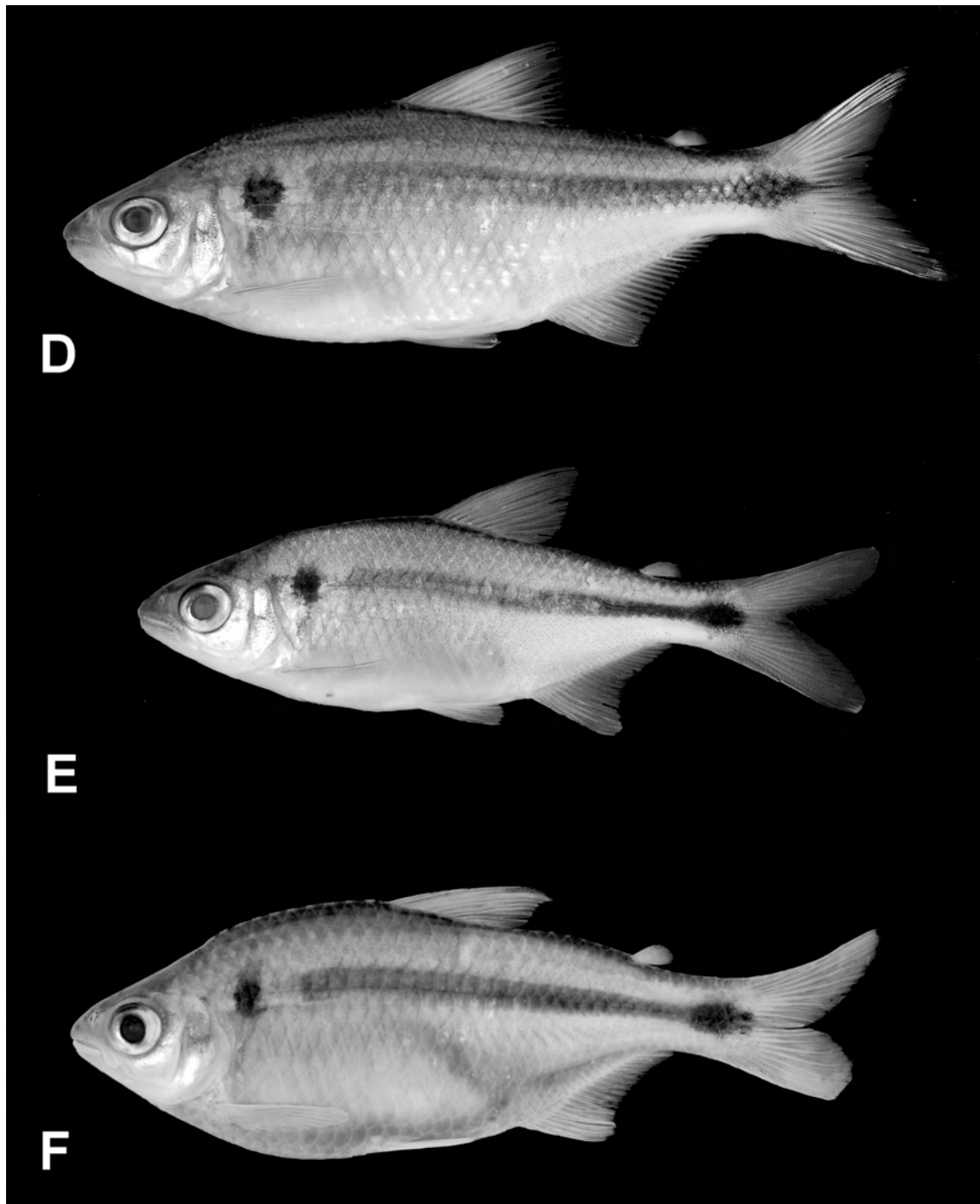


Figura 02: . *Deuterodon singularis*, 6391. 76,9 mm C . *Deuterodon stigmaturus*, 6390. 47,3 mm C e . *Deuterodon supparis*, MC 16494. 79,3 mm C otos hiago N. A. ereira .

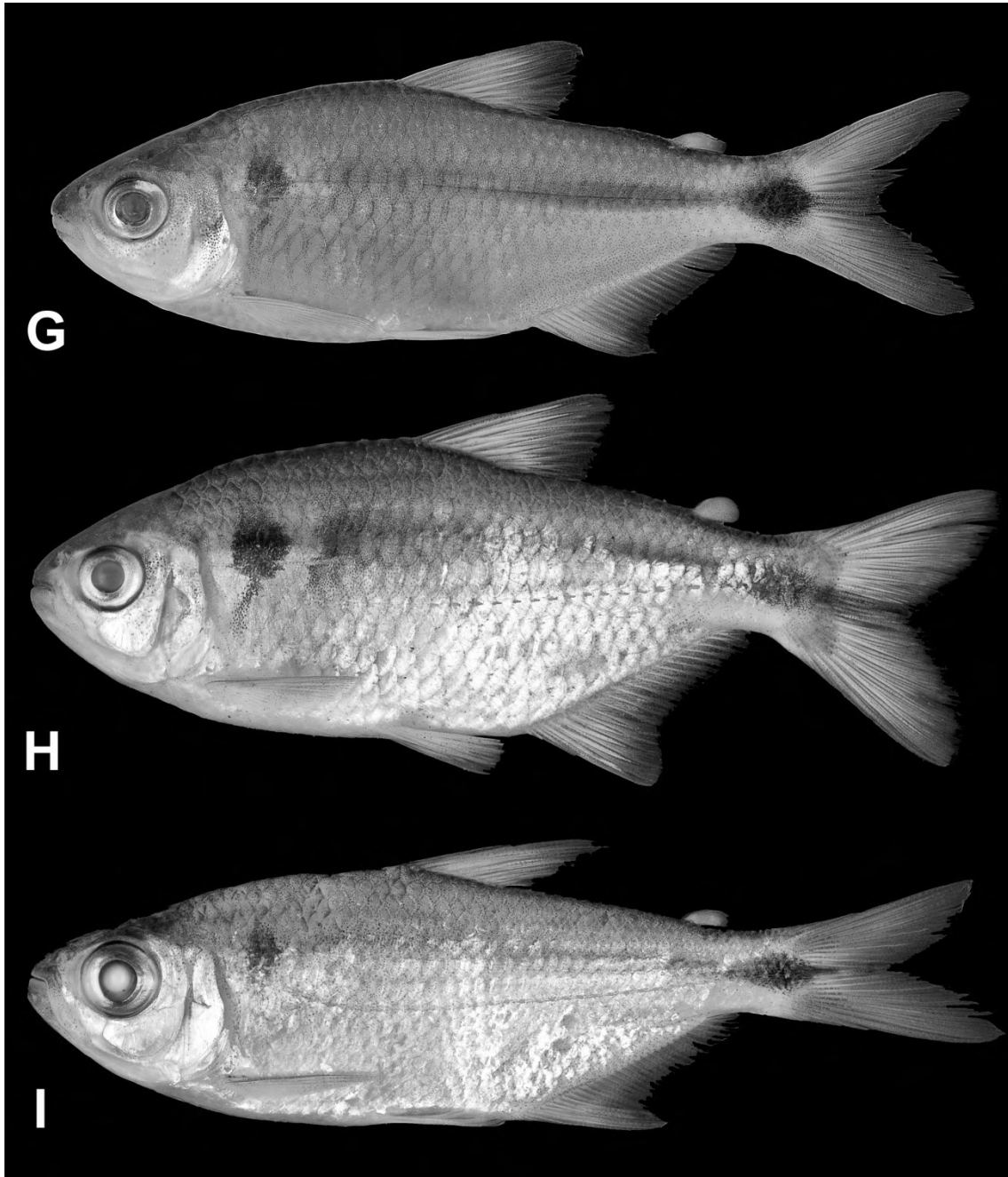


Figura 03 . *Deuterodon iguape*, 1049. 66,6 mm C . *Deuterodon pedri*, 7540. 64,2 mm C e . *Deuterodon parahybae*, 7706. 51,7 mm C otos hiago N. A. ereira .



Figura 04 localidades de coleta dos exemplares do gênero *Deuterodon* utilizados nesse trabalho. 1. *D. pedri* localidade do rio Içá, MG. 2. *D. iguape* localidade do rio Ribeira do Iguape, SP. 3. *D. parahybae* localidade do rio Araçuaia, SP. 4. *D. langei* localidade do rio Nhundiaquara, SP. 5. *D. rosae* localidade do rio Tapoá, SC. 6. *D. supparis* localidade do rio Taquara, SC. 7. *D. longirostris* localidade do rio Cubatão, SC. 8. *D. singularis* localidade do rio Ubarão e 9. *D. stigmaturus* localidade do rio Maquiné, SP.

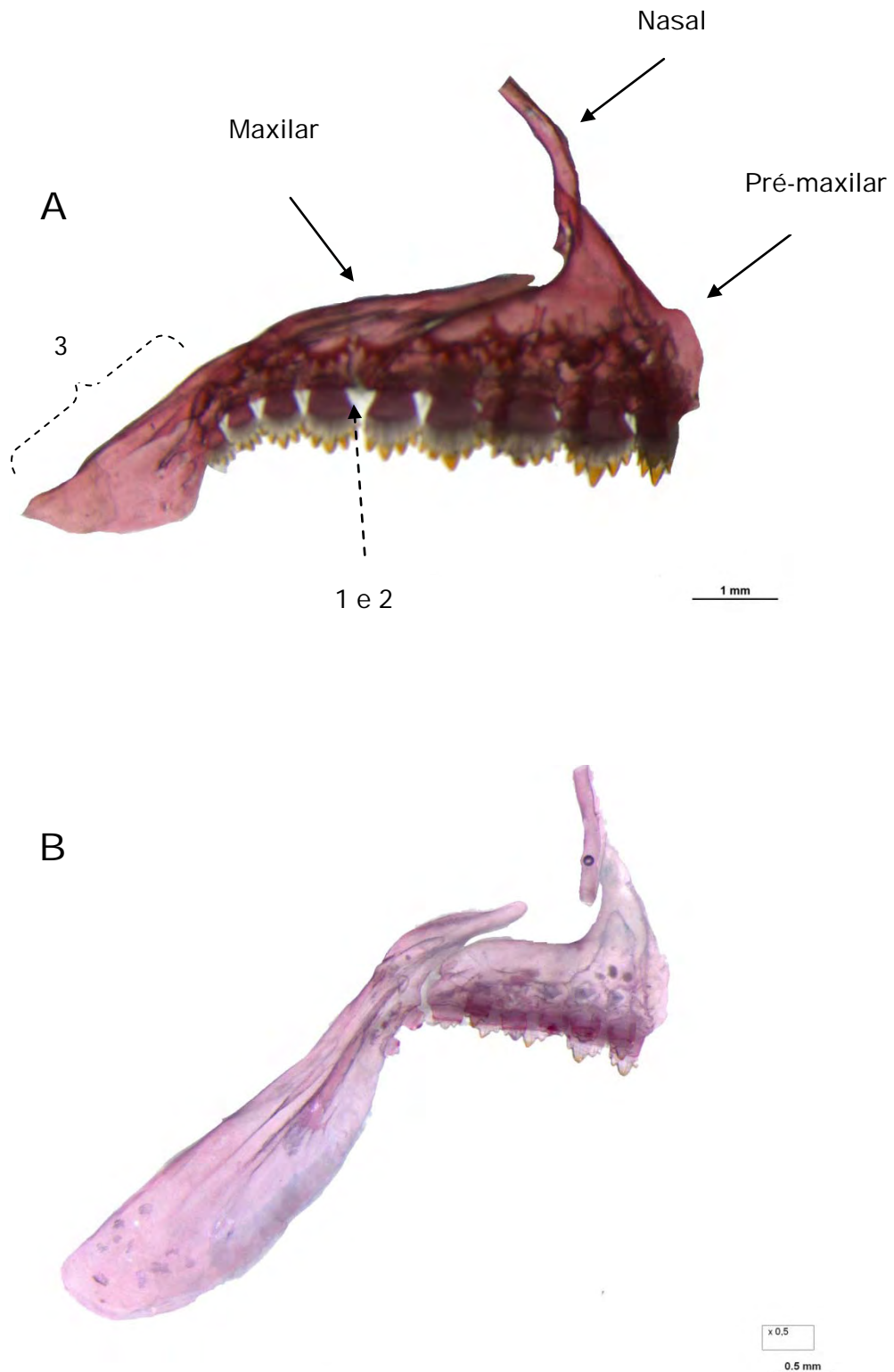


Figura 05 Vista lateral direita da pré maxilar, maxilar e nasal. A. *Deuterodon supparis* MC 16494 B. *Tetragonopterus chalceus* 5944. N meros representam as sinapomorfias do genero propostas por ucena ucena 2002 . 1. Margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior 2. Margem ventral da porção com dentes do maxilar arqueando se em direção margem ventral do pré maxilar, de modo a formarem um eixo cont nuo e 3. região ed ntula posterior do maxilar curta comprimento, no máximo, duas ve es o comprimento da região com dentes desse osso.

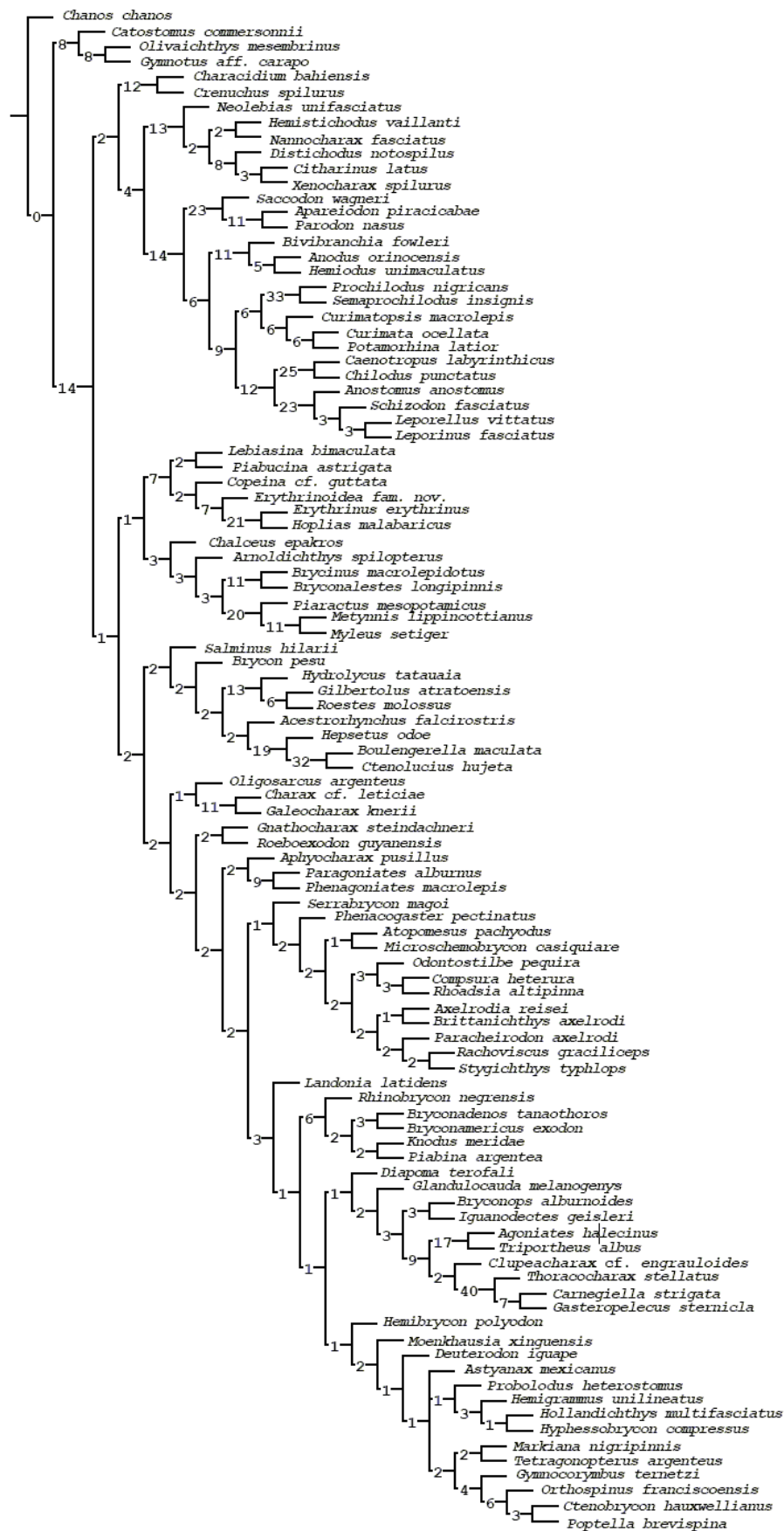


Figura 07 Cladograma consenso estrito da hipótese de relações filogenéticas de Characiformes, segundo Moreira 2007 .

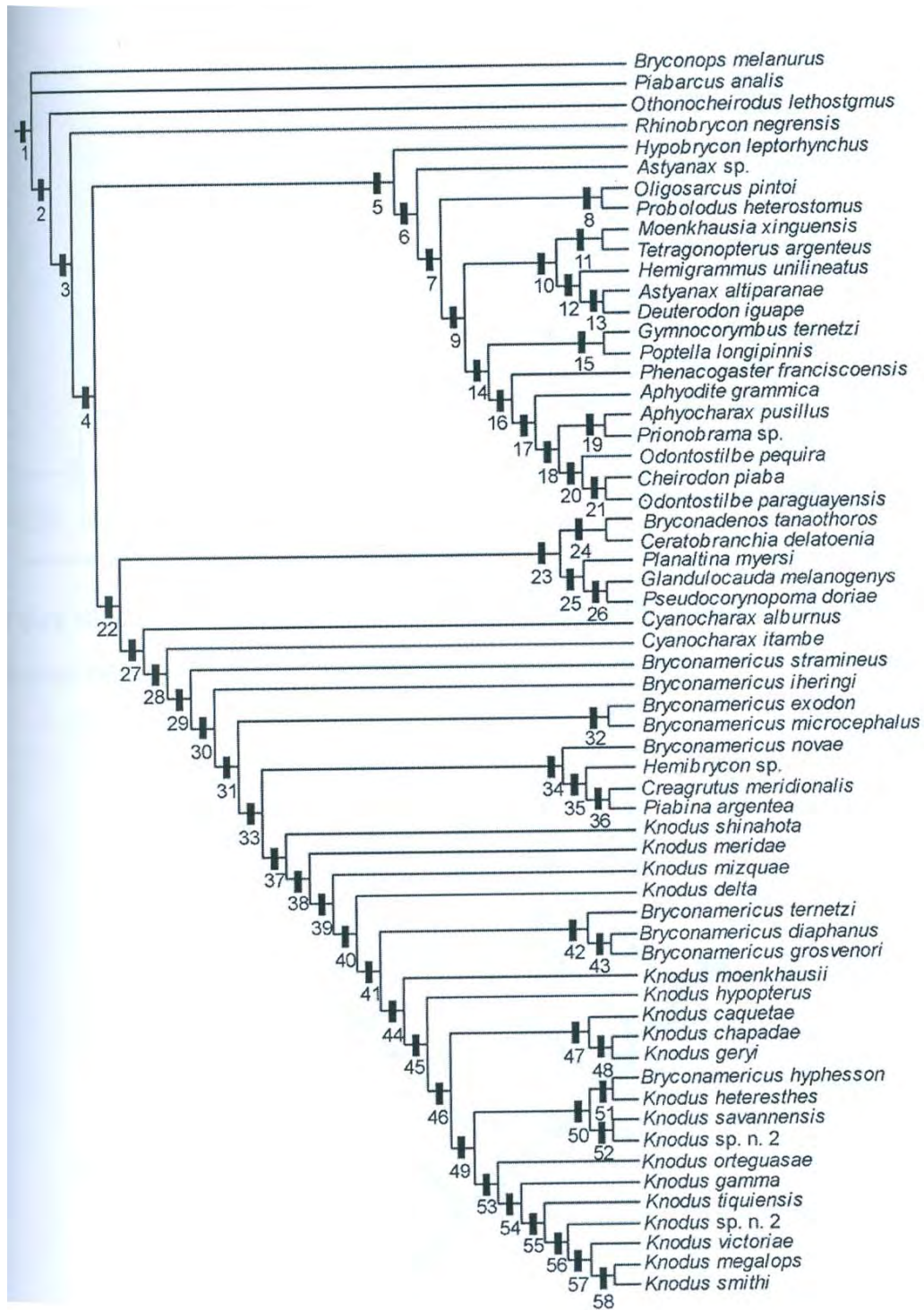


Figura 08 Cladograma de consenso estrito da hipótese das relações de Characidae com ênfase no gênero *Knodus*, segundo Ferreira 2007.

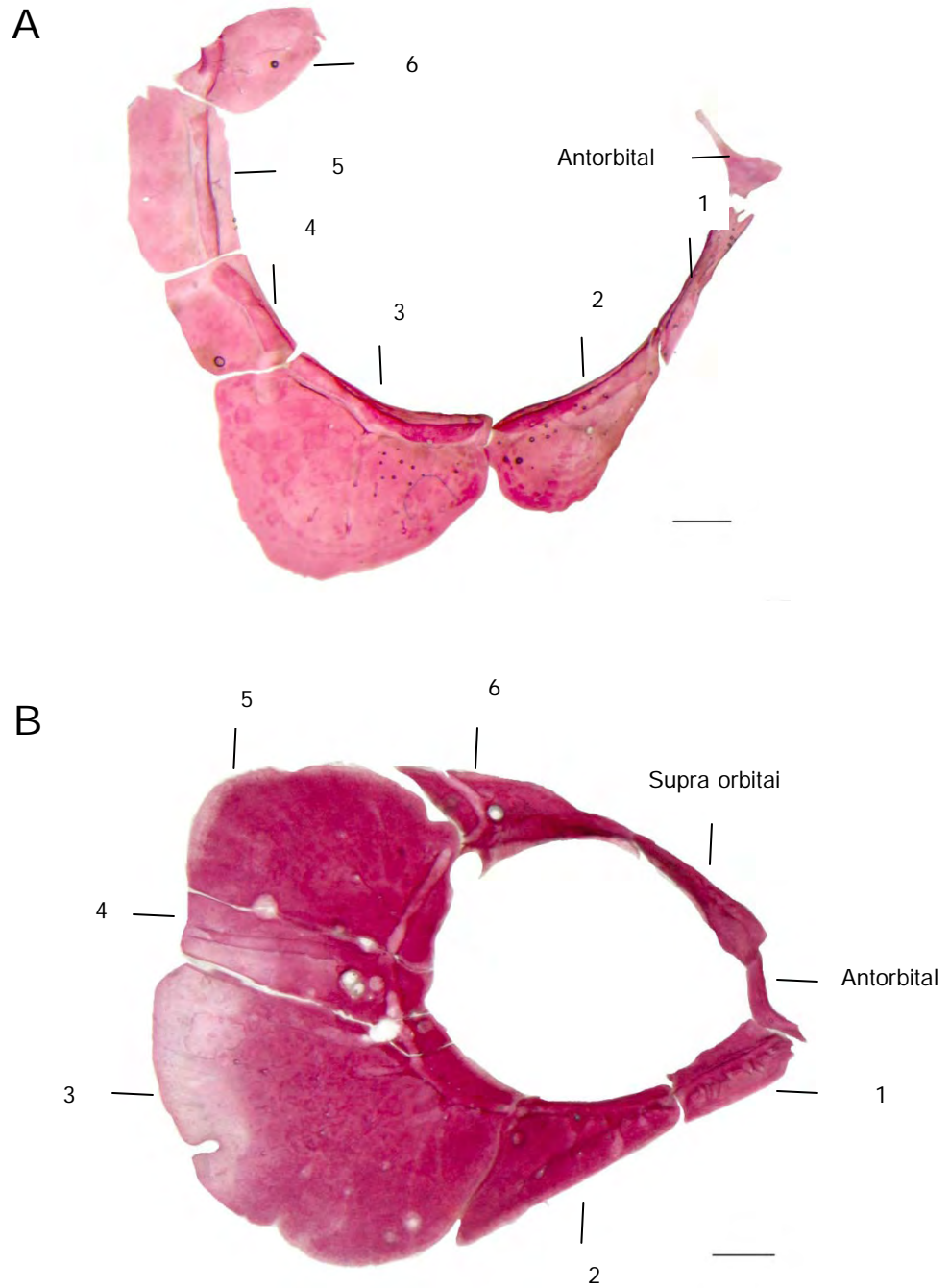


Figura 10 Vista lateral direita do anel orbital. A. *Deuterodon rosae* M S 28718 e B. *Salminus hilarii* 369. infra orbital arra 1mm

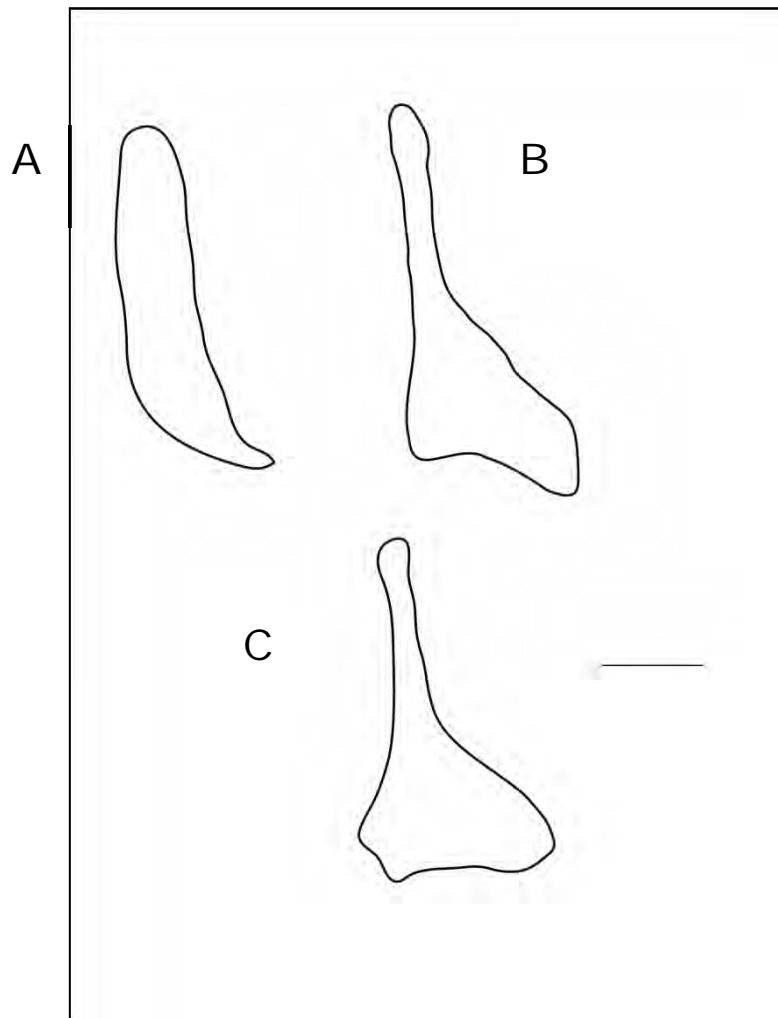


Figura 11 Vista lateral direita do osso antorbital. A. *Aphyocharax pusillus* 4559 B. *euterodon supparis* MC 16494 e C. *Deuterodon rosae* M S 28718. barra 1mm

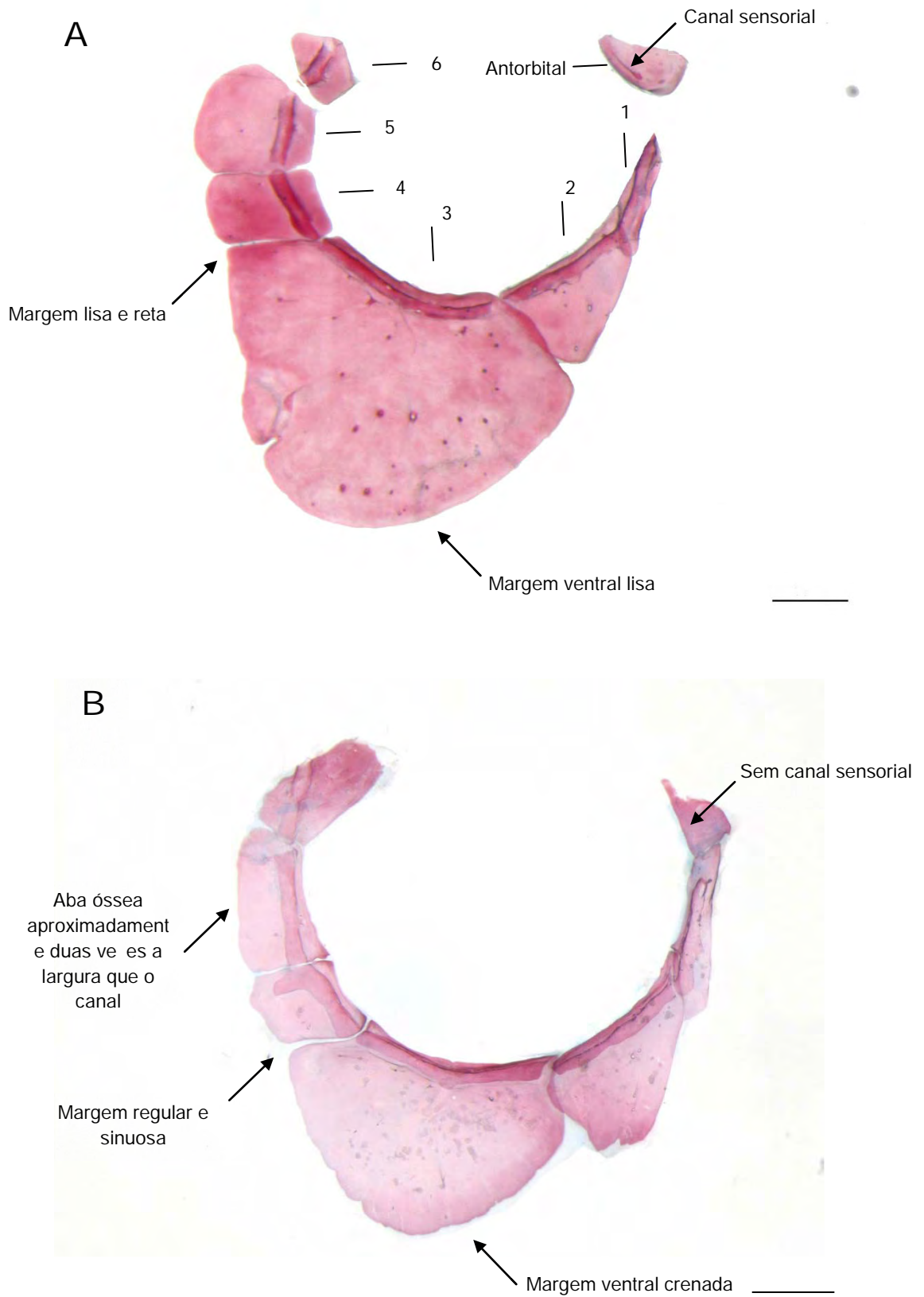


Figura 38 Vista lateral direita da série orbital. A. *Glandulocauda melanogenys* 7143. B. *Deuterodon iguape* 1049. Barra 1mm.



Figura 13 Vista lateral direita do anel orbital de *Bryconamericus exodon*
M S 90275. arra 0.5 mm

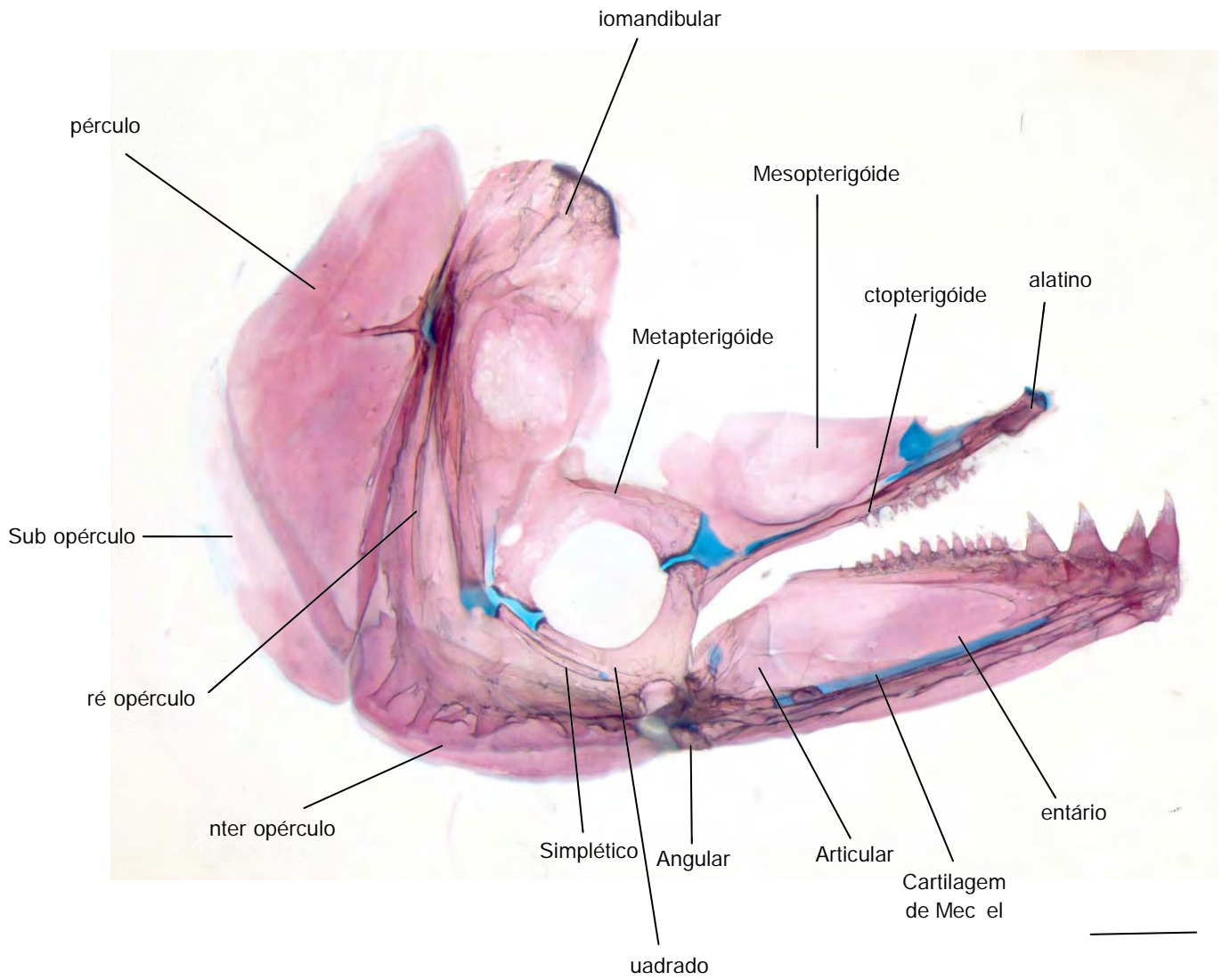


Figura 14 Vista lateral direita dos ossos faciais de *Oligosarcus pintoii*
1 mm

300. arra

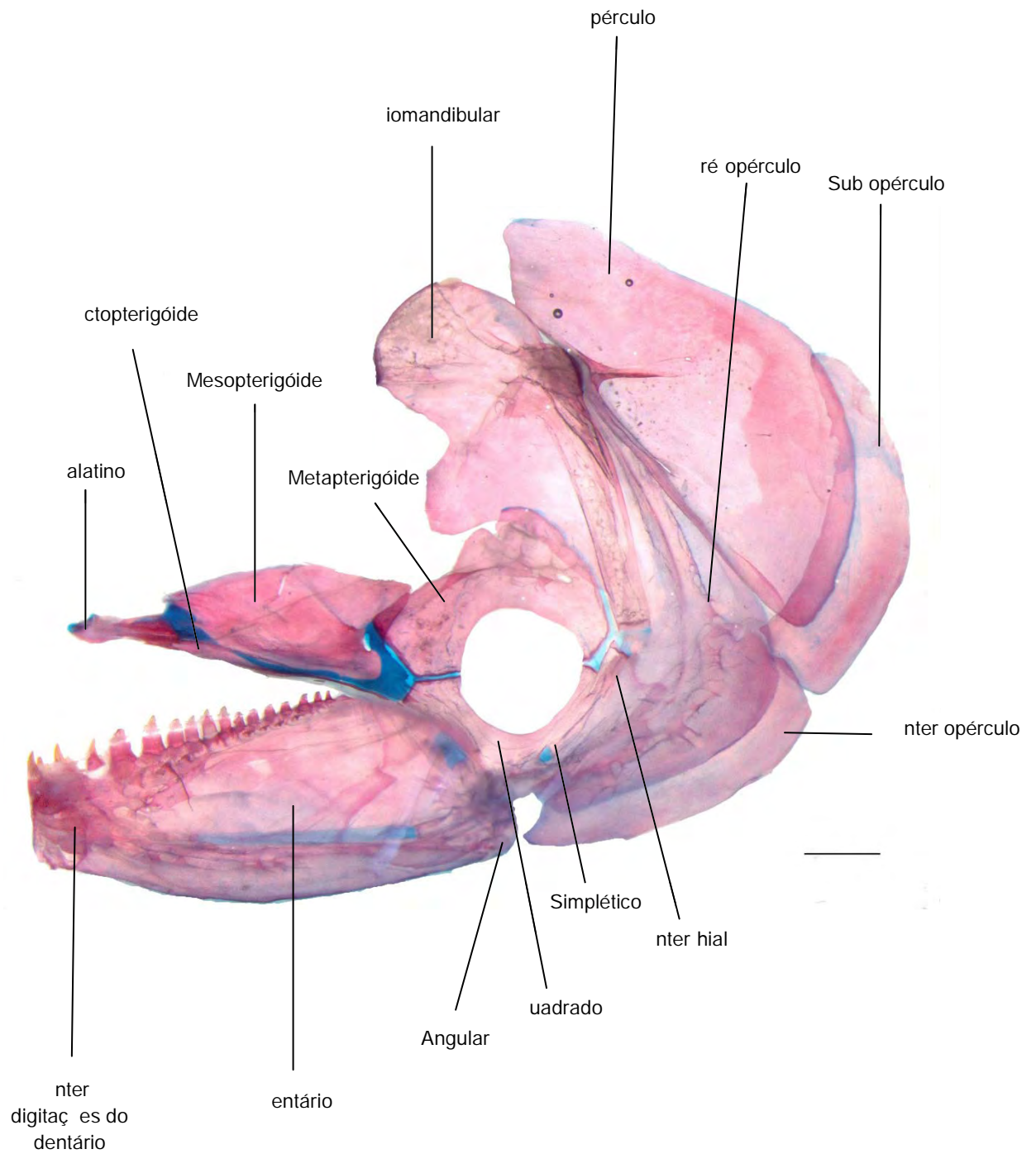


Figura 15 Vista esquerda dos ossos faciais de *Hollandichthys multifasciatus* 5744. barra 1 mm

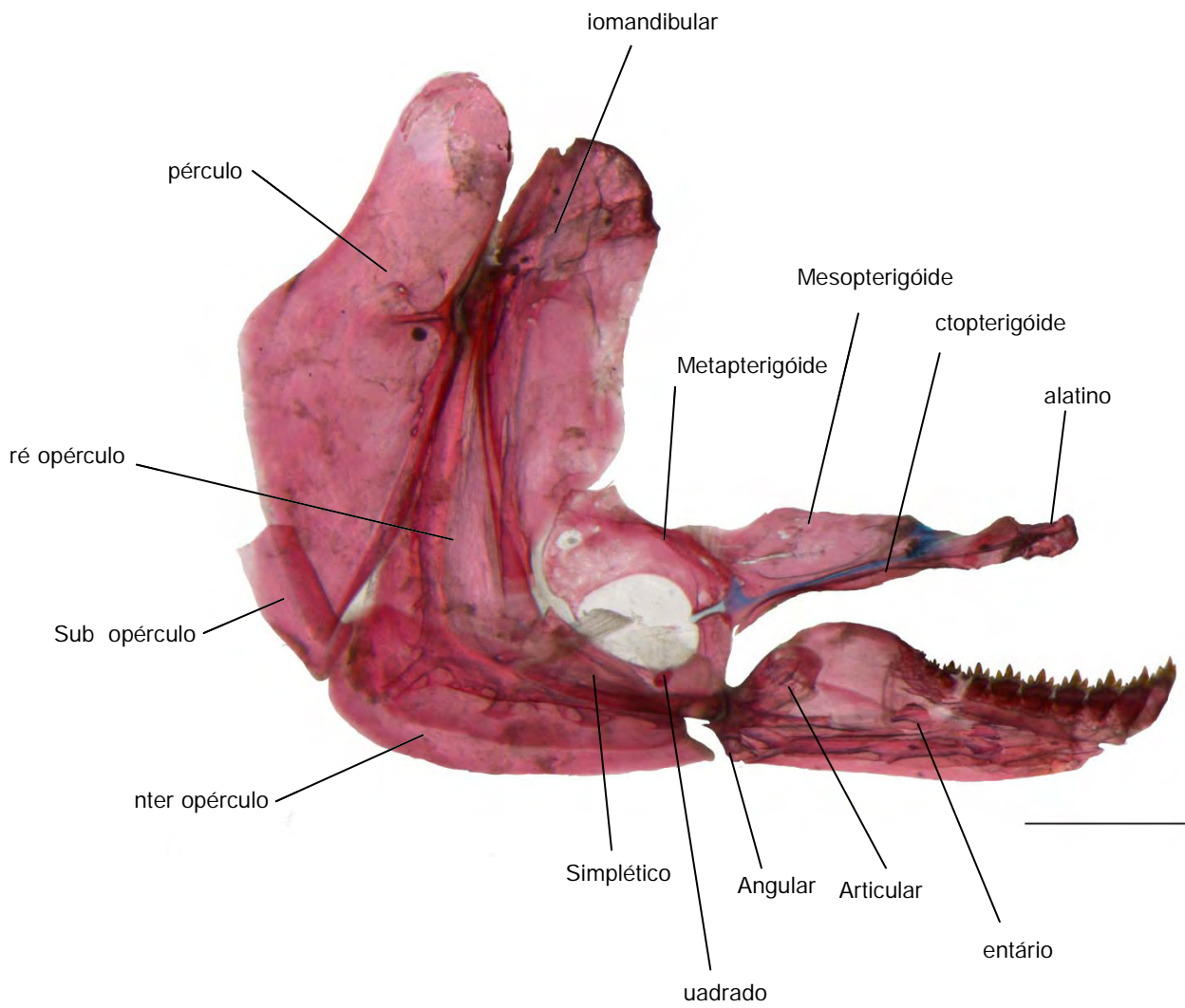


Figura 16 Vista lateral direita dos ossos faciais de *Deuterodon langei*
1 mm

0505. arra

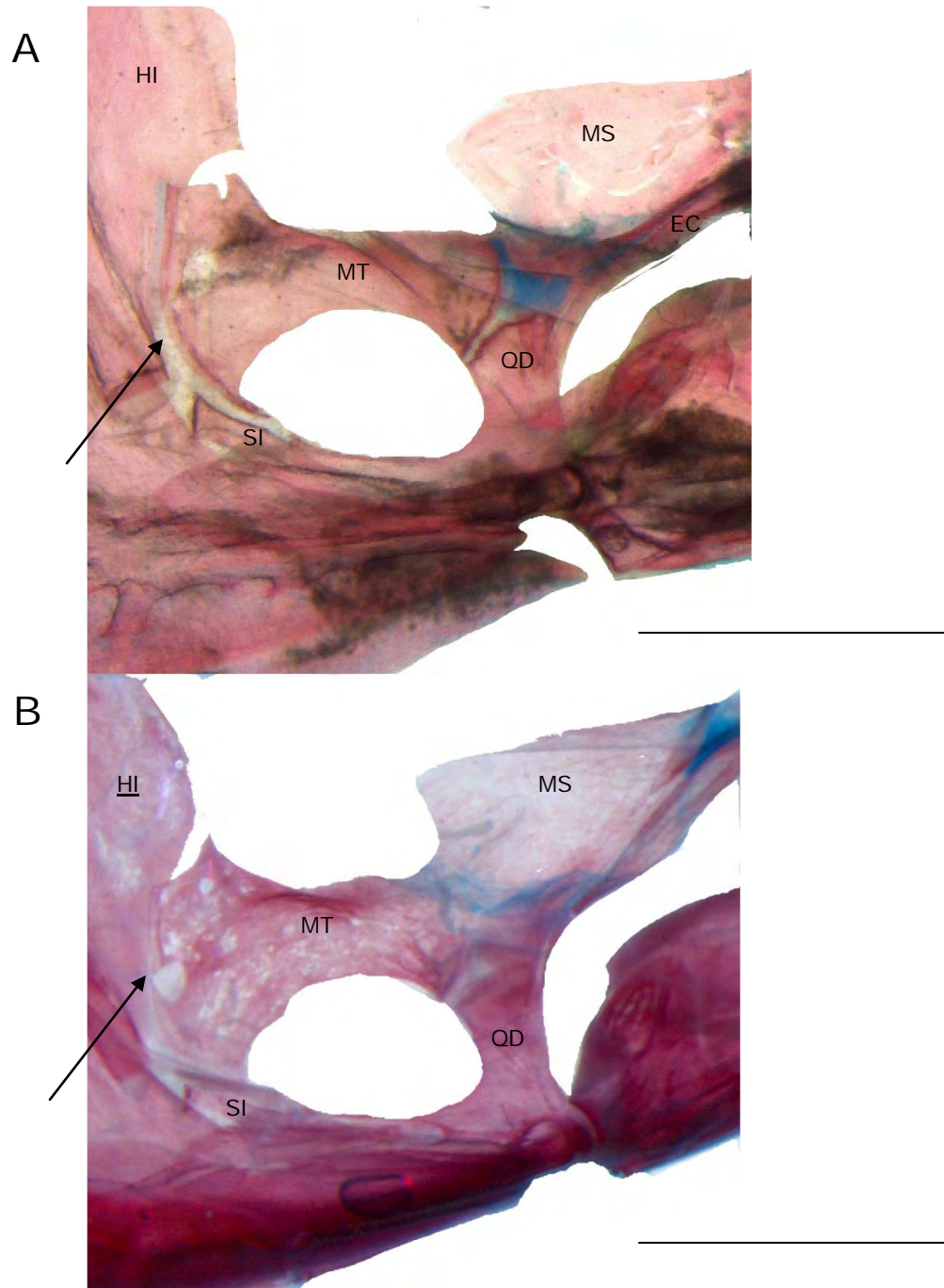


Figura 17 etalhe do suspensório mandibular em vista lateral direita. A. *Deuterodon stigmaturus* 6390 e B. *Deuterodon parahybae* 7706. HI hiomandibular MS mesoptergóide MT metapterigóide QD quadrado e SI simplético. barra 5 mm.

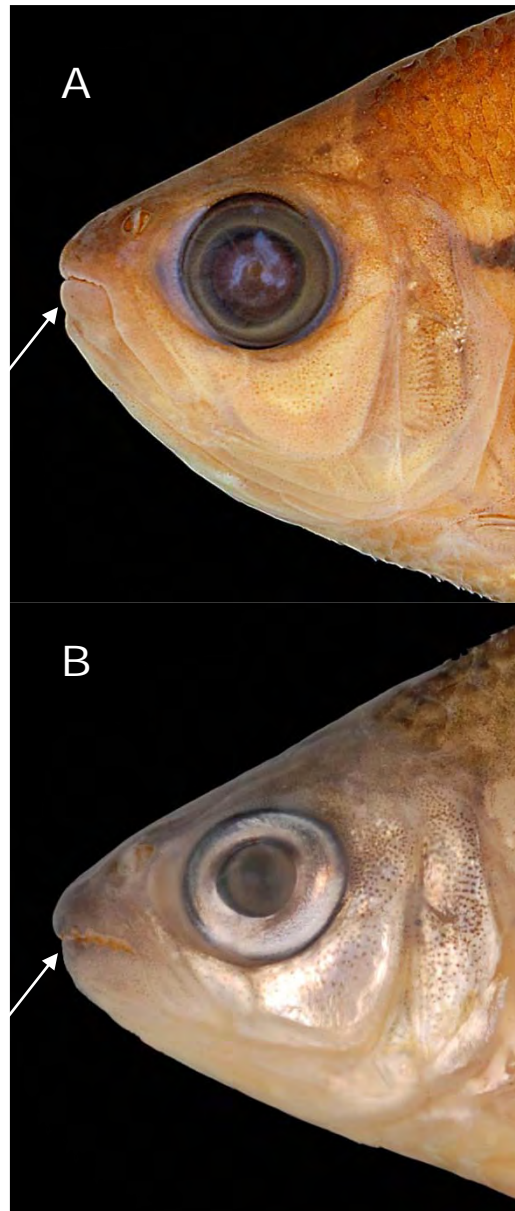


Figura 18 Vista lateral esquerda da cabeça. A. *Jupiaba poranga* M S 17929 CC 18,9 mm e B. *Deuterodon singularis* 6391 CC 20,4 mm. Seta indica a atrofia labial.

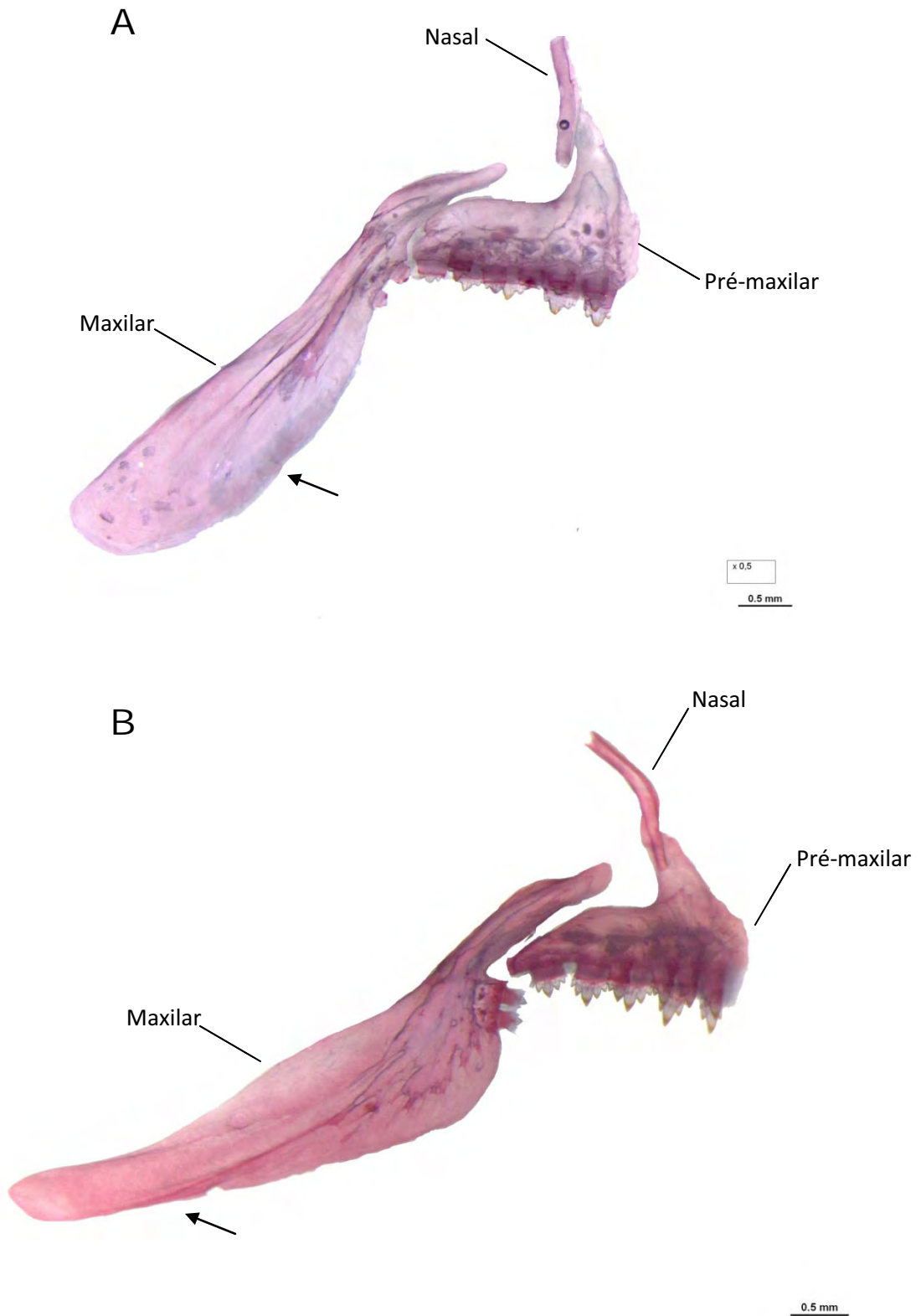


Figura 19 Vista lateral direita das maxilas. A. *Tetragonopterus chalceus* 5944 e B. *Bryconops alburnoides* 5116. Seta indicam regi es posteriores lobada e reta, respectivamente.

A



B

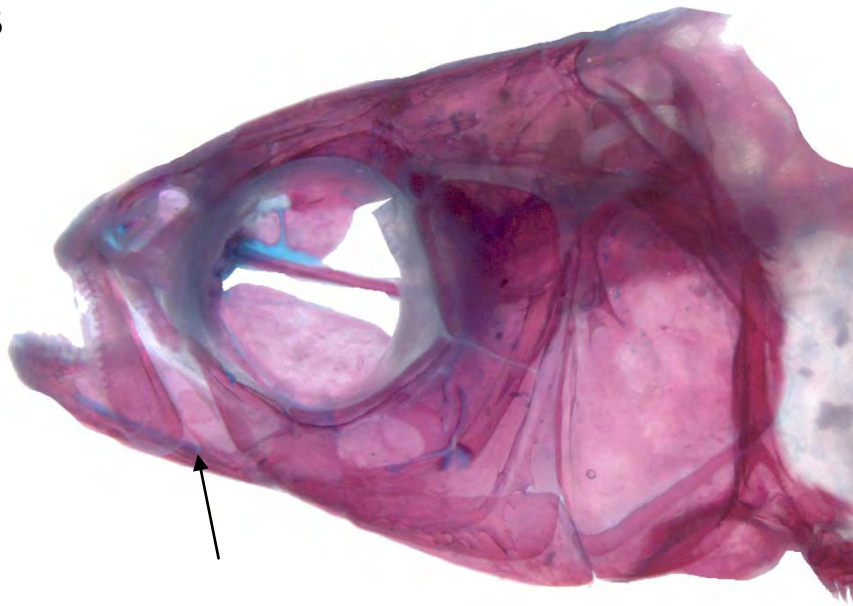


Figura 20 Vista lateral esquerda da cabeça de exemplares diafanizados. A. *Deuterodon iguape* 1049 66,7 mm de C B. *Aphyocara pusillus* 4559 41,8 mm de C . Setas indicam a cartilagem de Mec el.

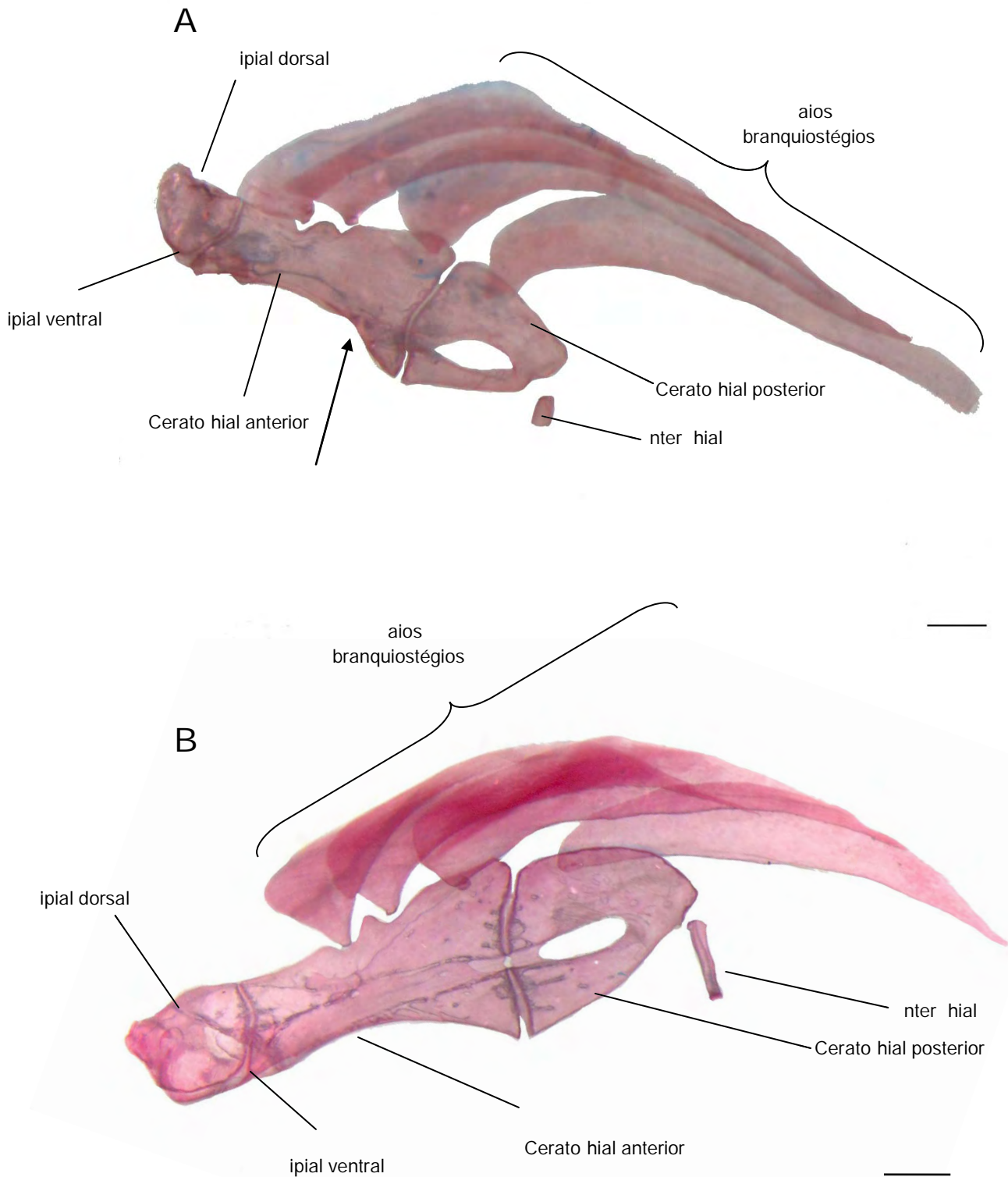


Figura 21 Vista lateral direita do arco hióide. A. *Deuterodon stigmaturus* 6390 e B. *Bryconops alburnoides* 5116. Seta indica o forame do cerato hial anterior. barras 1,0 e 0,5 mm, respectivamente.

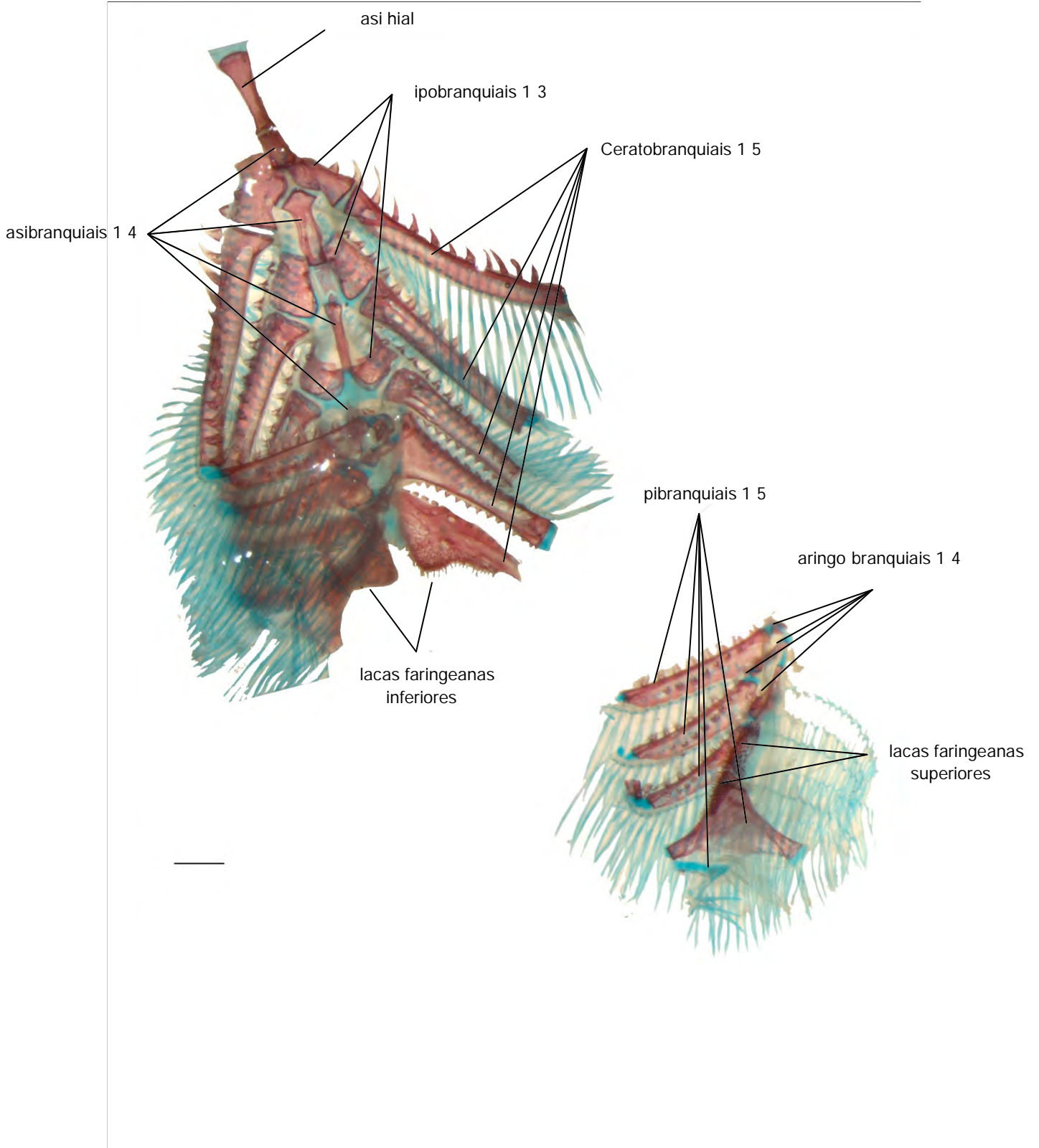


Figura 22 Vista ventral complexo hiobranquial de *Deuterodon rosae* M S 17929. Barra 1 mm.

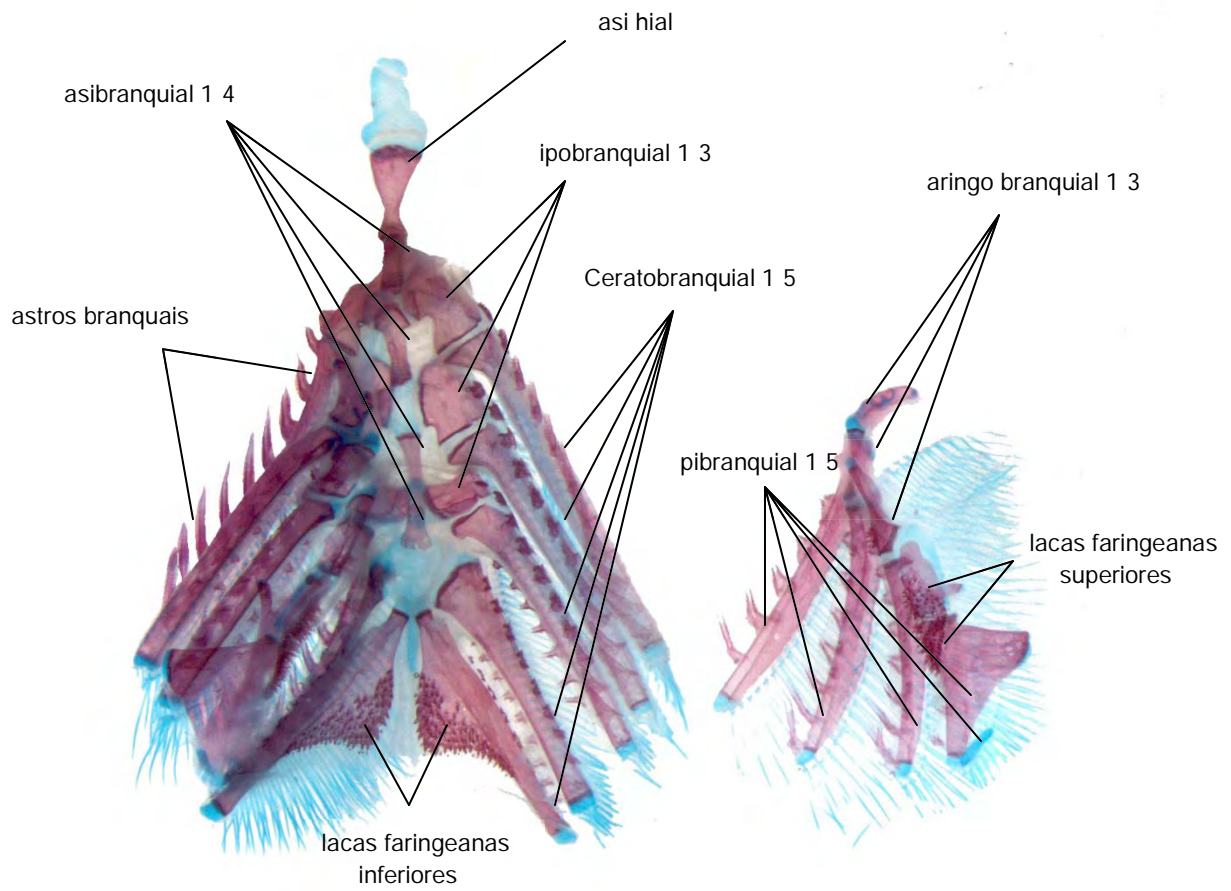


Figura 23 Vista ventral do complexo hiobranquial de *Hollandichthys multifasciatus* 5744. barra 0,5 mm

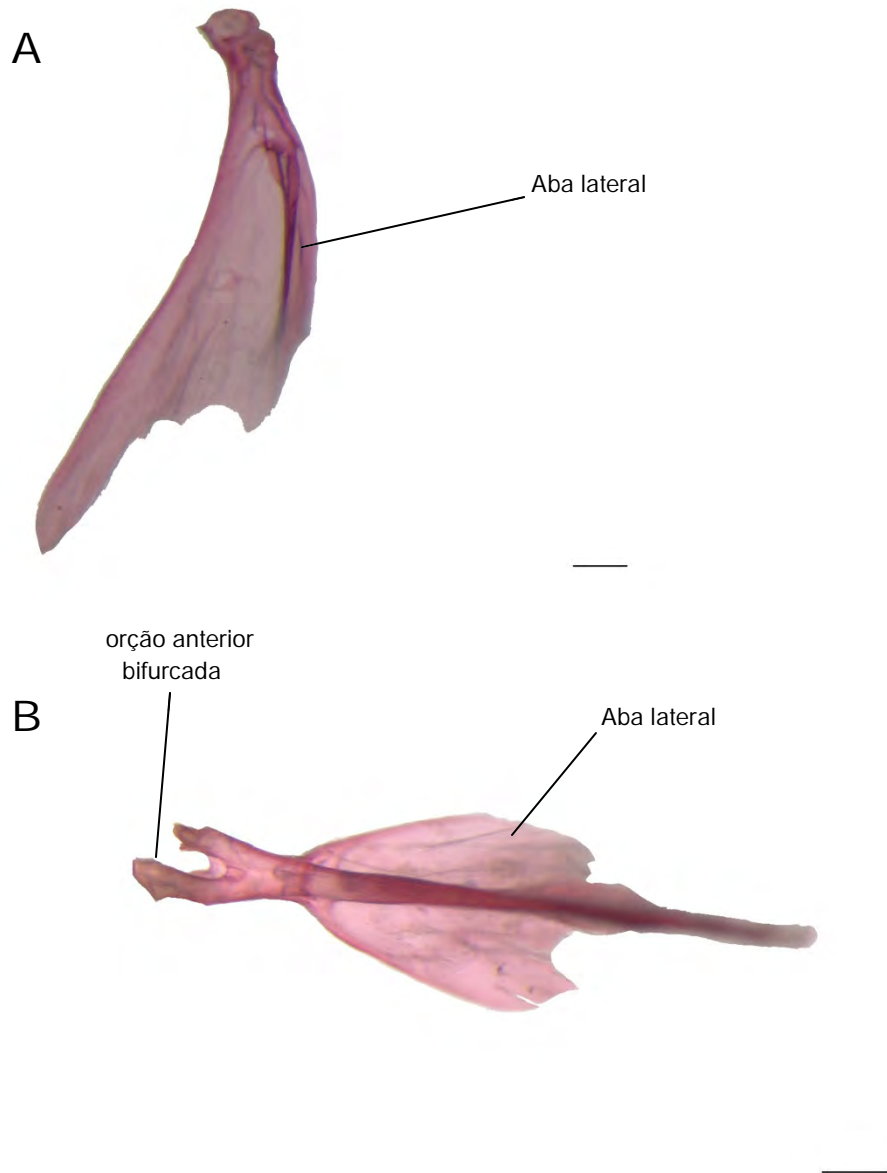


Figura 24 A. Vista lateral do uro hial de *Deuterodon longirostris* MC 16581 e B. Vista dorsal do *Deuterodon supparis* MC 16494.

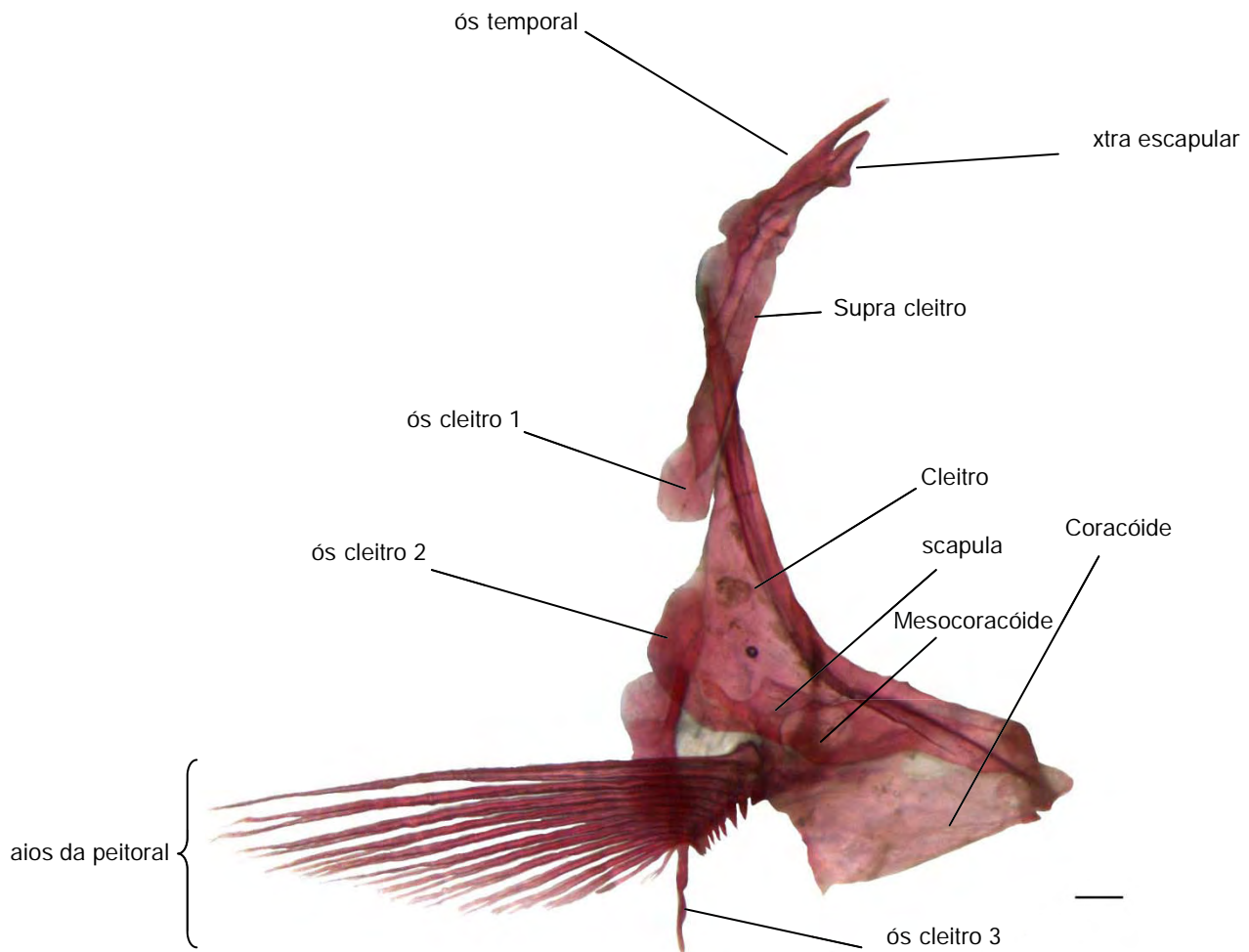


Figura 25 Vista lateral direita da nadadeira peitoral de *Deuterodon longirostris* MC 16581. barra 1 mm

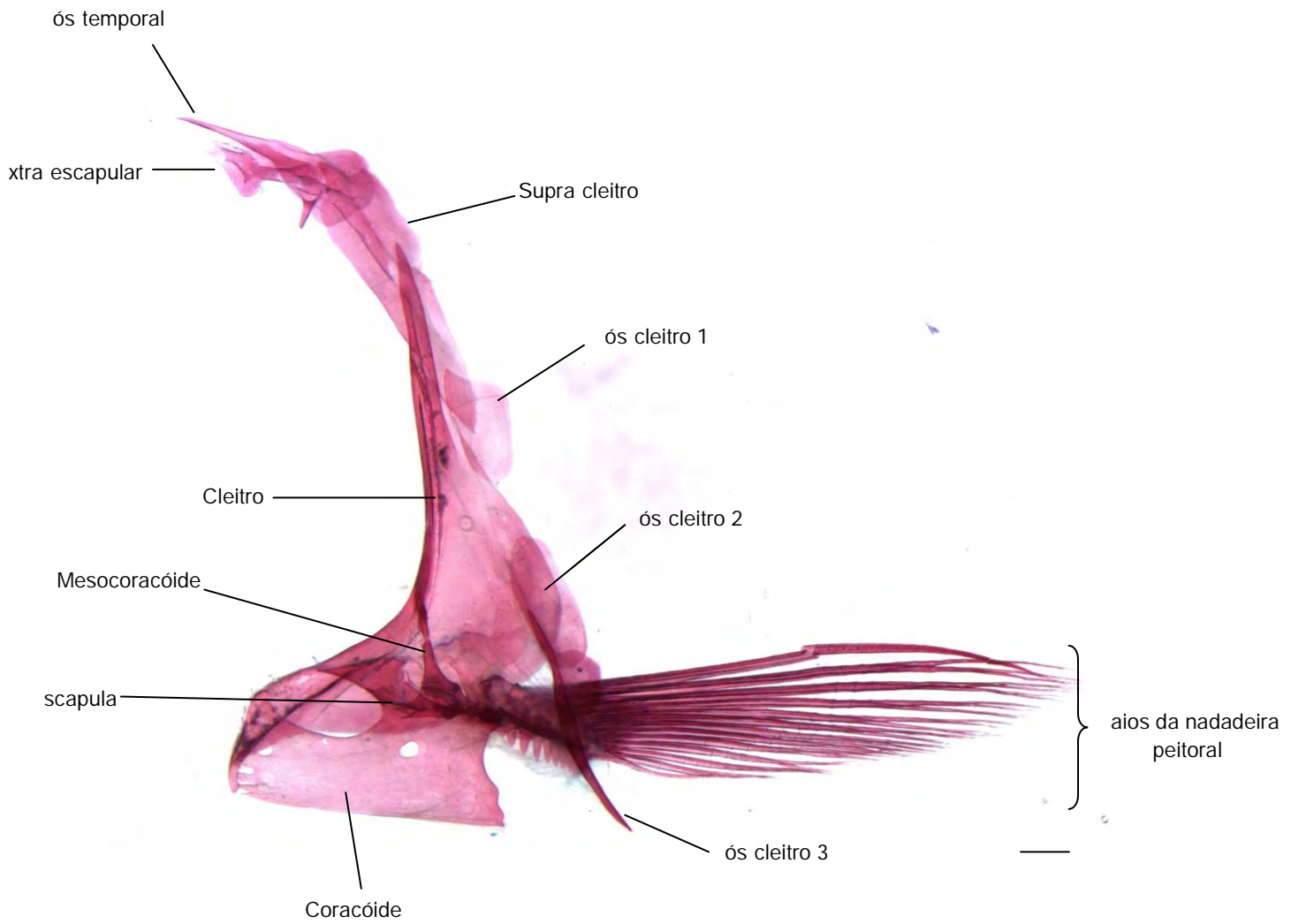


Figura 26 Vista medial direita da nadadeira peitoral de *Astyanax fasciatus* arra 1 mm.

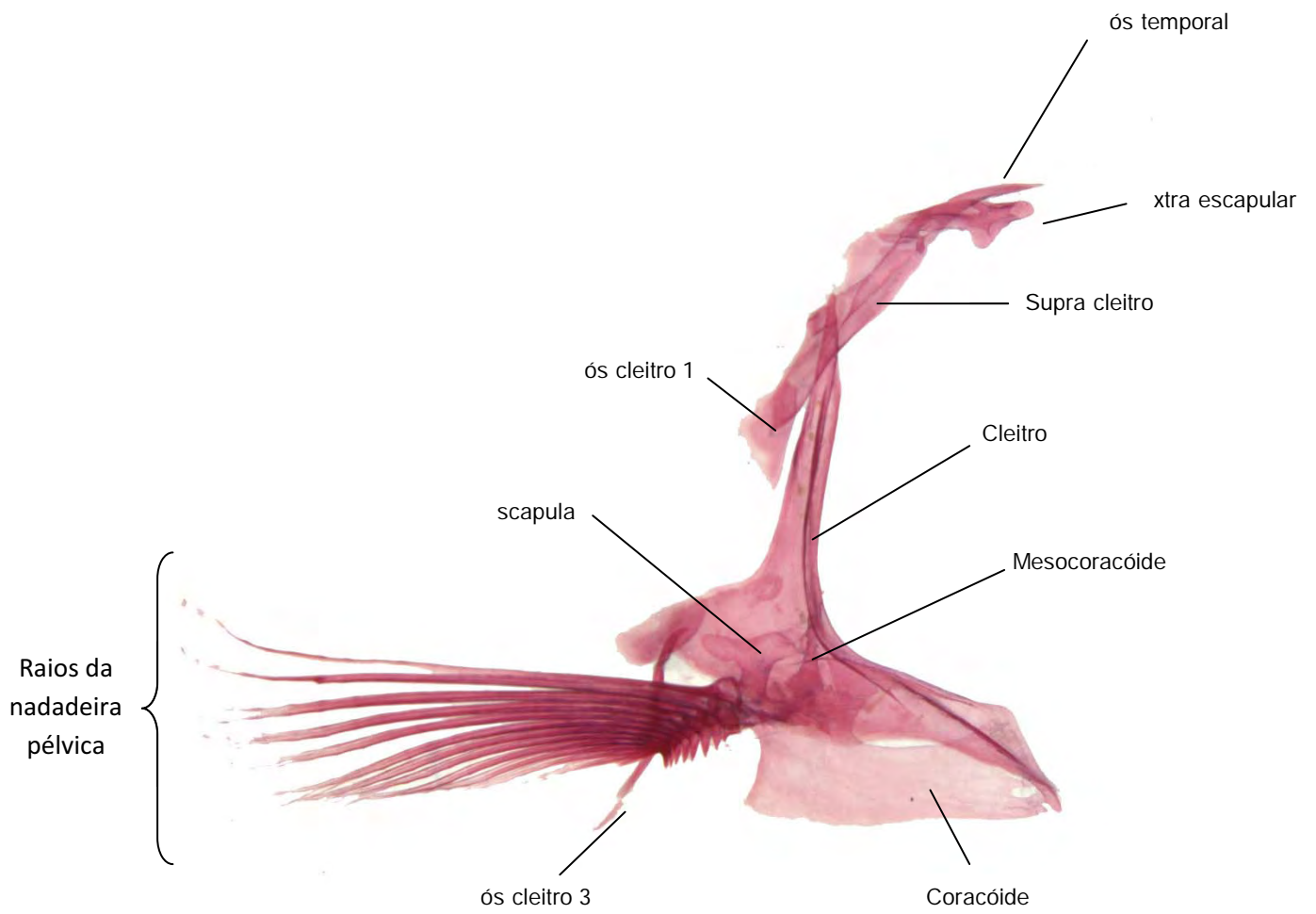


Figura 27 Vista medial direita da nadadeira peitoral de *Bryconamericus exodon* M S 90275. barra 1 mm.

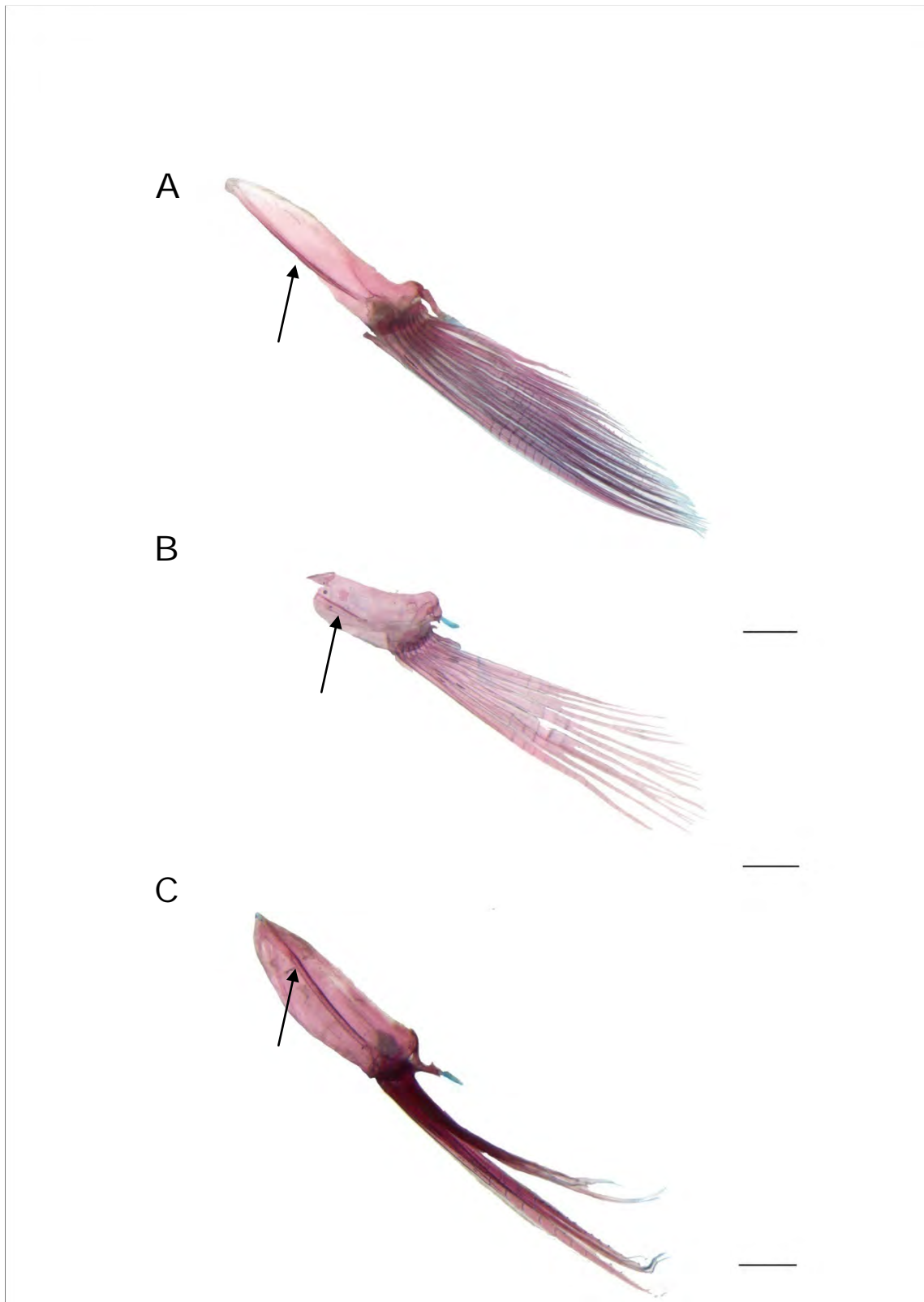


Figura 28 Vista dorsal direita da nadadeira pélvica. A. *Probolodus heterostomus* 6296 B. *Phenacogaster tegatus* 5370 e C *Gymnocorymbus ternetzi* 5650. Setas indicam a crista longitudinal. barras 1mm.

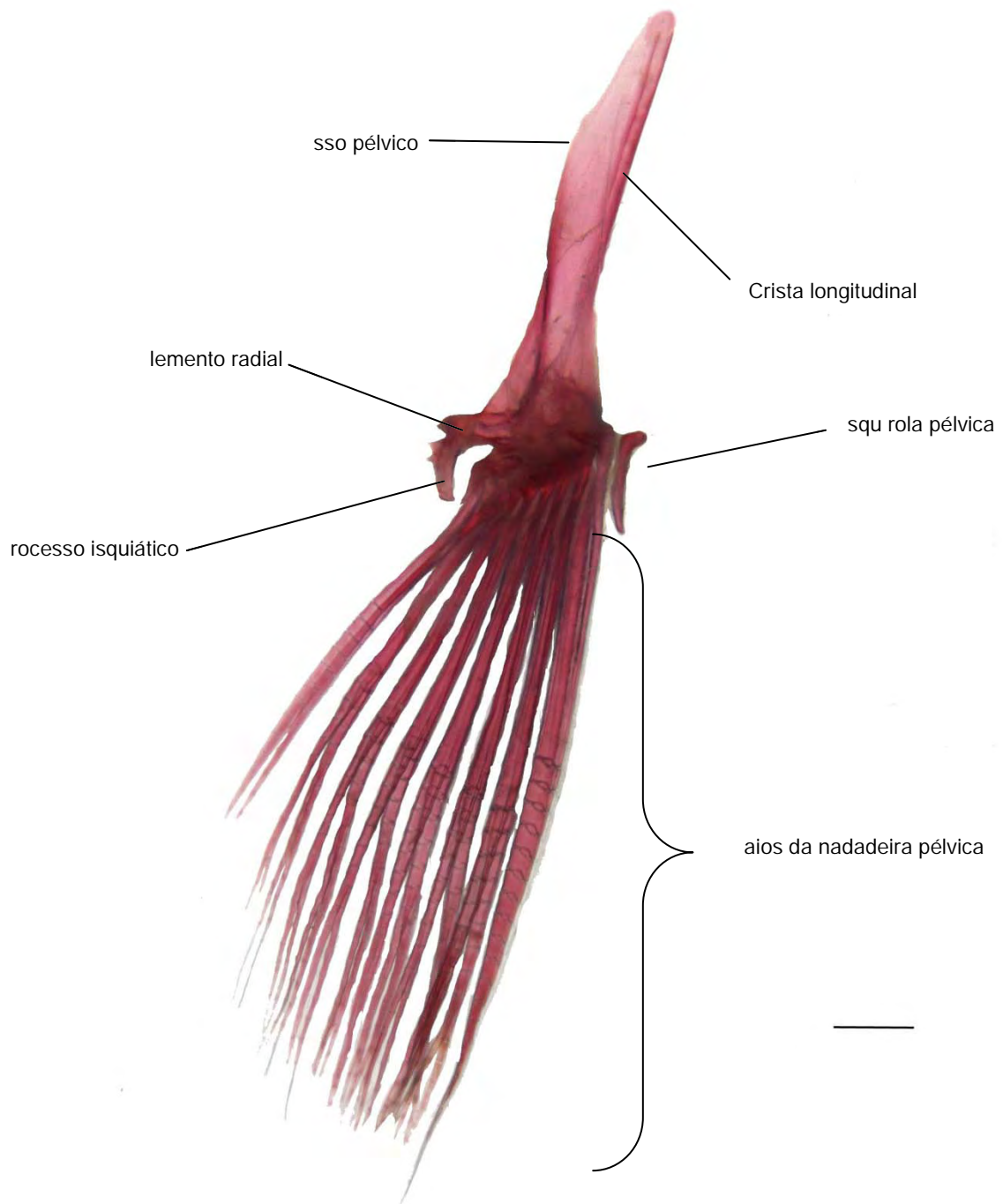


Figura 29 Vista dorsal direita da nadadeira pélvica de *Deuterodon langei*
escala 1 mm.

0505.

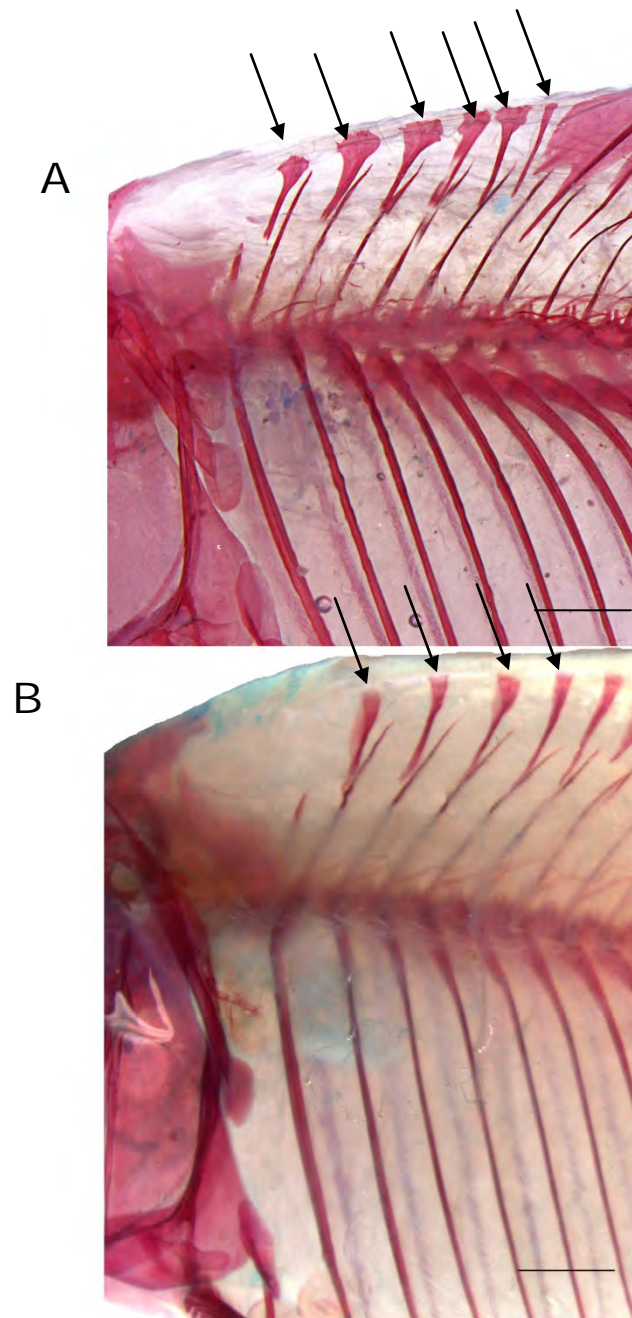


Figura 30 Vista lateral esquerda, detalhe dos ossos supraocipitais. A. *Astyanax fasciatus* 132 e B. *Jupiaba poranga* M S 17929. barra 1 mm.

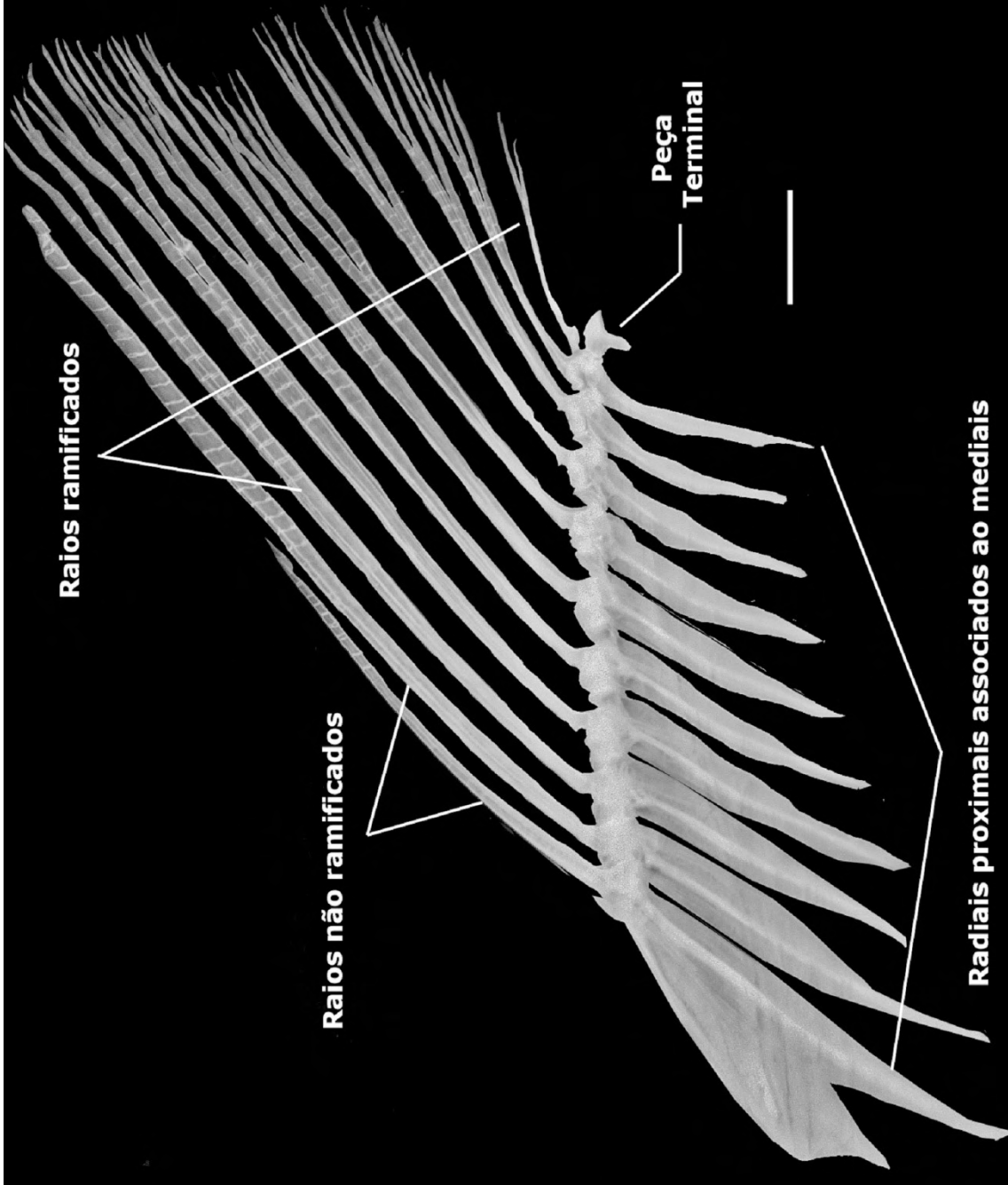


Figura 31 Vista lateral esquerda da nadadeira dorsal de *Deuterodon supparis*, MC 16494. 82,0 mm C arra 1 mm

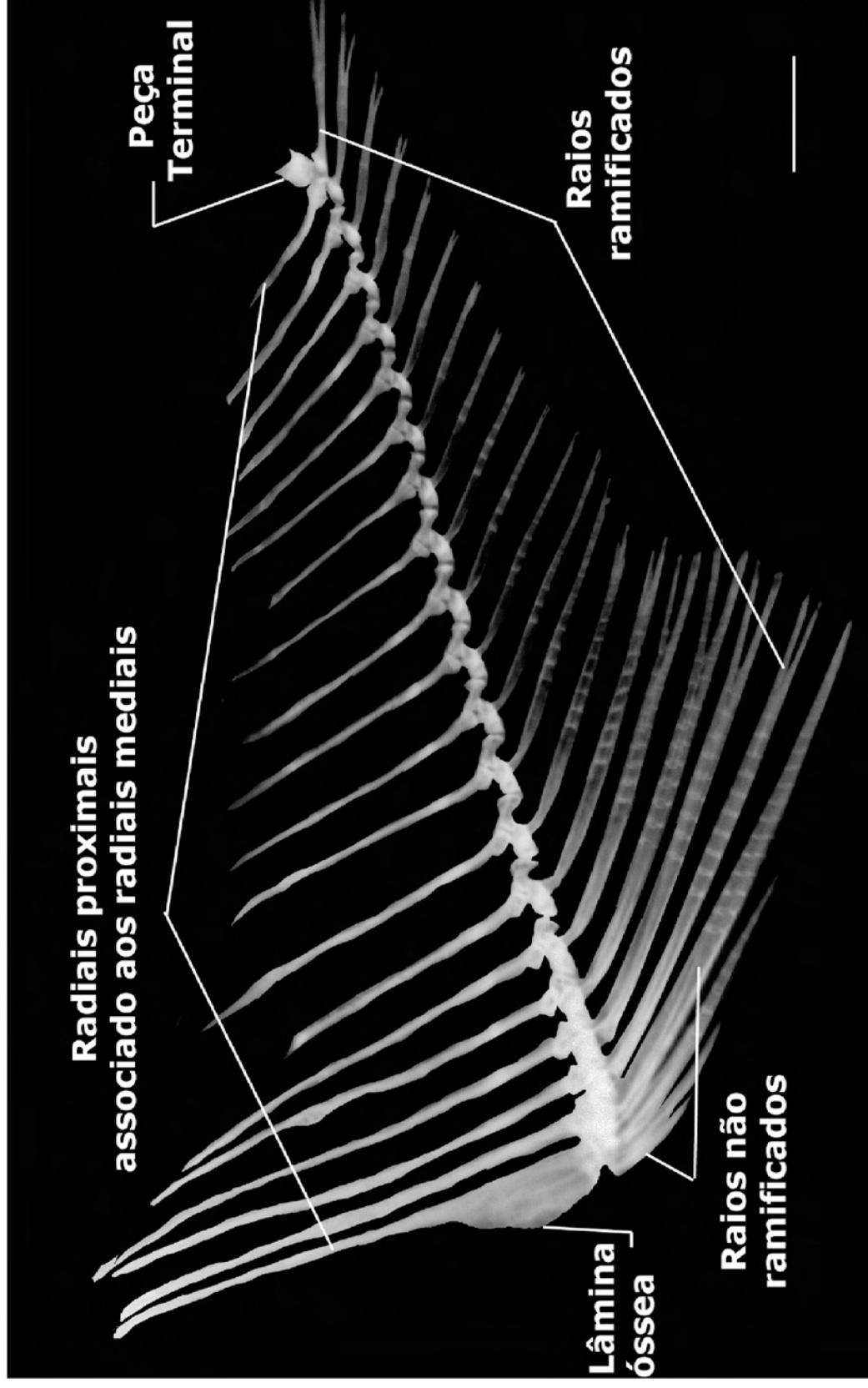


Figura 32 Vista lateral esquerda da nadadeira anal de *Deuterodon longirostris*, MC 16581. 75,5 mm C . arra
 1 mm.



Figura 33 Posição da nadadeira dorsal (seta) em relação a nadadeira anal em vista lateral esquerda. A *Salminus hilarii* 369 99,0 mm C , base da nadadeira dorsal a frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal. B *Oligosarcus pinto* 300 82,6 mm C , origem da anal com vertical em algum ponto da nadadeira dorsal. C *Gnathocharax steindachnerii* 5966 42,3 mm C , base da nadadeira dorsal posterior a vertical que passa pela origem da anal.

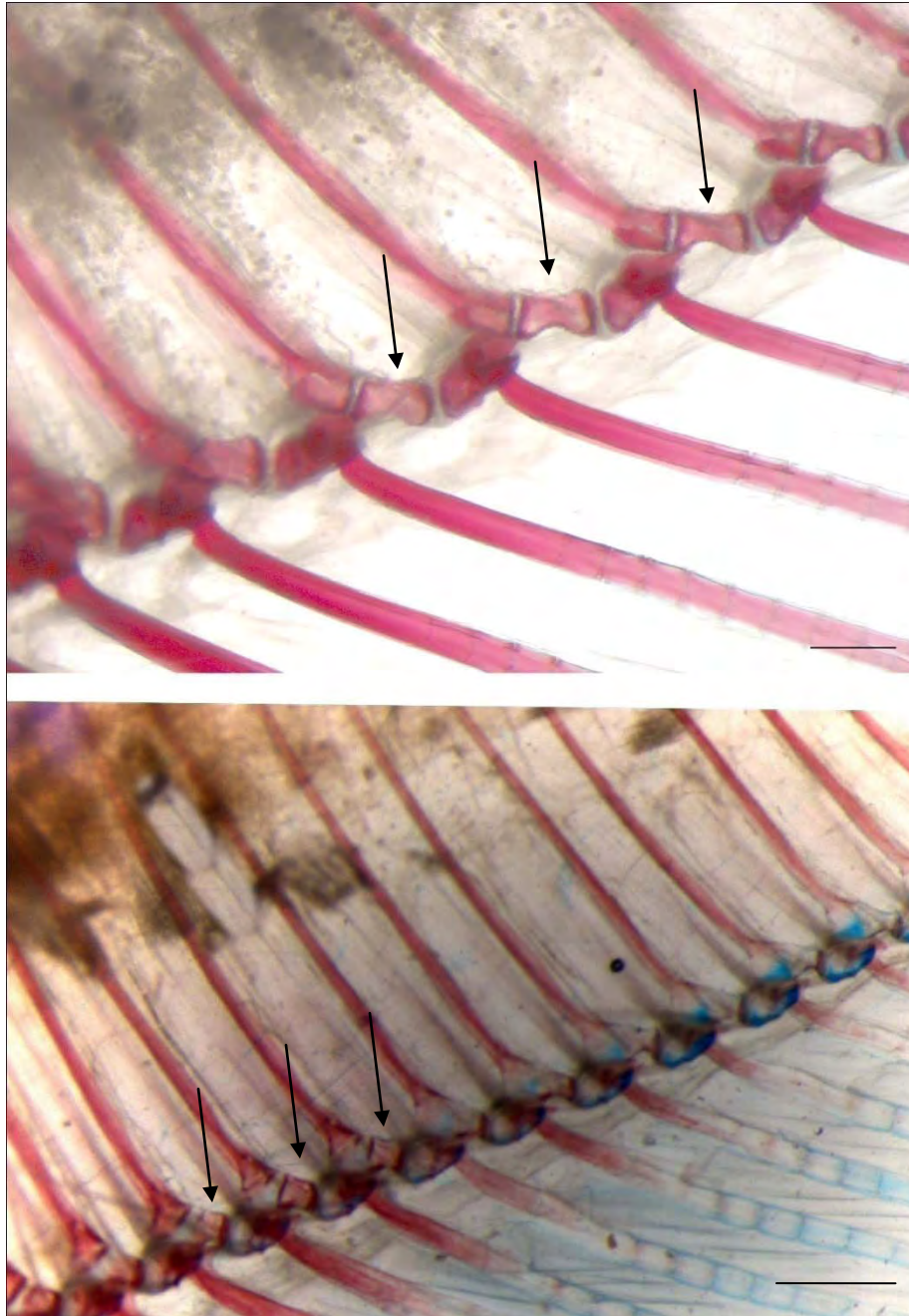


Figura 34 Vista lateral esquerda de detalhes dos radiais das nadadeiras anais. A. *Deuterodon langei* 0505 e B. *Deuterodon parahybae* 7706. arras 0,5 e 1 mm, respectivamente. Setas indicam os radiais medias da nadadeira anal.

A



B



Figura 35 Vista lateral esquerda das nadadeiras caudais. A. *Deuterodon parahybae* 7706, 51,7 mm de C e B. *Deuterodon pedri* 7540 64,2 mm de C .

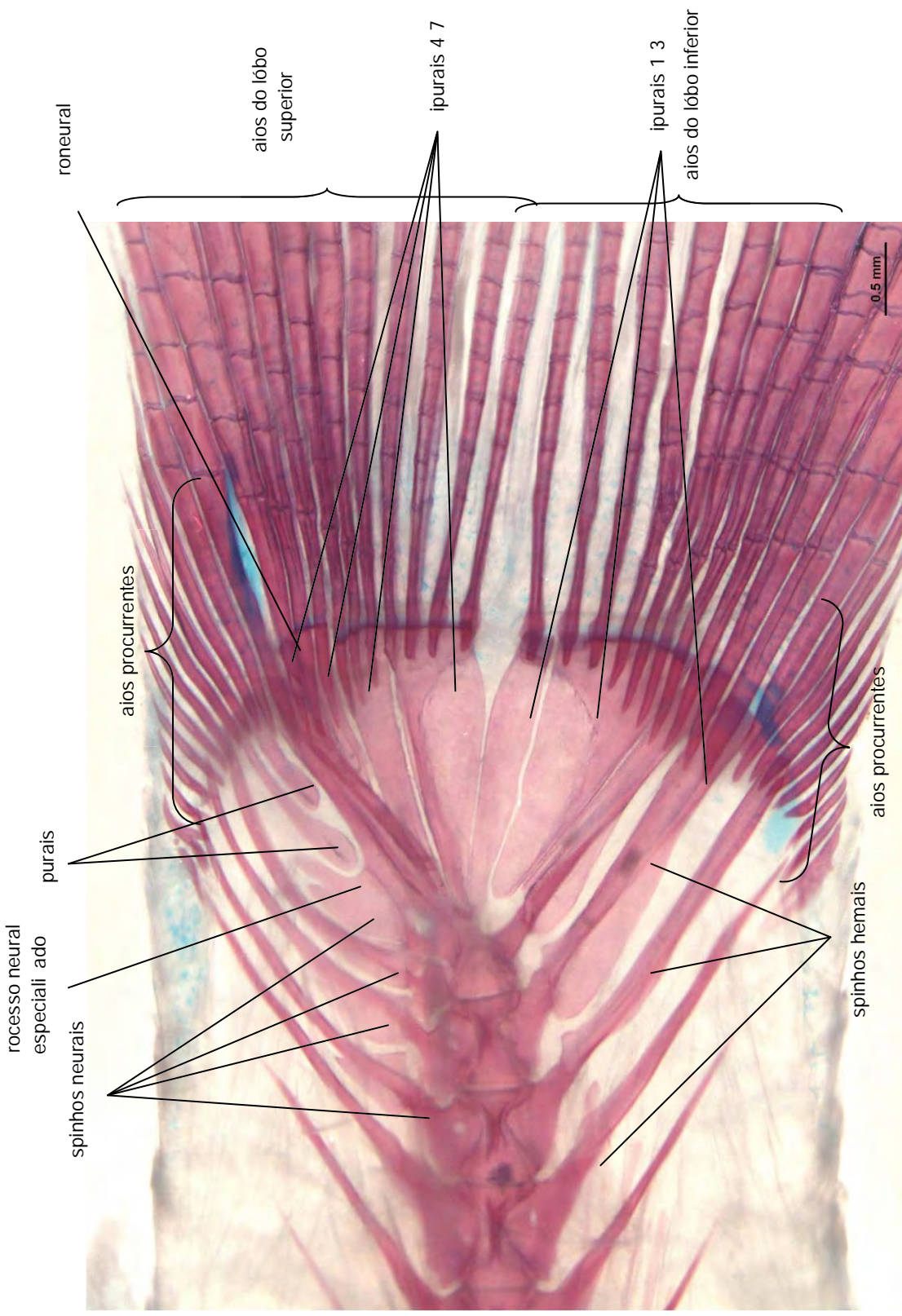


Figura 36 Vista lateral esquerda da nadadeira caudal de *Aphyocharax pusillus* 4559, 40,7 mm de C . arra 0,5 mm.

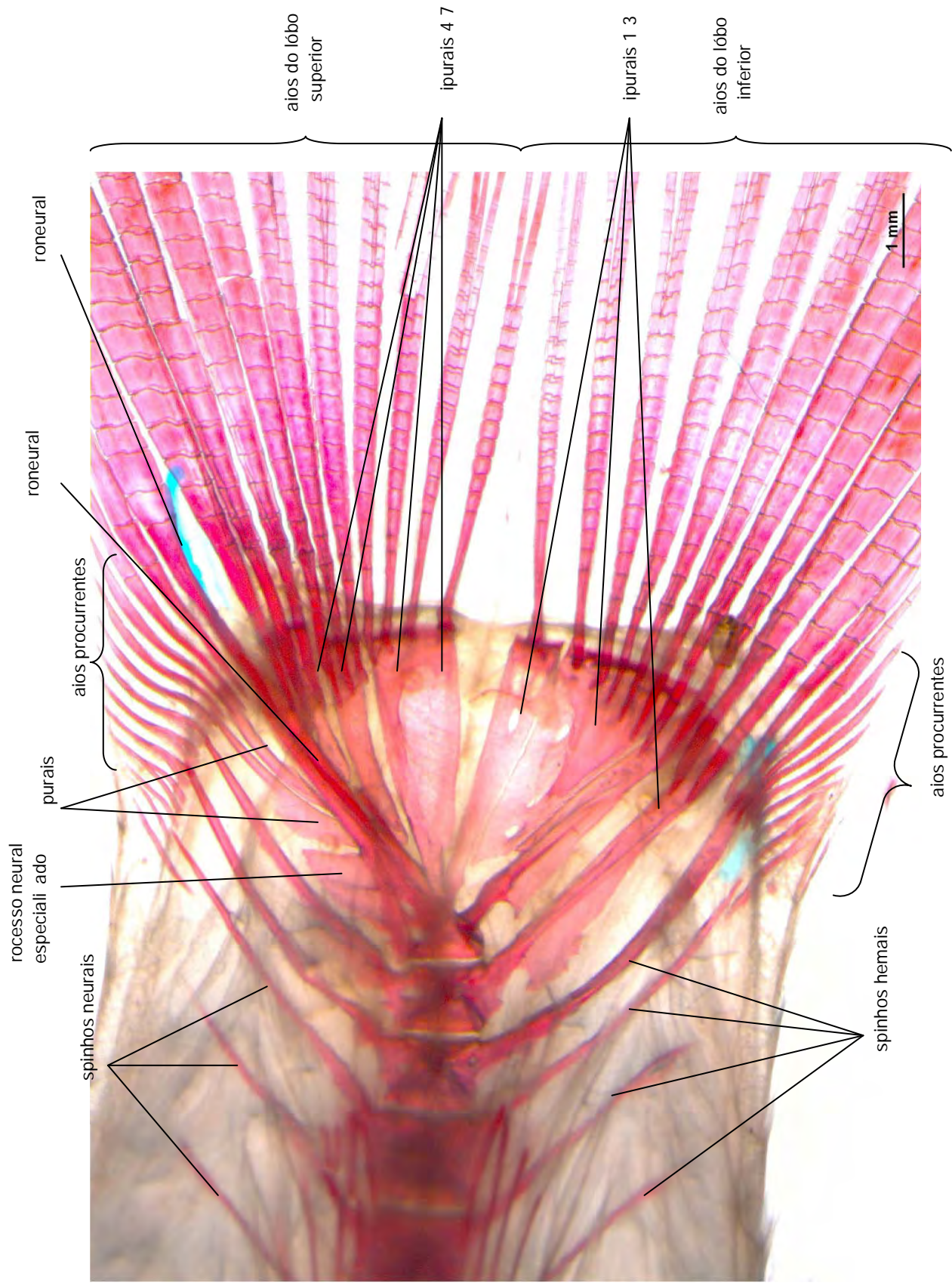


Figura 37 Vista lateral esquerda da nadadeira caudal de *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C . arra 1mm

A



B



Figura 38 Detalhe da vista lateral esquerda da nadadeira dorsal. A. *Oligosarcus pintoii* C 82,0 300 e B. *Hollandichthys multifasciatus* C 70,6 5744.

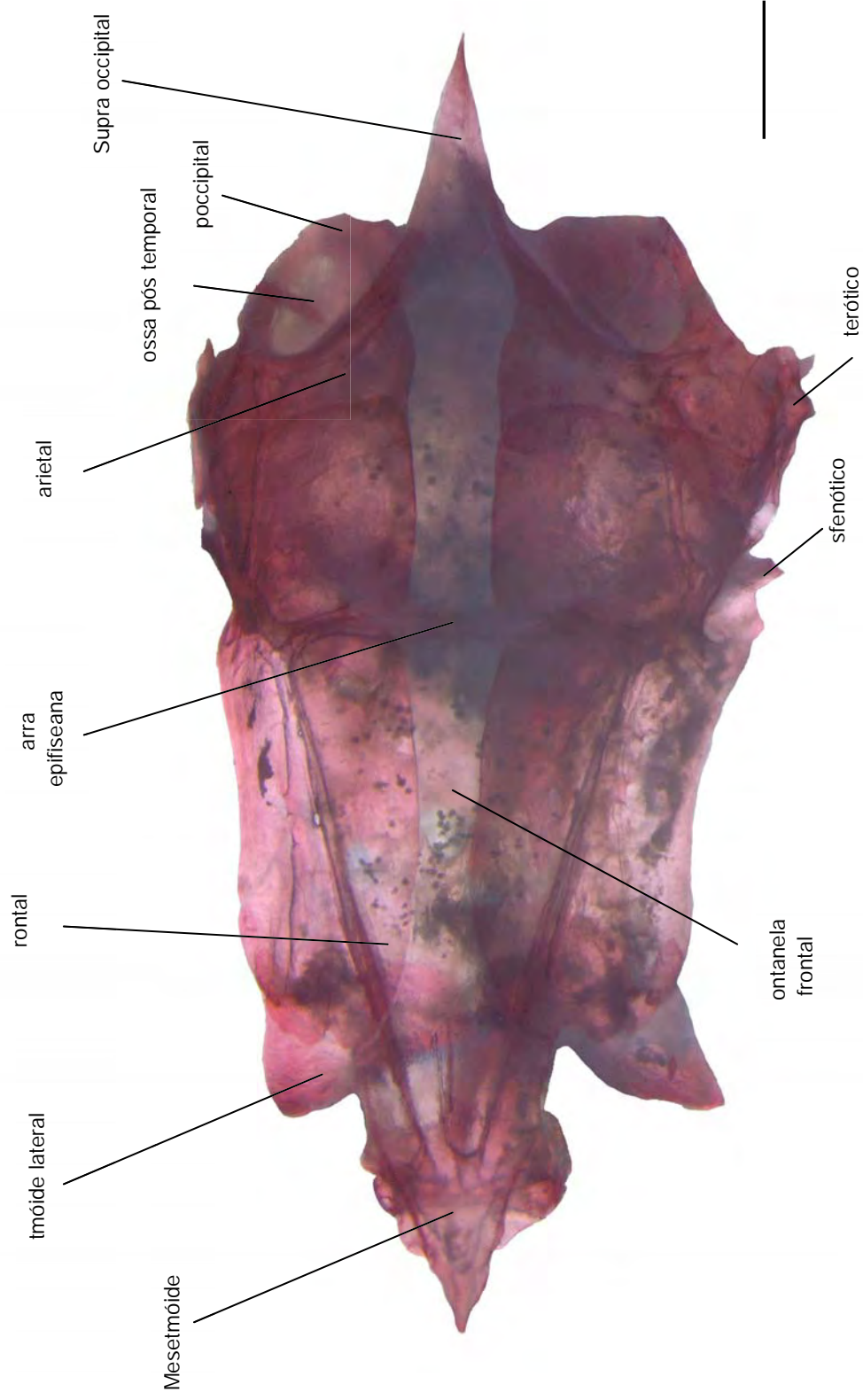


Figura 39 Vista dorsal do neurocrânio de *Deuterodon stigmaturus* 6390. arra 1 mm.

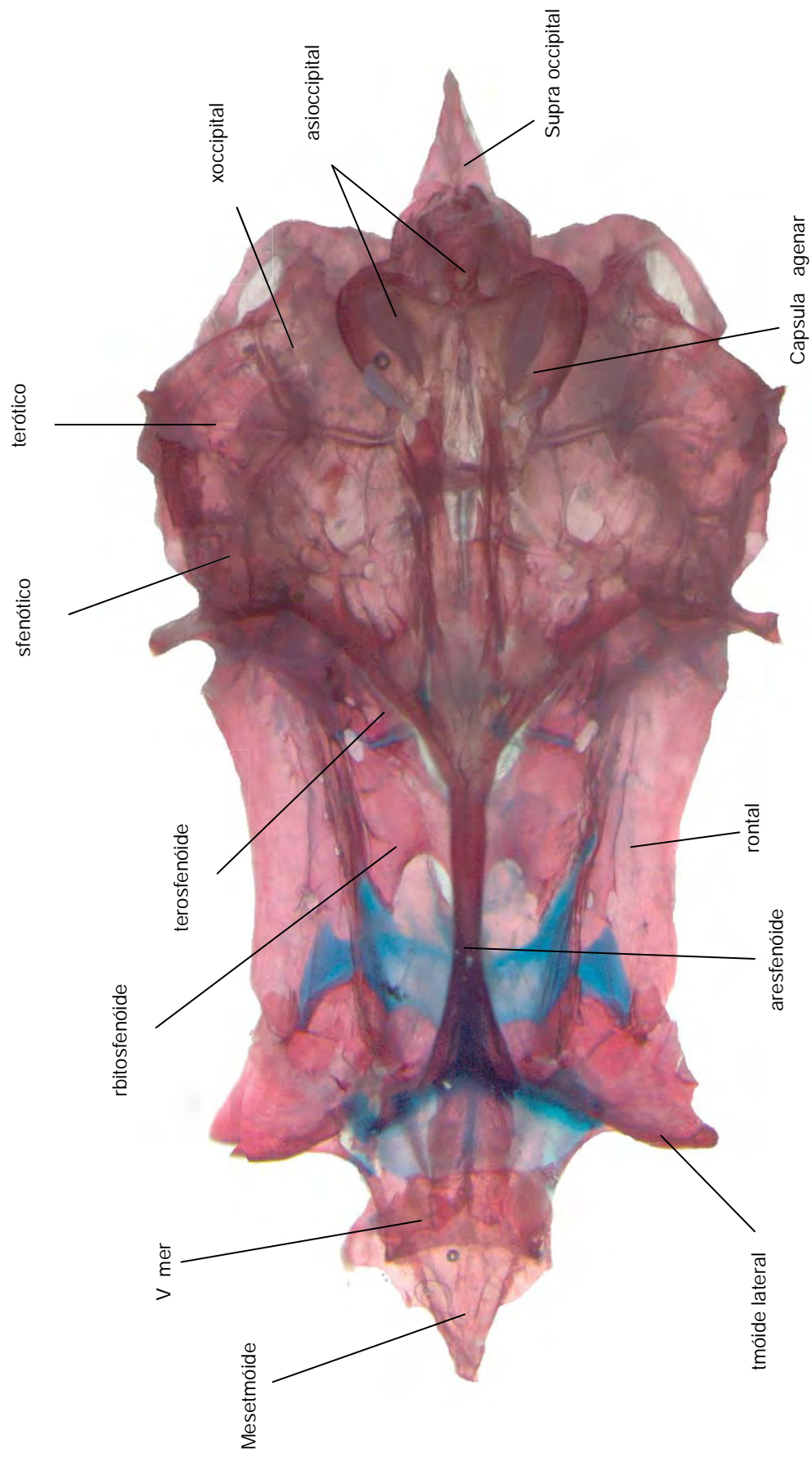


Figura 40 Vista ventral do neurocrânio de *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C . arra 1mm

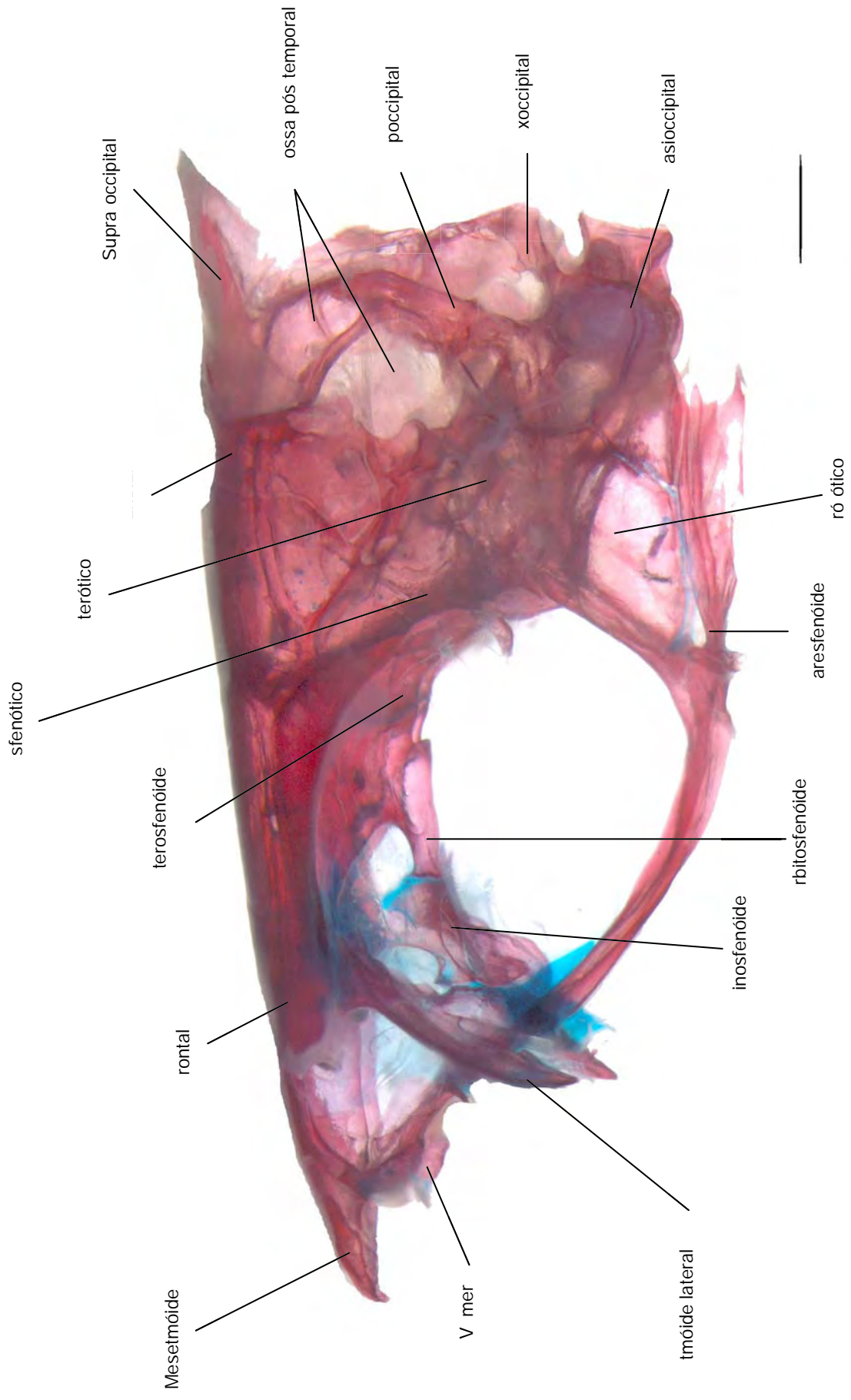


Figura 41 Vista lateral esquerda de *Deuterodon rosae* M S 17929. barra 1 mm.

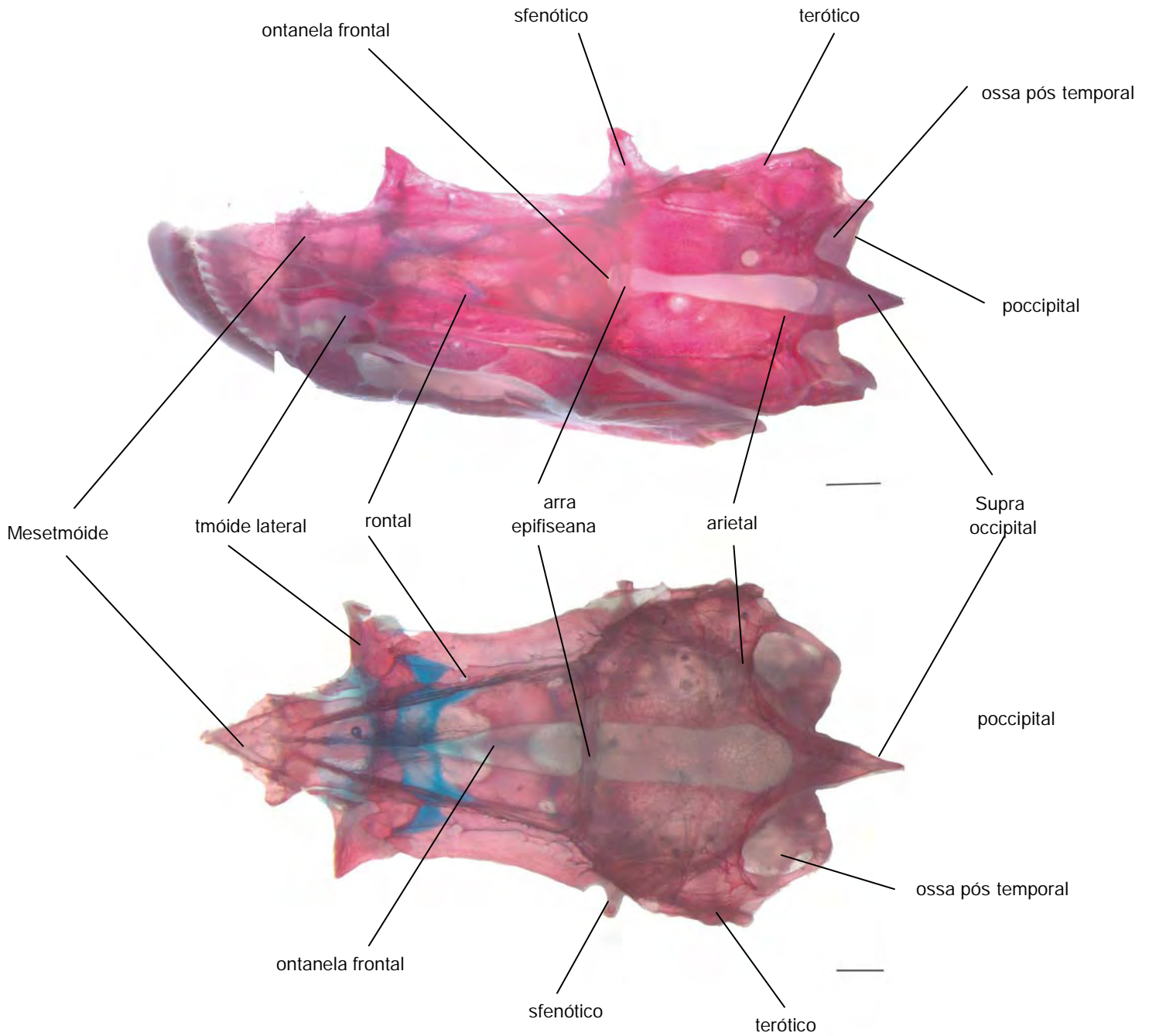


Figura 42 Vista dorsal do neurocrânio. A. *Salminus hilarii* 369 99,0 mm
 C B. *Deuterodon longirostris* MC 1658, 81,4 mm de C . arras 1mm.

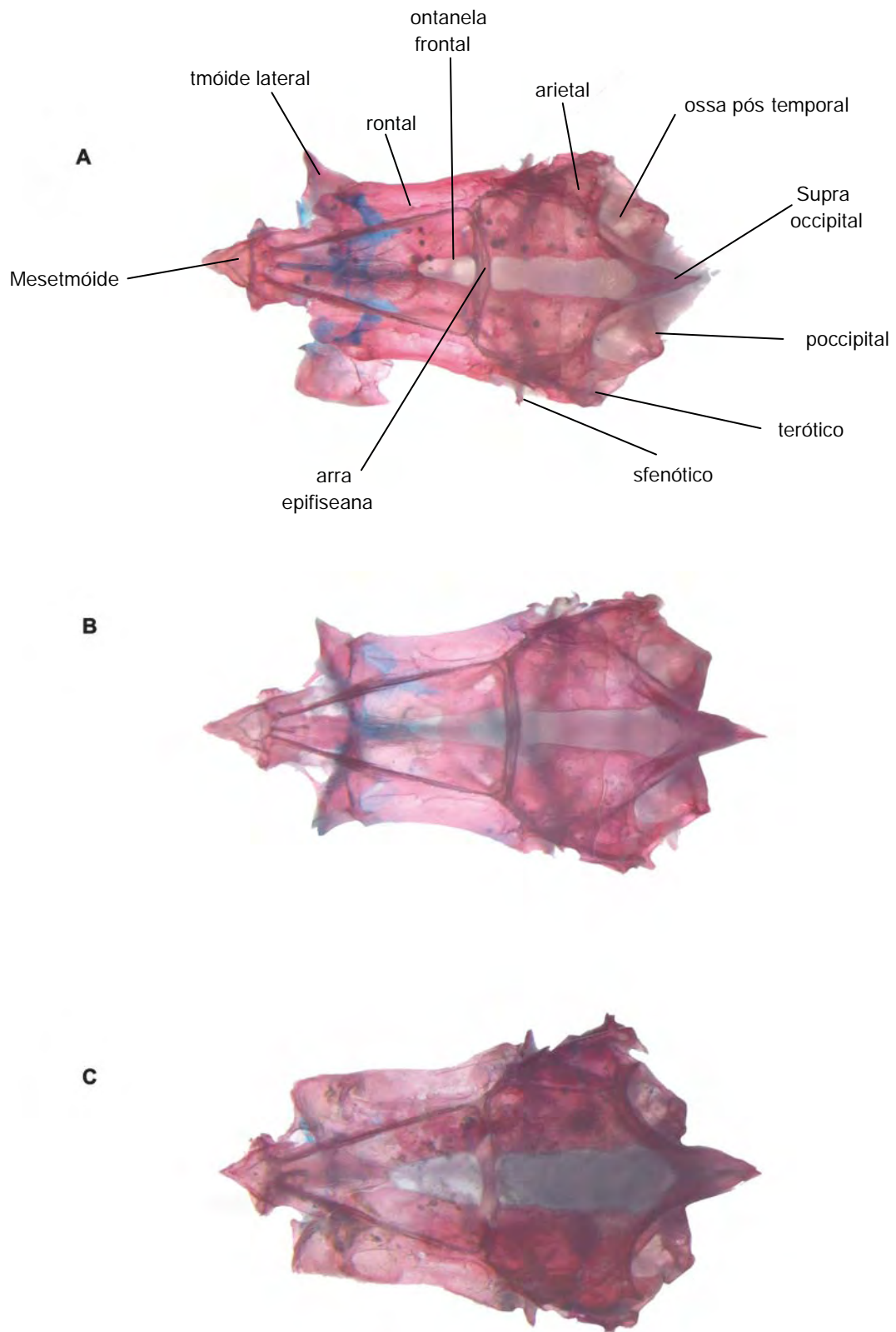


Figura 43 Vista dorsal do Neurocrânio. A. *Deuterodon rosae* M S 17929 B. *Deuterodon singularis* 6391 e C. *Deuterodon pedri* 7540. arra 1mm.

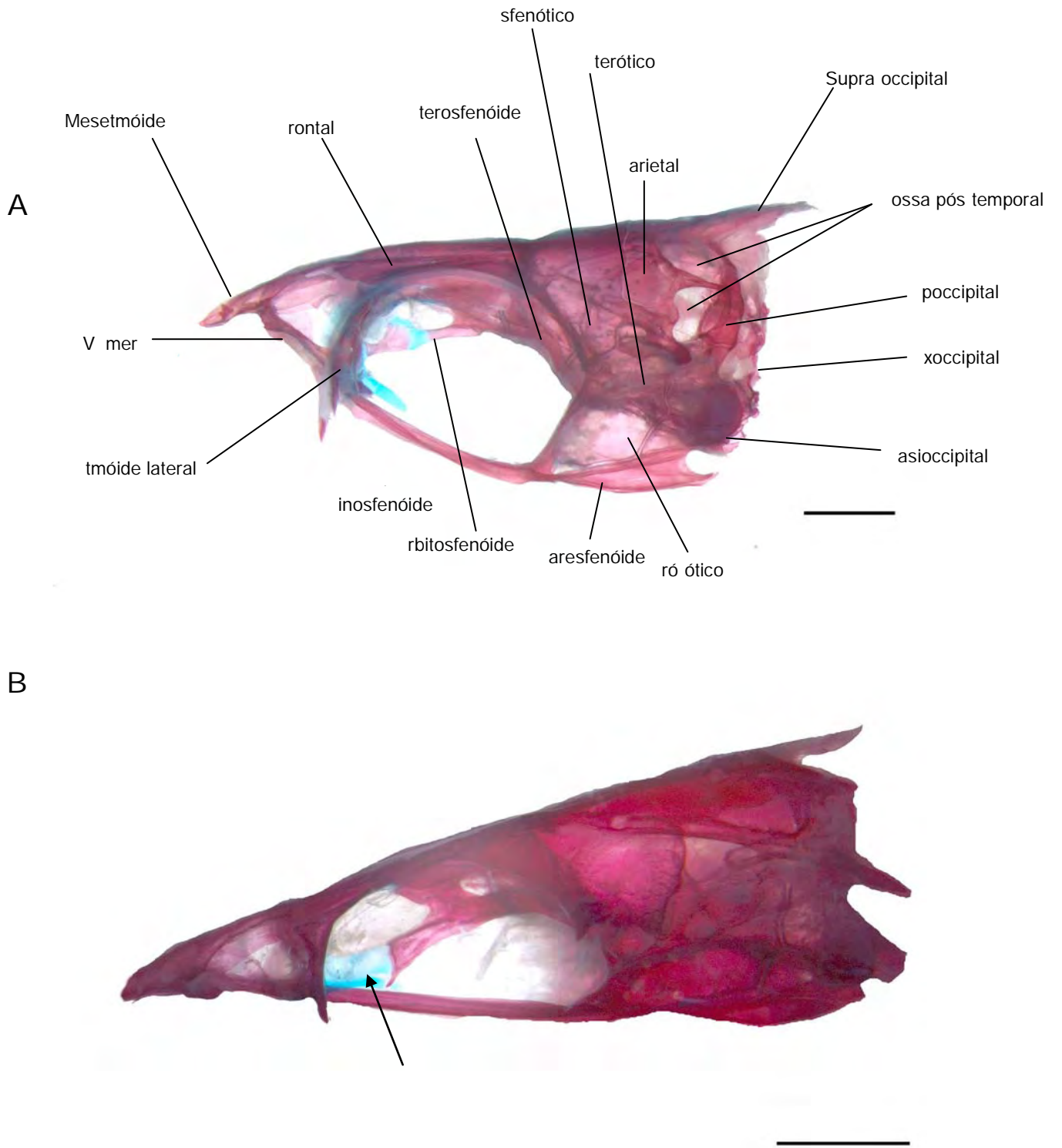


Figura 44 Vista lateral esquerda do Neurocrânio. A. *Deuterodon singularis* 6391 e B. *Salminus hilarii* 369. Barra 1mm e 0,5 mm, respectivamente. Seta indica a ausência do osso rinosfenóide.

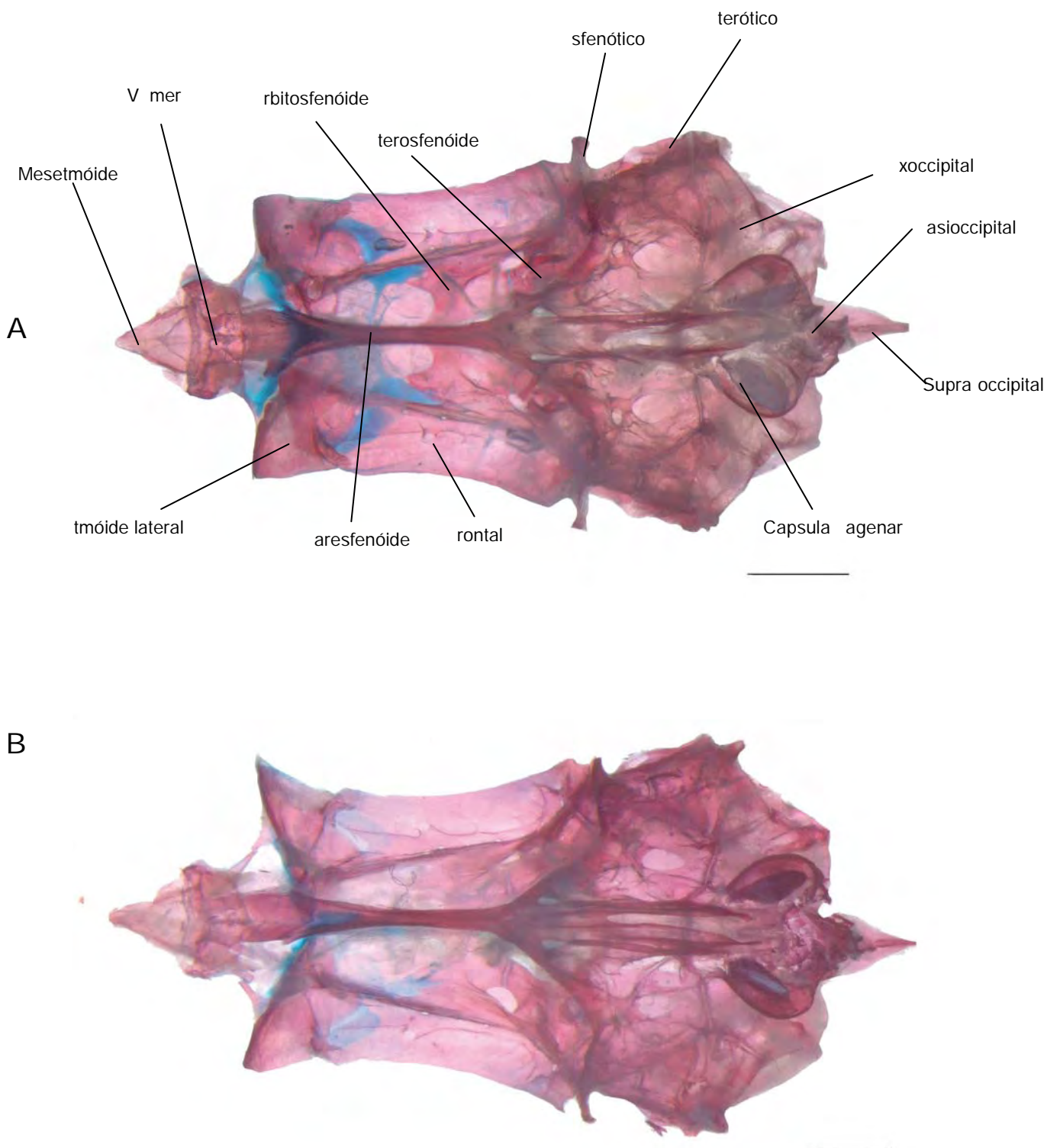


Figura 45 Vista ventral do Neurocrânio. A. *Deuterodon supparis* MC 16494 e B. *Deuterodon singularis* 6391. barra 1mm.

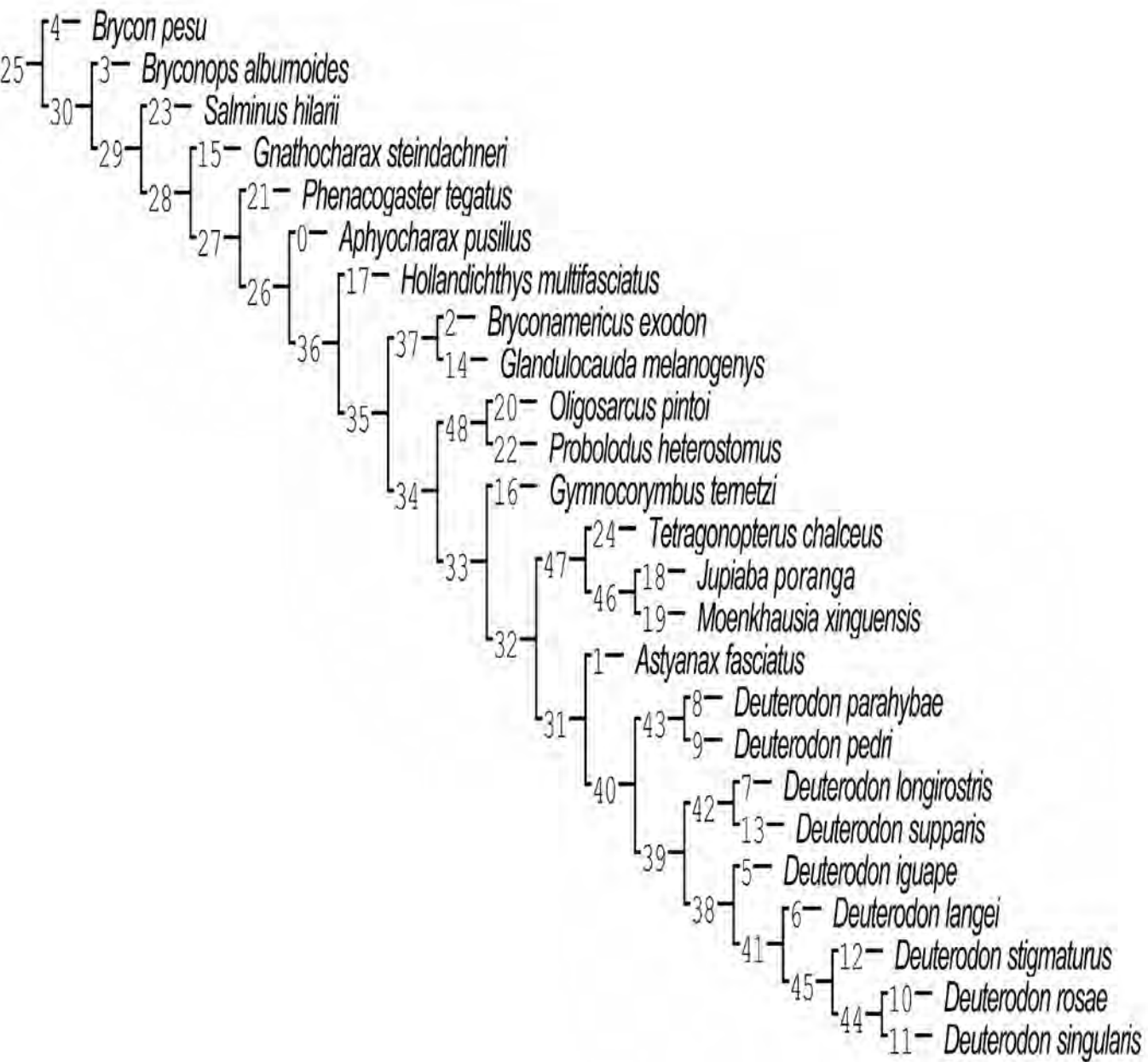


Figura 46 Cladograma de consenso estrito para as relações do gênero *Deuterodon* com os membros dos clados.

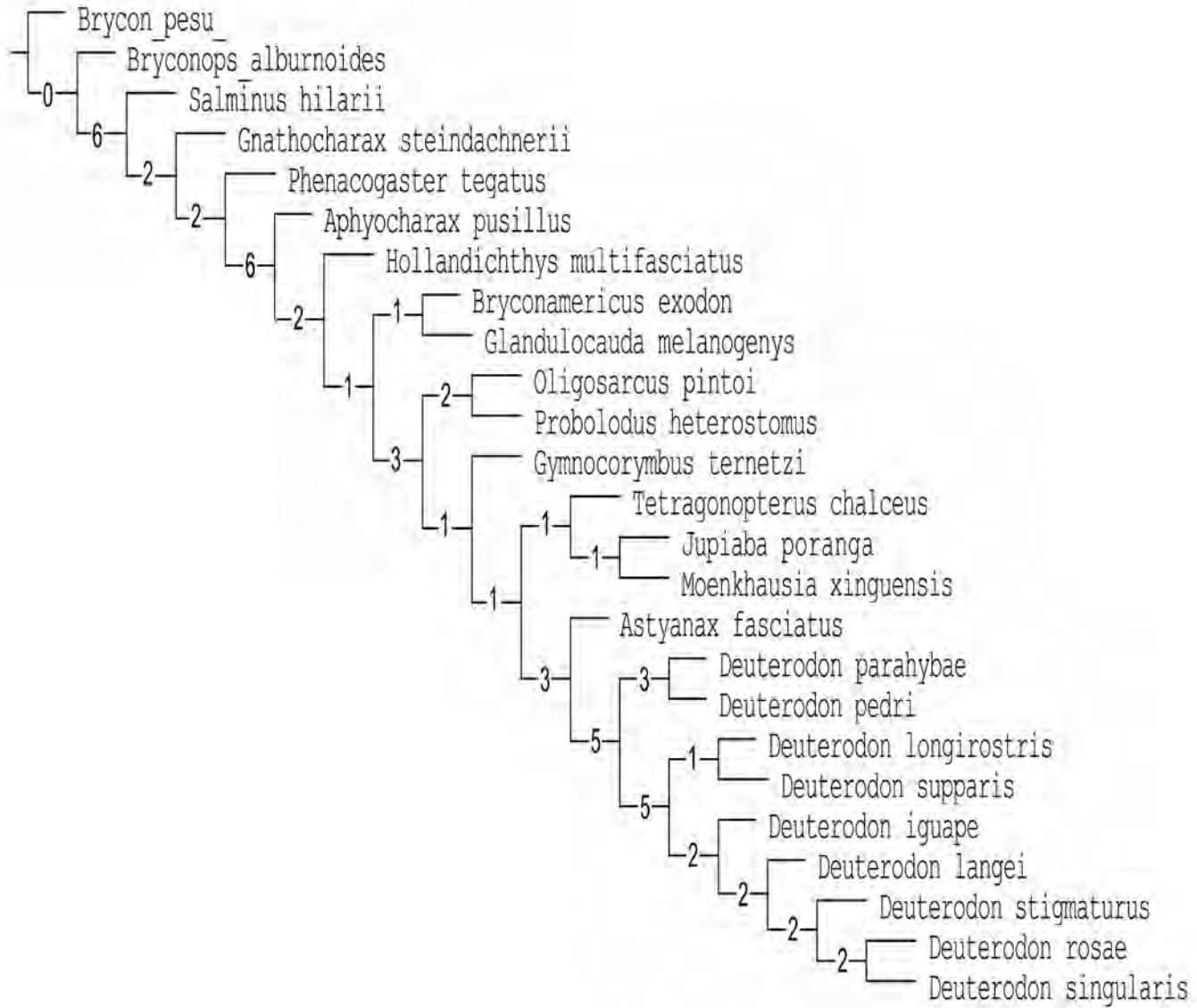


Figura 47 Cladograma de consenso estrito com o suporte de remer para os ramos.

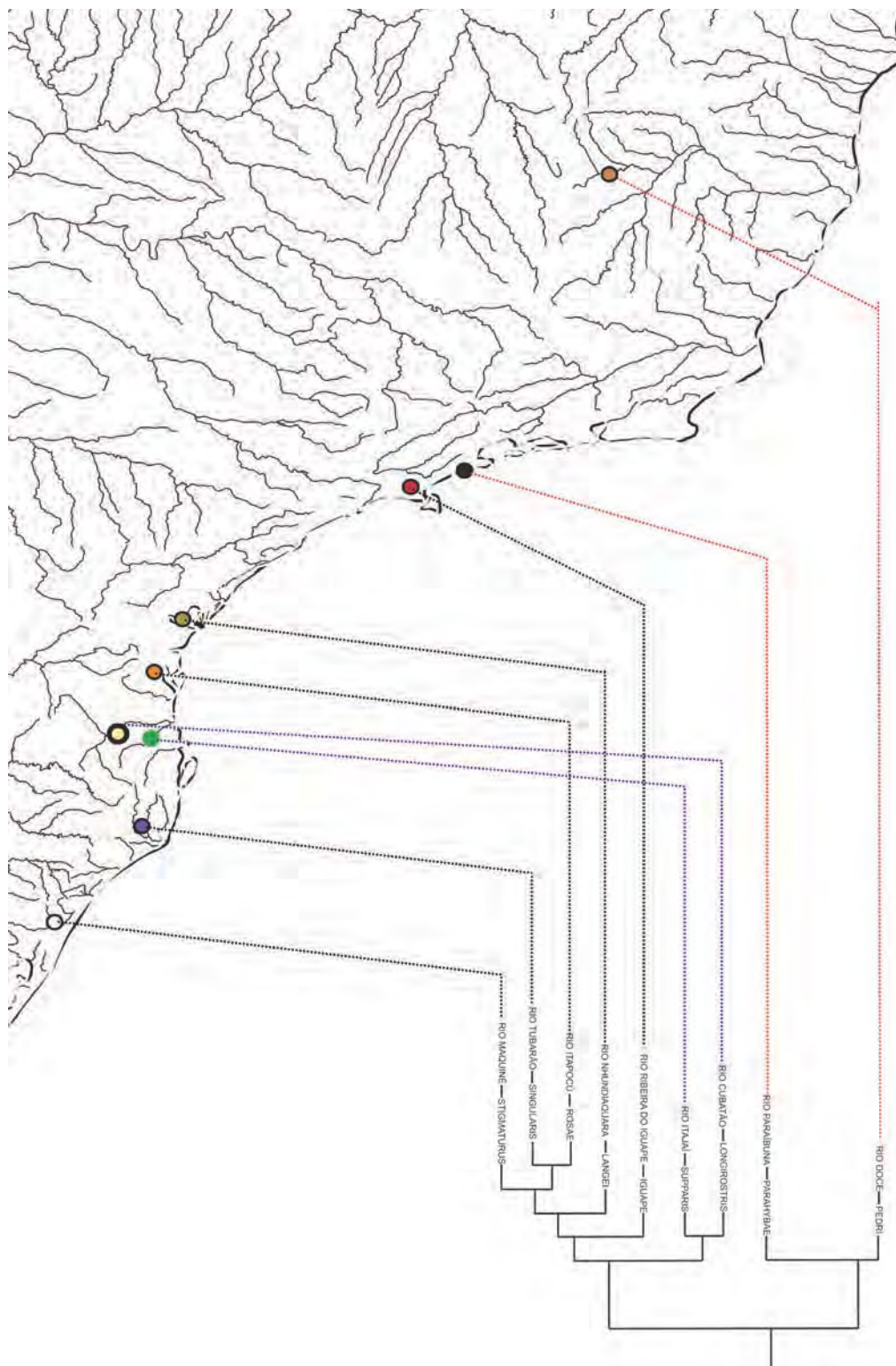


Figura 48 — Relações filogenéticas do gênero *Deuterodon* sobrepostas ao mapa, mostrando as regiões de endemismo das bacias do sudeste e sul brasileiro.

ANEXOS

Anexo I: Matri de caracteres da análise filogenética do gnero *Deuterodon*, 25 táxons terminais e 205 caracteres.

Táxon/Caráter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
<i>Aphyocharax pusillus</i> LIRP 4559	2	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	2			
<i>Astyanax fasciatus</i> LIRP 132	2	1	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2		
<i>Bryconamericus exodon</i> MZUSP 90275	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2		
<i>Bryconops alburnoides</i> LIRP 5116	2	1	1	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1		
<i>Brycon pesu</i> LIRP 5962	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0			
<i>Deuterodon iguape</i> LIRP 1049	2	0	2	2	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2			
<i>Deuterodon langei</i> LIRP 0505	2	0	2	2	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2			
<i>Deuterodon longirostris</i> MCP 16581	2	1	2	2	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2		
<i>Deuterodon parahybae</i> LBP 7706	2	0	2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0/1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2		
<i>Deuterodon pedri</i> LIRP 7540	2	1	2	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2			
<i>Deuterodon rosae</i> MZUSP 28718	2	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2			
<i>Deuterodon singularis</i> LIRP 6391	2	0	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2	
<i>Deuterodon stigmaturus</i> LIRP 6390	2	0	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	
<i>Deuterodon supparis</i> MCP 16494	2	0	1	2	1	1	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>Glandulocauda melanogenys</i> LIRP 7143	2	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	2	1	1	0	1	0	2	
<i>Gnathocharax steindachnerii</i> LIRP 5966	2	1	1	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0
<i>Gymnocorymbus cf. ternetzi</i> LIRP 5650	2	0	1	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	2	
<i>Hollandichthys multifasciatus</i> LIRP 5744	2	0	2	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	2		
<i>Jupiaba poranga</i> MZUSP 17929	2	0	2	2	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2	
<i>Moenkhausia xinguensis</i> MZUSP 91690	2	0	2	2	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Oligosarcus pintoii</i> LIRP 300	2	0	2	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2		
<i>Phenacogaster tegatus</i> LIRP 5370	2	1	1	2	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0/1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0			
<i>Probolodus heterostomus</i> LIRP 6296	2	1	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Salminus hilarii</i> LIRP 369	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1			
<i>Tetraodonopterus chalcus</i> LIRP 5944	2	0	2	2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	1	2	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2		

Táxon/Carácter	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80				
Aphyocharax pusillus LIRP 4559	0	0	0	2	1	0	1	0	0	?	?	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1			
Astyanax fasciatus LIRP 132	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0		
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	1		
Bryconops alburnoides LIRP 5116	1	1	0	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	1	1	0	?		
Brycon pesu LIRP 5962	0	1	1	0	0	1	0	?	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	1	0	2	0	?		
Deuterodon iguape LIRP 1049	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	?		
Deuterodon langei LIRP 0505	1	1	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	?	
Deuterodon longirostris MCP 16581	1	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	?	
Deuterodon parahybae LBP 7706	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	?	
Deuterodon pedri LIRP 7540	1	1	0	1	1	0	0	?	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	?	1	1	0	?			
Deuterodon rosae MZUSP 28718	1	1	0	1	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	?	
Deuterodon singularis LIRP 6391	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	?	
Deuterodon stigmaturus LIRP 6390	1	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	?	
Deuterodon supparis MCP 16494	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	?	
Glandulocauda melanogenys LIRP 7143	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	?	
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	1	0	0	0	2	0	1	1	0	?	?	?	0	?	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
Gymnocorymbus cf. ternetzi LIRP 5650	0	1	0	1	2	0	0	?	1	1	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	1	1	0	2	0	0	1	1	0	?	?	?	1	?	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	0	?
Jupiaba poranga MZUSP 17929	1	1	?	2	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	?	
Moenkhausia xinguensis MZUSP 91690	1	0	0	1	0	0	0	?	1	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	2	1	0	?		
Oligosarcus pintoi LIRP 300	1	0	0	1	1	0	0	?	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	?	0	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	?		
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	1	1	0	2	0	1	0	?	1	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1	0	2	1	0	?
Probolodus heterostomus LIRP 6296	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	2	1	0	1	1	?	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1		
Salminus hilarii LIRP 369	0	1	1	1	0	0	?	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Tetragonopterus chalceus LIRP 5944	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2	0	0	2	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0		

Táxon/Caráter	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	
Aphyocharax pusillus LIRP 4559	1	1	1	0	?	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	?	2	?	1	0	0	0	0	1	0	2	3	0		
Astyanax fasciatus LIRP 132	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	1	2	0	1	2			
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	1	1	0	1	2	2	1	0	1	1	0	0	2			
Bryconops alburnoides LIRP 5116	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	0	2	1	1	2	0	0	4	0	0	1	0	1	1	0	0	2		
Brycon pesu LIRP 5962	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	2	1	1	3	0	0	4	0	1	0	0	1	1	2	0	2		
Deuterodon iguape LIRP 1049	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	2	1		
Deuterodon langei LIRP 0505	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	1	1		
Deuterodon longirostris MCP 16581	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	0	2		
Deuterodon parahybae LBP 7706	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	?	0	0	1		
Deuterodon pedri LIRP 7540	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2		
Deuterodon rosae MZUSP 28718	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	0	2		
Deuterodon singularis LIRP 6391	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	1	1		
Deuterodon stigmaturus LIRP 6390	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	1	1		
Deuterodon supparis MCP 16494	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	0	2		
Glandulocauda melanogenys LIRP 7143	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	2		
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	0	1	2	?	0	?	?	2	?	1	1	0	0	1	0	1	3	0		
Gymnocorymbus cf. ternetzi LIRP 5650	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	2	0	1	1	2	?	0	?	?	?	?	?			
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2		
Jupiaba poranga MZUSP 17929	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	1	3	2	1	0	0	1	1	0	0	2		
Moenkhausia xinguensis MZUSP 91690	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	1	2	0	1	2	1	1	0	1	2	0	1	2	0	2	
Oligosarcus pintoi LIRP 300	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	?	2	2	?	1	1	1	0	1	1	2	0	2		
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	1	4	0	1	2	1	1	0	0	1	0	2	3	0		
Probolodus heterostomus LIRP 6296	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	?	2	2	?	1	1	0	0	1	0	0	3	?		
Salmius hiarli LIRP 369	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	?	1	2	0	2	0	1	1	0	0	1	0	2	3	0		
Tetragonopterus chalcus LIRP 5944	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	0	1	3	1	1	0	1	2	0	1	1			

Táxon/Carácter	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
Aphyocharax pusillus LIRP 4559	1	0	1	0	0	1	2	2	2	3	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Astyanax fasciatus LIRP 132	0	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	0	1	0	1	2	0	1	2	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Bryconops alburnoides LIRP 5116	0	1	0	1	1	2	1	2	1	3	0	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Brycon pesu LIRP 5962	0	2	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Deuterodon iguape LIRP 1049	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon langei LIRP 0505	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon longirostris MCP 16581	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon parahybae LBP 7706	0	1	2	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon pedri LIRP 7540	0	1	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon rosae MZUSP 28718	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon singularis LIRP 6391	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon stigmaturus LIRP 6390	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Deuterodon supparis MCP 16494	0	0	2	1	1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Glandulocauda melanogenys LIRP 7143	0	0	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	1	2	0	1	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
Gymnocorymbus cf. ternetzi LIRP 5650	0	1	0	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	0	0	0	0	1	0	2	2	0	3	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
Jupiaba poranga MZUSP 17929	1	1	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Moenkhausia xinguenis MZUSP 91690	1	1	0	0	4	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Oligosarcus pintoi LIRP 300	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	1	0	1	2	0	2	0	0	0	3	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Probolodus heterostomus LIRP 6296	0	2	0	2	1	2	2	2	1	3	?	?	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
Salminus hilarii LIRP 369	0	2	1	1	0	0	1	2	0	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Tetraodonopterus chalcus LIRP 5944	0	1	1	0	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Táxon/Carácter	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
Aphycharax pusillus LIRP 4559	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	?	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	1	1	1	1	5
Astyanax fasciatus LIRP 132	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	2	1	0	1	1	3
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	1	1	1	1	5
Bryconops alburnoides LIRP 5116	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	5	0	1	1	1	3
Brycon pesu LIRP 5962	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	5	0	1	0	2	7
Deuterodon iguape LIRP 1049	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	0	1	1	1	0	1	0	2
Deuterodon langsi LIRP 0505	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	1	0	2
Deuterodon longirostris MCP 16581	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	?	?	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	1	0	1	0	3
Deuterodon parahybae LBP 7706	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	1	1	2	1	0	1	0	2
Deuterodon pedri LIRP 7540	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	1	0	3
Deuterodon rosae MZUSP 28718	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	?	?	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	1	0	2
Deuterodon singularis LIRP 6391	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	1	1	2
Deuterodon stigma turus LIRP 6390	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	2	1	0	1	0	3
Deuterodon supparis MCP 16494	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	?	?	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	?	?	0	?	?	?
Glanduloeca melanogenys LIRP 7143	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	?	?	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	5	1	1	1	1	6
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	1	1	1	3
Gymnocorymbus ternetzi LIRP 5650	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	?	?	0	0	1	0	2	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	2	1	0	3	1	1	1	1	4
Jupiaba poranga MZUSP 17929	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	3
Moenkhausia xinguensis MZUSP 91690	0	1	?	0	1	1	0	0	1	1	0	0	?	?	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	0	1	1	1
Oligosarcus pintoi LIRP 300	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	?	?	1	0	0	0	0	?	0	2	1	2	3	1	0	1	1	3
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	?	?	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1
Probolodus heterostomus LIRP 6296	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0/1	1	1	2
Salminus hilarii LIRP 369	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	6	0	1	0	2	7
Tetragonopterus chalceus LIRP 5944	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	?	?	0	1	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0

Táxon/Caráter	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
Aphyocharax pusillus LIRP 4559	1	1	0	1	0	1	1	0	2	1	1	2	0	0	1	?	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Astyanax fasciatus LIRP 132	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3	1	0	1	?	0	1	0	0	2	0	2	0	0	1	1	1	1	0
Bryconops alburnoides LIRP 5116	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	?	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0
Brycon pesu LIRP 5962	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	1	2	0	1	1	?	0	0	0	1	2	0	2	0	1	0	1	1	1	0
Deuterodon iguape LIRP 1049	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0
Deuterodon langiei LIRP 0505	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0
Deuterodon longirostris MCP 16581	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0
Deuterodon parahybae LBP 7706	1	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Deuterodon pedri LIRP 7540	1	0	0	0	0	1	1	1	2	0	1	3	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0
Deuterodon rosae MZUSP 28718	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1	1	0
Deuterodon singularis LIRP 6391	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	1	1	0
Deuterodon stigmaturus LIRP 6390	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	1	1	1	0
Deuterodon supparis MCP 16494	?	?	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	1	1	1	0
Glandulocauda melanogenys LIRP 7143	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	3	0	1	1	?	0	1	0	1	2	0	2	0	0	1	1	1	0	0
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	1	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	4	0	0	1	?	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	1	1	1	0
Gymnocorymbus ternetzi LIRP 5650	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	3	1	2	1	1	1	0	0
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	1	?	0	1	0	1	2	0	2	0	0	1	1	1	1	0
Jupiaba poranga MZUSP 17929	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	1	0	0	1	1	0
Moenkhausia xinguensis MZUSP 91690	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Oligosarcus pintoii LIRP 300	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	1	1	?	1	1	0	0	3	1	2	0	0	0	0	1	0	0
Probolodus heterostomus LIRP 6296	1	0	1	0	0	1	0	0	2	1	1	2	0	1	0	0	0	1	?	0	2	0	3	0	0	0	0	1	1	0
Salminus hilarii LIRP 369	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0
Tetragonopterus chalceus LIRP 5944	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Táxon/Caráter	201	202	203	204	205
Aphyocharax pusillus LIRP 4559	0	1	1	0	1
Astyanax fasciatus LIRP 132	1	1	1	1	0
Bryconamericus exodon MZUSP 90275	1	0	1	0	1
Bryconops alburnoides LIRP 5116	0	1	1	1	0
Brycon pesu LIRP 5962	0	1	1	1	0
Deuterodon iguape LIRP 1049	1	1	0	?	0
Deuterodon langiei LIRP 0505	1	0	0	?	0
Deuterodon longirostris MCP 16581	1	1	0	?	0
Deuterodon parahybae LBP 7706	1	1	1	1	0
Deuterodon pedri LIRP 7540	1	0	0	?	0
Deuterodon rosae MZUSP 28718	1	1	0	?	0
Deuterodon singularis LIRP 6391	1	1	0	?	0
Deuterodon stigmaturus LIRP 6390	1	1	0	?	0
Deuterodon supparis MCP 16494	0	1	0	?	0
Glandulocauda melanogenys LIRP 7143	1	0	1	1	2
Gnathocharax steindachnerii LIRP 5966	0	1	0	?	2
Gymnocorymbus ternetzi LIRP 5650	0	1	0	?	0
Hollandichthys multifasciatus LIRP 5744	0	1	0	?	0
Jupiaba poranga MZUSP 17929	1	1	0	?	0
Moenkhausia xinguensis MZUSP 91690	1	1	0	?	2
Oligosarcus pintoi LIRP 300	0	1	1	0	0
Phenacogaster tegatus LIRP 5370	0	1	1	0	0
Probolodus heterostomus LIRP 6296	0	1	1	0	1
Salminus hilarii LIRP 369	0	1	1	?	0
Tetragonopterus chalcus LIRP 5944	0	1	0	?	1

