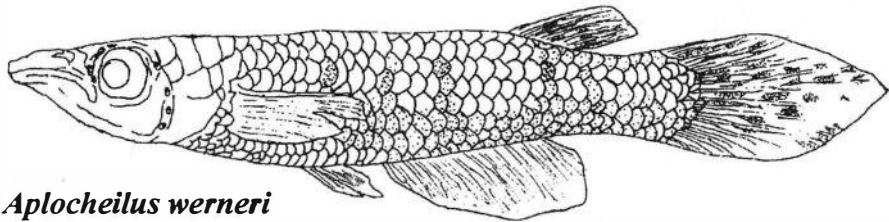


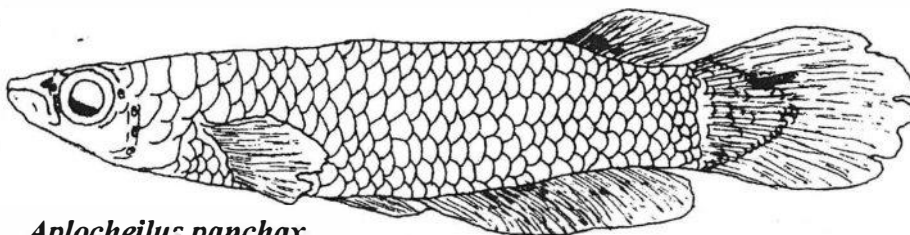
Autor: Rosana Cristina Pezzi D'Arrigo

Título: Revisão da hipótese de monofiletismo da família
Aplocheilidae, Bleeker (Cyprinodontiformes- Aplocheiloidei)

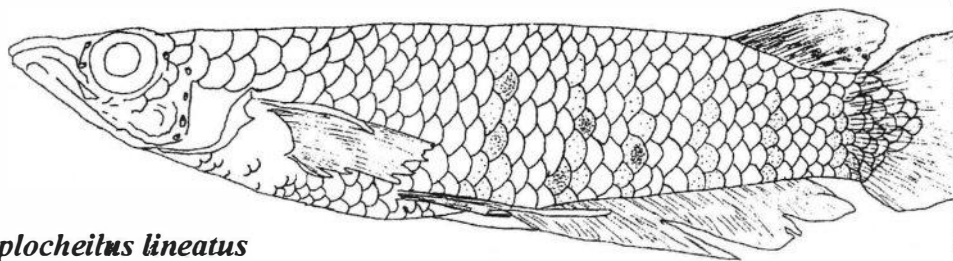
Curso: Mestrado (Zoologia) - Museu Nacional - UFRJ.



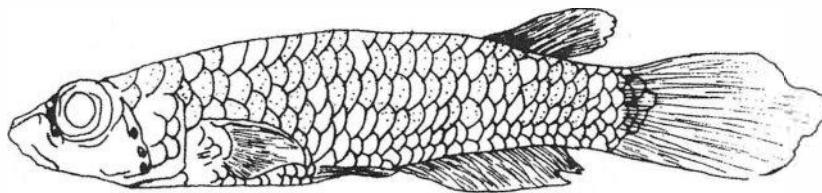
Aplocheilus weneri



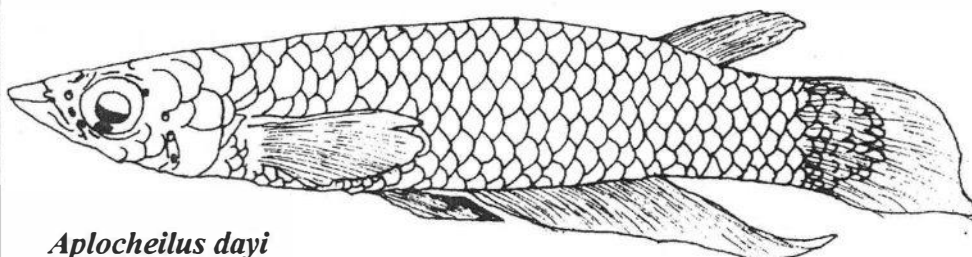
Aplocheilus panchax



Aplocheilus lineatus



Aplocheilus blocki



Aplocheilus dayi

FOLHA DE ROSTO

Autor: Rosana Cristina Pezzi D'Arrigo

Endereço Profissional: Laboratório de Ictiologia Geral e Aplicada, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ.

Título: Revisão da hipótese de monofiletismo da família Aplocheilidae, Bleeker (Cyprinodontiformes- Aplocheiloidei)

Nível: Mestrado

Orientador: Wilson J. E. M. Costa.

Banca:

Dia da apresentação:

Local de realização do trabalho: Laboratório de Ictiologia Geral e Aplicada,
Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária,
21944-970, Rio de Janeiro, RJ.

Orientador: Wilson J. E. M. Costa - professor vinculado ao Departamento de Zoologia,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, 21944-970, Rio de Janeiro,
RJ.

FICHA CATALOGRÁFICA

Autor: Rosana Cristina Pezzi D'Arrigo

Título: Revisão da hipótese de monofiletismo da família Aplocheilidae Bleeker

(Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei)

Número de páginas: CLXI -161 páginas

Nível: Mestrado

AGRADECIMENTOS:

Agradeço a Deus em primeiro lugar por tudo que existe.

Agradeço aos meus pais, meus avós e todos os meus antepassados pela minha existência.

Agradeço ao professor. doutor Wilson J. E. M. Costa pela oportunidade de realizar este estudo e pela orientação.

Agradeço a equipe do laboratório de Ictiologia Geral e Aplicada pela colaboração e apoio moral nas horas de desespero.

Agradeço a toda a equipe de profissionais da UFRJ que de alguma forma colaboraram na confecção desta tese.

Agradeço ao meu namorado Daniel Macacchero e a mãe dele Glória Lúcia Pontes pela revisão da tese. Agradeço ao Guto pelos conselhos em relação a ela. Agradeço a Vania Furugem, a Betina Versiane e a Raquel pela força e os conselhos de ordem prática na confecção do lay-out da tese.

Agradeço a Miriam Pilz Albrecht, a Maria Fernanda e a Simone Delgado por me aturarem mesmo durante esse período pedregoso em que confeccionamos teses.

Agradeço ao meu irmão Heitor Bolivar D'Arrigo por me emprestar o seu computador para confeccionar a tese, e a minha irmã Vanessa Marina Pezzi D'Arrigo por me deixar permanecer dentro do seu quarto onde fica o computador.

RESUMO:

A hipótese de monofiletismo da família Aplocheilidae assim como as suas inter-relações são reexaminadas. A análise é baseada em morfologia, principalmente osteologia, de 25 espécies. São incluídos 130 caracteres, sendo 34 novos, 30 citações pessoais de Costa e as restantes citações anteriores de Costa (1998 a e b) e Parenti (1981). A árvore de consenso estrito, obtida de 13 cladogramas igualmente parcimoniosos (comprimento 294, índice de consistência 0.60, índice de retenção 0.79) apresenta a seguinte topologia:

(Rivulus caudomarginatus ((Epiplatys sangmelinensis ((Epiplatys bifasciatus; Epiplatys fasciolatus)(Epiplatys chaperi; Epiplatys mesogramma))(Nothobranchius guentheri ((Aphyosemion aureum)(Aphyosemion bivittatum)(Aphyosemion herzogi) (Aphyosemion cameroensis)(Aphyosemion petersi; Aphyosemion guignardi)(Fundulopanchax splendidum; Fundulopanchax gulare))(Pachypanchax playfairi (Aplocheilus panchax (Aplocheilus blocki (Aplocheilus lineatus(Aplocheilus dayi; Aplocheilus wernerii)))))). A hipótese filogenética gerada pela presente análise

corroborava o monofiletismo da família Aplocheilidae, diferindo da hipótese originalmente proposta por Parenti (1981) somente no que concerne a relação entre os gêneros: o gênero Epiplatys é grupo irmão do clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius, em vez de ser grupo irmão dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax. Este aspecto concorda com a hipótese baseada em biologia molecular de Murphy and Collier (1997). São comparadas as hipóteses filogenéticas desta análise com as de Parenti (1981) e Murphy and Collier (1997).

ABSTRACT

The hypothesis of monophyly and inter relationships of the family Aplocheilidae are reexamined. The analysis is based on morphology, primarily osteology, of 25 species. It includes 130 characters, of which 34 are new; 30 are personal communications by Costa and the remaining are from Parenti's (1981) and Costa's (1998 a and b) phylogenetic studies. The strict consensus tree obtained from the 13 equally most parsimonious cladograms (consistency index 0.60, retention index 0.79, length, 294) has the following topology: (Rivulus caudomarginatus ((Epiplatys sangmelinensis ((Epiplatys bifasciatus; Epiplatys fasciolatus)(Epiplatys chaperi; Epiplatys mesogramma))(Nothobranchius guntheri ((Aphyosemion aureum)(Aphyosemion bivittatum)(Aphyosemion herzogi) (Aphyosemion cameroensis)(Aphyosemion petersi; Aphyosemion guignardi)(Fundulopanchax splendidum; Fundulopanchax gulare))(Pachypanchax playfairi (Aplocheilus panchax (Aplocheilus blocki (Aplocheilus lineatus(Aplocheilus dayi; Aplocheilus wernerii)))))). Monophyly of Aplocheilidae is supported. The present phylogenetic hypothesis differs from that of Parenti's (1981) in the proposed sister group relationship between Epiplatys and the clade comprising the genera Aphyosemion, Fundulopanchax and Nothobranchius instead of Epiplatys being in the sister group relationship to the genera Aplocheilus and Pachypanchax. In this aspect it agrees with the Murphy and Collier's (1997) hypothesis. Comparison between the present hypothesis, that one from Parenti's (1981) analysis and the other one from Murphy and Collier's (1997) analysis are made.

Key words: Aplocheilidae, Monophyly, phylogenetic studies, and morphology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	- página 9
Parte I - Considerações Gerais	- página 9
Parte II: A Família Aplocheilidae	- página 10
MATERIAL E MÉTODOS	- página 13
LISTA DE MATERIAL	- página 14
RESULTADOS	- páginas 18
Parte I - Caracteres Analisados	- páginas 18
Parte II - Análise Filogenética	- página 58
DISCUÇÃO	- página 59
Parte I: Discussão dos caracteres	- página 59
Parte II: Discussão Geral	- página 106
CONCLUSÕES	- página 115
BIBLIOGRAFIA	- página 116
APÊNDICE 1	- página 119
FIGURAS 1 - 21	- página 122

INTRODUÇÃO

Parte I - Considerações Gerais

A ordem Cyprinodontiformes é composta por mais de 800 espécies de peixes de água doce, geralmente de pequeno porte, que habitam ambientes de águas rasas ou salobras. Muitas espécies como as do gênero Fundulus, resistentes e com ciclo de vida rápido, são animais experimentais importantes. Poecilia reticulata é outra espécie com essas características e padrão de colorido atraente. Vulgarmente conhecida como guppy é um peixe de aquário muito popular. Os Cyprinodontiformes têm uma distribuição circum-tropical, podendo ocorrer em áreas temperadas como América do Norte e Europa (COSTA, 1998 A E B; PARENTI, 1981; MURPHY AND COLLIER, 1997).

As antigas classificações dos Cyprinodontiformes eram baseadas em critérios artificiais. O principal critério para separar as famílias era a ocorrência de viviparidade e estruturas associadas. Os Cyprinodontiformes eram divididos em uma grande família ovípara, Cyprinodontidae, e em quatro famílias vivíparas (HUBBS, 1924; MYERS, 1931). Esse esquema de classificação foi drasticamente alterado pela classificação proposta por Parenti (1981), corroborada por uma análise filogenética baseada primariamente em características osteológicas.

A classificação proposta por Parenti (1981) passou a dividir a ordem Cyprinodontiformes em duas sub-ordens Aplocheiloidei e Cyprinodontoidei. A primeira subordem com cerca de 550 espécies (COSTA, 1998 B, PARENTI, 1981), inclui aquelas capazes de viver em ambientes de águas rasas e temporárias. Essas espécies apresentam várias adaptações para este estilo de vida e são conhecidas como peixes anuais (MYERS 1942, 1952).

Aploqueilóideos, anuais ou não, geralmente têm acentuado dimorfismo sexual e machos com exuberante padrão de colorido. Assim são colecionados por aquarofilistas por todo o mundo. Esses peixes ocorrem na América do Sul e Central, África e Sudeste Asiático (PARENTI, 1981; COSTA, 1990). Ainda conforme a classificação de Parenti (1981) a subordem Aplocheiloidei é composta por duas famílias: Rivulidae, Neotropical e Aplocheilidae do Velho Mundo (PARENTI, 1981). Essa última família é a que será enfocada no presente estudo.

Parte II: A Família Aplocheilidae:

Segundo Parenti (1981) os aploqueilóideos são classificados em sete gêneros nominais:

Aplocheilus McClelland, 1839, que ocorre no subcontinente Indiano e Sri Lanka (Ceilão) e a leste indo do Arquipélago Indo-Australiano até Java; Pachypanchax Myers, 1933 em Madagascar e Seichelles, nas terras baixas da costa leste de Moçambique e em Zanzibar a norte do rio Zambezi; Epiplatys Gill, 1862 com quatro subgêneros, ocorre na África central e oeste, a leste do Senegal, no extremo norte do rio Níger, a norte das terras altas da Etiópia, no sudoeste dos lagos do Plateau Katanga e a leste da sua costa;

Aphyosemion Myers, 1942 com 11 subgêneros, ocorre na África central e leste, concentrando-se na bacia do rio Congo e na costa oeste da Gâmbia; Fundulopanchax Myers, 1924 na Bacia do Congo; Adamas Huber, 1977 do Zaire; Nothobranchius Peters, 1868 com 4 subgêneros, ocorre na África central, leste e oeste, extremo norte do rio Niger, leste da Somália, norte e sul da África do Sul. Juntos esses gêneros compreendem cerca de 300 espécies, sendo mais de 100 delas pertencentes ao gênero Aphyosemion.

O monofiletismo da família Aplocheilidae foi originalmente proposto por Parenti (1981) em sua análise filogenética dos Cyprinodontiformes supracitada. Estudos subsequentes

envolvendo as famílias que compõem a ordem Cyprinodontiformes, baseados em dados bioquímicos (MEYER & LYDEARD, 1993; PARKER, 1996) corroboraram o monofiletismo de Aplocheilidae, mas um estudo, testando as inter-relações de Aplocheiloidei através de análise filogenética baseada em biologia molecular concluiu que a família Aplocheilidae era parafilética (MURPHY AND COLLIER, 1997). Esta hipótese sustenta um clado formado pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax como grupo irmão de todos os outros aplocheilóideos, incluindo então todos os neotropicais. Myers (1958), ainda que fora de uma análise rigorosamente filogenética como a de Parenti (1981), já sugeria uma posição basal para Aplocheilus caracterizando-o então, como o cyprinodontídeo mais generalizado. Na sua última análise filogenética, baseada em osteologia, das famílias de Cyprinodontiformes (COSTA, 1998 A), onde o monofiletismo de Aplocheilidae é apenas fragilmente sustentado, Costa (1998 a) aponta uma série de condições plesiomórficas para Cyprinodontiformes ocorrendo em Aplocheilus assim como é observado na presente análise. Entretanto o conjunto dos dados da presente análise e a de Costa (1998) mantém o monofiletismo da família Aplocheilidae. A outra questão relacionada com a maior proximidade dos aplocheilóideos africanos e os neotropicais passa pela interpretação dada ao hábito anual que é compartilhado por alguns taxa africanos e a grande maioria dos rivulídeos neotropicais (TAPHORN AND THOMERSON, 1978; WEITZMANN AND WOURMS, 1967; WOURMS, 1972) . Murphy and Collier (1997) dá um peso extremo para esse estado de caráter e o considera unicamente derivado conforme estabelece Wourms (1972). Na presente análise, assim como nas análises de Parenti (1981) e Costa (1990, 1998 a e b) é sustentado o anualismo surgindo mais de uma vez: uma nos

aploqueilóideos neotropicais e outra no clado de aploqueilóideos africanos formado pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius.

No presente estudo as inter-relações da família Aplocheilidae são revistas e é mais uma corroborada a hipótese de monofiletismo da mesma (PARENTI, 1981; COSTA, 1990; COSTA, 1998, A e B).

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia cladística utilizada é aquela formalmente criada por Henning em 1950 e 1966, detalhadamente discutida em Wiley (1981). Dentro do esquema cladístico, os taxa são agrupados hierarquicamente conforme as caracteres derivados que compartilham (sinapomorfias), ao invés do total de similaridades (PARENTI, 1981). Os cladogramas mais parcimoniosos são obtidos usando o programa Hennig 86 (FARRIS, 1988) associado ao Tree Gardener 1.0 (RAMOS, 1997). Todos os caracteres multiestado são codificados como não ordenados para evitar hipóteses de ordenamento, que restringem o número de árvores mais parcimoniosas possíveis. A análise é baseada em características osteológicas, principalmente. O material osteológico examinado é composto de exemplares diafanizados preparados segundo o método de Taylor & Van Dyke (1985) onde ossos e cartilagens são corados de vermelho e azul, respectivamente. A nomenclatura osteológica é aquela proposta por Weitzman (1960) com modificações propostas por Vari (1989) traduzida para o português por Castro e Castro (1987). Segue a lista de material examinado (25 taxa), referente aos taxa de Aplocheilidae e grupos externos em ordem alfabética. Cada lote é designado com seu número de registro em coleção seguido pelo seu número de espécimes. No caso dos exemplares diafanizados segue a direita a indicação (c&c); as localidades onde os exemplares foram coletados, data de coleta, coletores e determinador do material vêm logo a seguir.

As instituições de onde procedem os lotes são: AMNH - American Museum of Natural History, MCZ - Museum of Comparative Zoology, UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro e UMMZ - University of Michigan, Museum of Zoology, Ann. Arbor.

LISTA DE MATERIAL:

Atherinomorpha não Cyprinodontiformes:

Atherinidae: Atherinossoma ogilbyi: UFRJ 4154, 3; UFRJ 4155, 2 (c&c); localidade: Austrália, NSW, Smith's Lake; data da coleta: 5/1997; coletor e determinador: Aarn.

Melanotaeniidae: Mellanotaenia duboulayi: UFRJ 4156, 2; UFRJ 4157, 2 (c&c); localidade: Austrália, NSW, Glenrugh Iallowidjah Cruk; data da coleta: 23/12/1996; coletor e determinador: Aarn.

Cyprinodontiformes:

Aplocheilidae: Aphyosemion aureum: UFRJ 3878, 6; UFRJ 4812, 1(c&c); localidade: SE do Gabão; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: Huber; Aphyosemion bivittatum: UFRJ 3879, 6; UFRJ 4835, 2(c&c); localidade: Gabão; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: Huber; A. cameroense: UFRJ 0621, 2; UFRJ 1154, 1(c&c); localidade: Cameron, env. Yaoundé, Kala, Afomo river; data da coleta: 13/12/1974; coletores: P. De Rhan e J. L. Simiet; determinador: J. J. Scheel; A. guignardi: UFRJ 4110, 4 (c&c); localidade: Dalaba, Guiné NO; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: W. Costa; A. herzogi: UFRJ 3880, 3; UFRJ 4811, 1(c&c); localidade: NO do Gabão; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: Huber; A. petersi: UFRJ 0624, 3; UFRJ 3907, 2 (c&c); localidade: Cote D'Ivoire Marigot, forêt de Banco; data da coleta: 4/11/1980; coletores: V. Mahnert e J. L. Perret; determinador: V. Mahnert.

Aplocheilus blocki: UFRJ 3148, 2; UFRJ 3149, 2 (c&c); localidade: 5 kms. Rio a baixo da reserva Tenmalai Ásia - Índia; data da coleta: 12/12/1992; coletor: R. Pethiyagoda; determinador; M. Kottelat; A. dayi: UFRJ 3142, 2; UFRJ 3143, 2 (c&c); localidade: Elston (estrada) Puwatpitiya, Sri Lanka, Ásia; data da coleta: 5/4/1990; coletores: M. Kottelat e R. Pethiyagoda; determinador; M. Kottelat; A. lineatus: UFRJ 3146, 2; UFRJ 3147, 2 (c&c); localidade: Pequeno riacho rochoso entre Pirmed e Mundakayam. Achankovil - Ásia - Índia - Kerala; data da coleta: 16/4/1992; coletor: R. Pethiyagoda; determinador; M. Kottelat; A. panchax: UFRJ 3140, 2; UFRJ 3141, 2 (c&c); localidade: Desa Radda, 4 kms. De Mosamba na estrada para Papolo. Ásia - Indonésia - Sulawesi, Swawesiselatan; data da coleta: 10/3/1998; coletores: M. Kottelat e A. Werner; determinador; M. Kottelat; A. weneri: UFRJ 3144, 2; UFRJ 3145, 2 (c&c); localidade: Niwala Ganga (bacia) fronteira do estado de Welinena, Parusella - Sri Lanka - Ásia; data da coleta: 13/6/1990; coletores: M. Kottelat e R. Pethiyagoda; determinador; M. Kottelat.

Epiplatys bifasciatus: UFRJ 3881, 7; UFRJ 4111, 3 (c&c); localidade: Divisa entre Kondara e Bissau, Guiné Portuguesa; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: W. Costa; E. bifasciatus: UFRJ 0625, 3; UFRJ 1153, 1(c&c); localidade: Cote D'Ivoire lagune Ono; data da coleta: 11/1954; coletor: E. Binder; determinador: J. Daget; E. chaperi: UFRJ 0627, 1; localidade: Cote D'Ivoire, reisseau H. Klan; data da coleta: 10/4/1970; coletor e determinador: P. de Rhan; E. chaperi: UFRJ 619, 2(c&c); localidade: Cote D'Ivoire, Orsom, marigot; data da coleta: 11/1954; coletor: E. Binder; determinador: J. Daget; E. fasciolatus: UFRJ 1151, 1(c&c); localidade: Cote D'Ivoire, reisseau H. Klan; data da coleta: 10/4/1970; coletor: P. de Rhan; determinador: W. Costa; E. mesogramma: UFRJ 3874, 2 (c&c); localidade: Sul da África Central; data da coleta:

sem registro; coletor: sem registro; determinador: W. Costa; E. sangmelinensis: UFRJ 0622, 2; UFRJ 1152, 1 (c&c); localidade: Cameron, env. Yaoundé Nkolkomor Nga.; data da coleta: 13/12/1974; coletores: P. de Rhan e J. L. Smiet; Determinador: J. J. Scheel.

Fundulopanchax gulare: UFRJ 0632, 3; UFRJ 4809, 1(c&c); localidade: Dahomey marigot entre sllada et Boechicon, rte. Vers. Le Nord depuis Cotonou, bassin de l' Ouéme; data da coleta: 10/1975; coletor: P. De Rhan; determinador; J. J. Scheel; F. splendidum: UFRJ 3877, 1(c&c); localidade: NE do Gabão; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: Huber.

Nothobranchius guentheri: UFRJ 1803, 1; UFRJ 2083, 4 (c&c); localidade: sem registro, material de aquário; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: W. Costa.

Pachypanchax playfairi: AMNH 20701, 4 (c&c); localidade: sem registro, material de aquário; data da coleta: sem registro; coletor: sem registro; determinador: W. Costa.

Fundulidae: Fundulus sciadicus: MCZ 98202 depositado em UFRJ 3320, 10; UFRJ 3321, 2 (c&c); localidade: North Loup River, 0,5 miles NE Brewster T23N R22W Sect. 22 - SW 1/4 - North America - USA - Nebraska - Blaine, data da coleta: 20/6/1990; coletores: Lynch e D. John; determinador: K. E. Hartel.

Profundulidae: Profundulus candalarius: UMMZ 210827 depositado em UFRJ 3455, 21; UFRJ 3456, 4 (c&c); localidade: Arroio afluente do rio Comitán, 7,2 miles (11,5 Kms.) L de Huy 9 na rodovia pavimentada para Montebelo National Park - Chiapas - México; data da coleta: 30/1/1982; coletores R. F. e F. H. Milller; determinador: R. Miller.

Rivulidae: Rivulus caudomarginatus: UFRJ 2084, 10; UFRJ 3683, 2 (c&c); localidade: Alagado a 1 km de Cananéia - Ilha de Cananéia, S.P.; data da coleta: 30/12/10; coletor e determinador: W. Costa; R. urophthalmus UFRJ 3055, 6 (c&c); localidade: Primavera - Pará; data da coleta: 5/1988; coletor: A. Werner; determinador: W. Costa.

RESULTADOS

Parte I - Caracteres Analisados:

Maxilar :

1_ Forma da porção dorsal da extremidade anterior do maxilar:

Estados:

- Não direcionada anteriormente e tendendo a arredondada (figura 1, letras A, B, D, e E);

(0)

- Direcionada anteriormente e tendendo a triangular (figura 1, letras C, F, G e H); (1)

2_ Orientação do eixo principal do processo ventral do maxilar:

Estados:

- Processo ventral não direcionado anteriormente (figura 1, letras A e B); (0)

- Processo ventral direcionado anteriormente (figura 1, letras C, D, E, F, G e H); (1)

Pré-maxilar :

3_ Forma da região basal do processo ascendente do maxilar:

Estados:

- Pouco mais larga ou nunca mais larga que a região distal (figura 1, letras A, B, C, E, F, G e H); (0)

- Extremamente mais larga que a região distal (figura 1, letra D); (1)

4_ Forma da região distal do processo ascendente do pré-maxilar:

Estados:

- Truncada ou arredondada, direcionada posteriormente (figura 1, letras A, B e C); (0)
- Pontiaguda, direcionada medialmente (figura 1, letras D, E, F, G e H); (1)

5_ Borda posterior do processo ascendente do pré-maxilar:

Estados:

- Sem fenda (figura 1, letras A, B, C, D, F, G e H); (0)
- Com fenda proeminente (figura 1, letra E); (1)

6_ Forma do braço alveolar do pré-maxilar:

Estados:

- Aproximadamente reta sem concavidade conspícua na porção antero-ventral (sem forma de S) (figura 1, letra A); (0)
- Com forma de S notável (figura 1, letras B, C, D, E, F, G e H); (1)

7_ Forma do processo anterior do braço alveolar da pré-maxila:

Estados:

- Curta e moderadamente retangular (figura 1, letras A, B, C, D, F, G e H); (0)
- Expandida e triangular (figura 1, letra E); (1)

8_ Distribuição de dentes do pré-maxilar:

Estados:

- Sobre quase toda borda anterior (figura 1, letra A); (0)
- Sobre menos da metade da borda anterior (figura 1, letra B); (1)
- Sobre metade ou pouco mais da metade da borda anterior (figura 1, letras C, D, E, F, G e H); (2)

Cartilagem rostral:

9_ Posição da cartilagem rostral:

Estados:

- Completamente inserida na porção distal do processo ascendente do pré-maxilar; (0)
- Parcialmente inserida na porção distal do processo ascendente do pré-maxilar (figura 1, letras D, E, F, G e H); (1)
- Reduzida ou ausente (figura 1, letra B); (2)

10_ Forma da cartilagem rostral:

Estados:

- Tendendo a triangular com sua largura menor ou igual a altura (figura 1, letras A, B, C, D, E, G e H); (0)
- Tendendo a circular com sua largura muito superior a altura (figura 1, letra F); (1)

11_ Forma da margem anterior da cartilagem rostral:

Estados:

- Levemente convexa, sem reentrâncias ou projeções (figura 1, letras A, B, C, D, E, F);

(0)

- Com uma reentrância mediana (figura 1, letra H); (1)

- Com pequena projeção mediana (figura 1, letra G); (2).

Dentário:

12- Forma do processo postero-ventral do dentário:

Estados:

- Sem expansão ventral (figura 2, letras A, B e C); (0)

- Com expansão ventral (figura 2, letras D, E, F e G); (1)

13_ Extensão do processo coronóide do dentário:

Estados:

- Curto (figura 2, letra A); (0)

- Proeminente (figura 2, letras B, C, F e G); (1)

- Muito proeminente (figura 2, letras D e E); (2)

14_ Forma do processo ventral do angulo-articular:

Estados:

- Curto, antero-ventralmente direcionado (figura 2, letras A, B e C); (0)
- Robusto, anteriormente direcionado (figura 2, letras D, E, F, G e H); (1)

15_ Forma do processo dorsal do angulo-articular:

Estados:

- Processo extremamente curto, quase imperceptível (figura 2, letra A); (0)
- Processo modesto (figura 2, letras C, D, E, F e G); (1)
- Processo destacado e robusto (figura 2, letra B); (2)

Suspensório:

16_ Extensão da porção ventral do autopalatino:

Estados:

- Longa, sobrepondo-se a toda margem antero-lateral do quadrado (figura 3, letras B e C); (0)
- Intermediária, sobrepondo-se a apenas a uma pequena parte da porção antero-lateral do quadrado (figura 3, letras E, F, G, H e I); (1)
- Curta sem contato com o quadrado (figura 3, letras A e D); (2)

17_ Tamanho do mesopterigóide:

Estados:

- Maior que o autopalatino, cerca do dobro dele, com a sua borda posterior aproximando-se do esfenótico (figura 3, letras A e B); (0)
- Maior que o autopalatino, borda posterior com contato com o metapterigóide se presente e a margem ventral ultrapassando mais da metade da porção antero-dorsal do quadrado (figura 3, letras C, E, F, G e H); (1)
- Notavelmente menor que o autopalatino, com sua borda posterior sem contato com o metapterigóide e sua borda ventral encostando sutilmente na margem da porção antero-dorsal do quadrado (figura 3, letras I e D); (2)

18_ Forma do metapterigóide:

Estados:

- Alongada (figura 3, letras A, B, C, D, E, F, G, H); (0)
- Curta (figura 3, letra I); (1)

Os taxa Ciprinodontóideos que não possuem metapterigóide (figura 3, letra C) são codificados na matriz como "?" para esse caráter.

19_ Forma da borda anterior do quadrado:

Estados:

- Não côncava (figura 3, letra A, B e I); (0)
- Côncava (figura 3, letras C, D, E, F, G e H); (1)

20_ Extensão lateral da falange da hiomandíbula junto ao limite do pre-opérculo:

Estados:

- Ausente (figura 3, letras A, B e C) (0)
- Presente (figura 3, letras D, E, F, G, H e I); (1)

21_ Forma do processo ventral da hiomandíbula um pouco posterior a área de encaixe com o canal do pré-opérculo:

Estados:

- Rombudo (figura 3, letras A, B, E e F); (0)
- Pontigudo (figura 3, letras C, D, G, H e I); (1)

22_ Formas da margem da porção antero-dorsal da hiomandíbula:

Estados:

- Reta (figura 3, letras A, B, C, D, G, H e I); (0)
- Expandida anteriormente (figura 3, letras E e F); (1)

23_ Desenvolvimento do canal sensorial:

Estados:

- Bem desenvolvido (figura 3, letras A, B e C); (0)
- Pouco desenvolvido (figura 3, letras E, F, G, H e I); (1)
- Reduzido (figura 3, letra D); (2)

24_ Forma da aba antero-mediana do pré-opérculo:

Estados:

- Sem expansões, aproximadamente contínua com a borda anterior (figura 3, letras A, B, C, E e F); (0)
- Expandida anteriormente, sem formar processo em forma de gancho (figura 3, letras G e H); (1)
- Expandida anteriormente, formando um pequeno processo em forma de gancho (figura 3, letra I); (2)
- Muito reduzida (figura 3, letra D); (3)

25_ Tamanho relativo dos ramos ventral e dorsal do pré-opérculo:

Estados:

- Ramo ventral menor que o dorsal (figura 3, letras A e B); (0)
- Ramo ventral maior que o dorsal (figura 3, letras C, E, F, G e H); (1)
- Ramo ventral e dorsal com cerca do mesmo tamanho (figura 3, letras D e I); (2)

Opérculo:

26_ Ângulo formado pela margem dorsal em relação à margem ventral do opérculo:

Estados:

- Maior que 80° (figura 4, letras A, B, C, D, F, G, H); (0)
- Menor que 80° (figura 4, letra E); (1)

Arco Hióide:

27_ Forma do uro-hial:

Estados:

- Alongado (figura 5, letras A e D); (0)
- Robusto (figura 5, letras B, C, E e F); (1)

28_ Forma do processo dorsal do uro-hial:

Estados:

- Em forma de gancho posteriormente direcionado (figura 5, letras A, B e D); (0)
- Reduzido (figura 5, letras C e E); (1)
- Ausente (figura 5, letra F); (2)

29_ Altura da barra hióide em relação ao seu comprimento tomado da extremidade anterior do cerato-hial anterior até a extremidade posterior do cerato-hial posterior excluindo o inter-hial dorsal e os hipiais:

Estados:

- Altura sempre inferior a dois quintos do comprimento (figura 6, letras A, B, C, D, E e F); (0)
- Altura cerca de dois quintos do comprimento (figura 6, letra G); (1)

30_ Forma da porção anterior do cerato-hial anterior:

Estados:

- Alongada tendendo a estreito (figura 6, letras A e E); (0)
- Curto tendendo a espesso (figura 6, letras B, C, D, F e G); (1)

31_ Forma da côndilo dorsal da porção anterior do cerato-hial anterior:

Estados:

- destacado e anterior ao côndilo dorsal (figura 6, letras A, B, C, D e E);
(0)
- Contínuo ao côndilo dorsal (figura 6, letras F e G); (1).

32_ Projeção da extremidade anterior do hipial ventral:

Estados:

- Reduzida (figura 6, letra A, B e E); (0)
- Notável (figura 6, letras C, D, F e G); (1)

33_ Forma do interial:

Estados:

- Curto (figura 6, letras A, B, C, D, E e F); (0)
- Alongado (figura 6, letra G); (1)

34_ Forma do Basial:

Estados:

- Borda anterior pouco mais larga que a posterior, porção óssea estreita (figura 7, letras A e B); (0)
- Borda anterior muito mais larga que a posterior, porção óssea triangular (figura 7, letras C, D, E, F, G e H); (1)

35_ Cartilagem do Basi-hial:

Estados:

- Cartilagem ocupando porção maior ou igual à porção óssea do basi-hial (figura 7, letras A, D, E, F, G e H); (0)
- Cartilagem reduzida e restrita a porção anterior (figura 7, letras B e C); (1)

Esqueleto branquial ventral:

36_ Processo antero-mediano do segundo hipobranquial orientado em direção ao segundo basibranquial:

Estados:

- Ausente (figura 7, letras A, B); (0)
- Reduzido (figura 7, letras C e H); (1)
- Conspícuo (figura 7, letras D, E, F e G); (2)

37_ Distribuição de dentes nos hipobranquiais:

Estados:

- Dentes em todos os hipobranquiais (figura 7, letra A); (0)
- Dentes apenas no segundo e terceiro hipobranquiais (figura 7, letras D e F); (1)
- Dentes apenas no terceiro hipobranquial (figura 7, letra G); (2)
- Ausência de dentes (figura 7, letras B, C, E e H); (3)

38_ Expansão da borda externa adjacente à cabeça cartilaginosa do quinto ceratobranquial:

Estados:

- Ausente (figura 8, letras A, B, C e E); (0)
- Presente (figura 8, letra D); (1)

39_ Número de rastros branquiais ventrais do primeiro arco branquial:

Estados:

- Mais de 15 rastros; (0)
- Entre 10 e 14 rastros; (1)
- Menos de dez rastros; (2)

Esqueleto branquial dorsal:

40_ Tamanho do segundo faringo-branquial:

Estados:

- Robusto, maior que a placa dentígera do quarto faringo-branquial (figura 9, letras A, B, C, D, F, G e H); (0)

- Reduzido, menor que a placa dentígera do quarto faringo-branquial (figura 9, letra E); (1)

41_ Presença de processo uncinado no quarto epibranchial:

Estados:

- Presente (figura 9, letras A, B, C, E, F e H); (0)

- Ausente (figura 9, letras D e G); (1)

42_ Processo posterior distinto no quarto epibranchial:

Estados:

- Ausente (figura 9, letras A e B); (0)

- Presente e reduzido (figura 9, letra F); (1);

- Presente e conspícuo (figura 9, letras C, D, E, G e H); (2)

Neurocrânio:

43_ Dentes vomerianos:

Estados:

- Ausente (figura 10, letras A, B, C e F); (0)
- Presente (figura 10, letras D, E, G e H); (1)

44_ Disposição dos dentes vomerianos:

Estados:

- Todos os dentes concentrados numa projeção circular anterior no centro da margem anterior do vômer (figura 10, letras D, G e H); (0)
- Espalhados ao longo da margem anterior do vômer, podendo estar mais concentrados no centro numa projeção tendendo a pontiaguda na margem anterior do vômer (figura 10, letra E); (1)

Os taxa que não possuem dentes vomerianos (figura 10, letras A, B, C e F) são codificados na matriz como "?" para esse caráter.

45_ Tamanho da projeção posterior do vômer:

Estados:

- Sua altura maior que a metade da altura total do vômer (Figura 10, letras B, C, D, F, G e H); (0)
- Sua altura menor que a metade da altura total do vômer (figura 10, letra E); (1)

46_ Processo distinto na porção anterior do etmóide lateral:

Estados:

- Ausente (figura 10, letras A, B e C); (0)
- Curto (figura 10, letras E, F, G e H); (1)
- Longo (figura 10, letra D); (2)

47_ Mesetmóide:

Estados:

- Ósseo; (0)
- Cartilaginoso; (1)

48_ Redução da margem lateral do frontal:

Estados:

- Margem lateral não reduzida, frontal largo (figura 10, letras A, B, C, E e G); (0)
- Margem lateral reduzida, frontal não estreito (figura 10, letras F e H); (1)
- Margem lateral extremamente reduzida, frontal estreito (figura 10, letra D); (2)

49_ Extensão da projeção lateral do paresfenótico:

Estados:

- Projeção ampla contínua com o pteroesfenótico muito próxima ao esfenóide (figura 10, letras A e B); (0)
- Projeção ampla contínua com o pteroesfenótico não tão próxima ao esfenóide (figura 10, letras D e H); (1)

- Projeção restrita descontínua com o pteroesfenótico (figura 10, letras C, E, F e G); (2)

50_ Projeção postero-lateral do autopterótico:

Estados:

- Presente (figura 10, letras A, B, C, D, E, F e G); (0)
- Ausente (figura 10, letra H); (1)

51_ Forma do Neurocrânio:

Estados:

- Não achatado dorso-ventralmente; (0)
- Achatado dorso-ventralmente; (1)

Série infra-orbital:

52_ Forma do lacrimal:

Estados:

- Triangular e alongado (figura 11, letra A); (0)
- Cilíndrico com extensão oblíqua e retorcida (figura 11, letra D); (1)
- Cilíndrico e esguio com extensão oblíqua não retorcida (figura 11, letra E); (2)
- Cilíndrico e esguio, com extensão oblíqua alongada (figura 11, letra C); (3)
- Retangular margem anterior expandida (figura 11, letra B); (4)

53_ Torção do lacrimal:**Estados:**

- Ausente (figura 11, letras A e B); (0)
- Presente (figura 11, letras C, D e E); (1)

54_ Redução do dermoesfenótico:**Estados:**

- Alongado (figura 12, letras A e B); (0)
- Curto (figura 12, letra D); (1)
- Reduzido quase circular (figura 12, letras C, E, F e G); (2)

Cintura escapular:**55_ Fusão do supracleitro ao pós-temporal:****Estados:**

- Ausente (figura 13, letras A, B, C e H); (0)
- Presente (figura 13, letras D, E, F e G); (1)

56_ Processo ventral do pós-temporal:**Estados:**

- Bem desenvolvido (figura 13, letras A, B, C, G e H); (0)
- Vestigial ou ausente (figura 13, letras D, E); (1)

57_ Margem postero-dorsal do cleitro:

Estados:

- Ligeiramente abaulada (figura 13, letras A, B, C, E, F, G e H); (0)
- Com processo posterior proeminente (figura 13, letra D); (1)

58_ Forma da porção dorsal do cleitro:

Estados:

- Curta (figura 13, letras A, B, C, D, E, G e H); (0)
- Alongada (figura 13, letra E); (1)

59_ Forma da extremidade ventral do cleitro:

Estados:

- Curta (figura 13, letras A, B, D, E e F); (0)
- Alongada (figura 13, letras C, G e H); (1)

60_ Forma da margem anterior do coracóide::

Estados:

- sutilmente côncava tendendo a ser paralela a margem postero-lateral do cleitro (figura 13, letras A, B, C, D, G e H); (0)
- extremamente côncava tendendo a ser perpendicular a margem postero-lateral do cleitro (figura 13, letra F); (1)

61_ Fusão entre a escápula e o coracóide:

Estados:

- Não fusionado (figura 13, letras A, B, C, E, F, G e H); (0)
- Fusão total, com porção cartilaginosa em posição mediana entre a escápula e o coracóide adjacente ao terceiro radial (figura 13, letra D); (1)

62_ Número de radiais peitorais:

Estados:

- Quatro radiais peitorais (figura 13, letras A, B, C, D, E, G e H); (0)
- Três radiais peitorais (figura 13, letra E); (1)

63_ Posição da nadadeira peitoral:

Estados:

- Lateral; (0)
- Latero-ventral; (1)

Cintura Pélvica:

64_ Forma do processo mediano-ventral da cintura pélvica:

Estados:

- Longo (figura 14, letras A e B); (0)
- Curto (figura 14, letras C, D, E e F); (1)

65_ Processo postero-mediano da cintura pélvica

Estados:

- Presente (figura 14, letra A); (0)
- Ausente (figura 14, letras B, C, D, E e F); (1)

66_ Orientação do processo antero-mediano da cintura pélvica:

Estados:

- Direcionado posteriormente (figura 14, letra A, B); (0)
- Direcionado lateralmente (figura 14, letra F); (1)
- Direcionado centralmente (figura 14, letra D); (2)

67_ Número de raios não bifurcados na nadadeira pélvica:

Estados:

- 1 mais lateral não bifurcado; (0)
- 2 mais lateral não bifurcados; (1)
- Todos bifurcado; (2)

68_ Comprimento do terceiro raio, contando da porção lateral para medial:

Estados:

- Aproximadamente com o mesmo tamanho que os outros raios da nadadeira pélvica; (0)
- Extremamente mais longo que os outros raios da nadadeira pélvica; (1)

Nadadeira caudal e seu esqueleto:

69_ Simetria do esqueleto da nadadeira caudal:

Estados:

- Assimétrico; esqueleto composto por epural dividido em vários elementos, com forma e posição diferente do paripural, placas hipurais fusionadas em leque hipural assimétrico (figura 15, letra A); (0)
- Simétrico; esqueleto composto por um epural único semelhante em forma e posição ao paripural, sendo ambos simétricos dorso-ventralmente, placas hipurais fusionadas num leque hipural único (segundo terminologia de ROSEN, 1964) ou em duas placas hipurais simétricas (figura 15, letras B, C, D, E, F, G e H); (1)

70_ Número de fendas hipurais presentes no leque hipural:

Estados:

- Duas fendas (figura 15, letras A e D); (0)
- Uma fenda (figura 15, letras C e G); (1)
- Nenhuma fenda (figura 15, letras B, E, F e H); (2)

71_ Posição do final proximal do paripural::

Estados:

- Sobrepondo-se a porção anterior do leque hipural (figura 15, letras A, B, D e E); (0)
- Sem sobrepor-se a porção anterior do leque hipural (figura 15, letras C, F, G e H); (1)

72_ Cartilagens acessórias no esqueleto da nadadeira caudal:

Estados:

- Presente (0)
- Ausente (1)

73_ Forma dos espinho hemal do centrum pleural dois:

Estados:

- Largo (figura 15, letras A, B, D, E, F e H); (0)
- Estreito (figura 15, letras C e G); (1)

74_ Ângulo formado pelas margens ventral e dorsal do leque hipural:

Estados:

- Ângulo inferior a 100 graus (figura 15, letras A, B, C, D, E, F e G); (0)
- Ângulo superior a 100 graus (figura 15, letra H); (1)

75_ Redução do número de raios da nadadeira caudal:

Estados:

- 31-40 (0)
- 27-28 (1)
- 22-26 (2)

Vértebras:

76_ Comprimento dos espinhos neural e hemal na quinta vértebra caudal:

Estados:

- Neural e hemal aproximadamente com o mesmo tamanho (figura 16, letras A, B e C);

(0)

- Neural muito mais curto que o hemal (figura 16, letra D); (1)

77_ Posição da primeira costela pleural:

Estados:

- Posicionada na terceira vértebra; (0)

- Posicionada na segunda vértebra; (1)

78_ Espinho neural mediano em primeira vértebra:

Estados:

- Ausente (figura 17, letras A, B, C e E); (0)

- Presente (figura 17, letras D, F e G); (1)

79_ Forma do espinho neural mediano da primeira vértebra na sua vista lateral:

Estados:

- Forma triangular (figura 18, letras A, B, C, D, E e F); (0)

- Forma retangular direcionada anteriormente (figura 18, letra G); (1)

Os taxa que não possuem espinho neural na primeira vértebra são codificados como "?" na matriz de caracteres.

80_ Forma da costela epipleural :

Estados:

- Cilíndrica (figura 19, letras A, B, C e D); (0)
- Bífida (figura 19, letras E, F, G, H e I); (1)

81_ Membrana óssea entre ramos da costela epipleural:

Estados:

- Ramos próximos unidos por curta membrana óssea, quando presente (figura 19, letras E, G e I); (0)
- ramos bem separados por extensa membrana óssea, resultando em estrutura triangular (figura 19, letras F e H); (1)

Os taxa que possuem a costela epipleural cilíndrica (figura 19, letras A, B, C e D) são codificados na matriz como "?" para este caráter.

82_ Bifurcação secundária na extremidade da primeira bifurcação da costela epipleural:

Estados:

- Ramos nunca bifurca mais que uma vez (figura 19, letras E, F, H e I); (0)
- Ramos com bifurcação secundária (figura 19, letra G); (1)

Os taxa que possuem a costela epipleural cilíndrica (figura 19, letras A, B, C e D) são codificados na matriz como "?" para este caráter.

83_ Forma da porção proximal da costela epipleural:

Estados:

- Porção proximal da costela epipleural não diferenciada em cabeça distinguível a seu eixo principal (figura 19, letras A, D e E); (0)
- Porção proximal da costela epipleural diferenciada em cabeça perpendicular a seu eixo principal (figura 19, letras B, C, F, G, H e I); (1)

84_ Posição em que se insere a costela epipleural na costela pleural:

Estados:

- Inserção da costela epipleural na porção anterior da costela pleural (figura 19, letras A, D); (0)
- Inserção da costela epipleural na porção posterior da costela pleural (figura 19, letras B, C, E, F, G, H e I); (1)

85_ Número de vértebras anteriores diferenciadas:

Estados:

- Entre 9 a 10 ; (0)
- Entre 4 a 6 ; (1)

Esqueleto das nadadeiras dorsal e anal:

86_ Forma do radial distal da nadadeira anal:

Estados:

- Compacto sem extensões ventrais; (0)
- Com uma margem postero-ventral expandida; (1)

87_ Inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal:

Estados:

- Um raio longo articulado com dois radiais proximais; (0)
- Um raio longo articulado a dois radiais proximais precedido por um ou dois raios curtos; (1)

88_ Posição da origem da nadadeira dorsal expressa através relação entre a posição da segundo radial proximal dorsal e a vértebra com espinho neural anterior mais próximo:

Estados:

- Posicionamento nas vértebras 16 a 22; (0)
- Posicionamento nas vértebras 13 a 15; (1)

89_ Posição da origem da nadadeira anal. expressa através da relação entre a posição da segundo radial proximal dorsal e anal respectivamente e a vértebra com espinho neural anterior mais próximo:

Estados:

- Posicionamento nas vértebras 15 a 22; (0)

- Posicionamento nas vértebras 10 a 13; (1)

90_ Número de raios da nadadeira dorsal:

Estados:

- Presença de 11 a 17 raios na nadadeira dorsal; (0)

- Presença de 7 a 10 raios na nadadeira dorsal; (1)

91_ Número de raios da nadadeira anal:

Estados:

- 15 -21 raios na nadadeira anal; (0)

- 12-14 raios na nadadeira anal; (1)

Sistema lateralis:

92_ Sistema lateralis supra-orbital:

Estados:

- Canais fechados abrindo-se em poros (figura 20, letra A1); (0)

- Canais abertos com poros nas bordas supra laterais das órbitas oculares (figura 20, letras B1, D1, F1 e G1); (1)

- Canais abertos sem poros (figura 20, letras C11 e E1); (2)

A condição deste carácter, para as espécies Aphyosemion guignardi, Epiplatys fasciolatus, Epiplatys mesogramma, Fundulopanchax splendidum, Pachypanchax playfairi, desconhecida pela impossibilidade de examinar um exemplar não diafanizado, é codificada na matriz como "?".

93_ Canais sensoriais na porção infra-orbital:

Estados:

- Fechados (figura 20, letras A3, B3; D3 e G3); (0)
- Abertos com poros na suas porções posteriores (figura 20, letras F3); (1)
- Abertos e sem poros (figura 20, letra C3 e E3); (2)

A condição deste caráter para as espécies Aphyosemion guignardi, Epiplatys fasciolatus, Epiplatys mesogramma, Fundulopanchax splendidum, Pachypanchax playfairi, desconhecida pela impossibilidade de examinar um exemplar não diafanizado, é codificada na matriz como "?".

94_ Número total de poros em canais pré-opercular e mandibular:

Estados:

- 9-12 poros (figura 20, letras A2, A3; D2, D3 e G2, G3); (0)
- 13-18 poros (figura 20, letras B2 e B3); (1)
- 7-9 poros (figura 20, letras F2 e F3); (2)

A condição deste caráter para as espécies Aphyosemion guignardi, Epiplatys fasciolatus, Epiplatys mesogramma, Fundulopanchax splendidum, Pachypanchax playfairi é desconhecida pela impossibilidade de examinar exemplares não diafanizados.

Nothobranchius guentheri e Rivulus caudomarginatus apresentam todos os canais sensoriais abertos não possuindo poros (figura 20, letras C2, C3 e E2, E3). Todos esses taxa são codificados na matriz como "?" para esse caráter.

95_ Número de poros presentes no canal pré-orbital:

Estados:

- 5 poros (figura 20, letra A2 e B2); (0)
- 4 poros (figura 20, letra D2); (1)
- 3 poros (figura 20, letras F2 e G2); (2)

A condição deste caráter para as espécies Aphyosemion guignardi, Epiplatys fasciolatus, Epiplatys mesogramma, Fundulopanchax splendidum, Pachypanchax playfairi é desconhecida pela impossibilidade de examinar exemplares não diafanizados assim como a das espécies Nothobranchius guentheri e Rivulus caudomarginatus que apresentam todos os canais sensoriais abertos e não têm poros (figura 20, letras C2, C3 e E2, E3). Todos esses taxa são codificados na matriz como "?" para esse caráter.

Morfologia Geral da Cabeça:

96_ Forma da narina anterior:

Estados:

- Chata, tecido ao redor não forma estrutura carnosa diferenciada (figura 20, letras A1, A2 e B1, B2); (0)
- Abertura situada numa estrutura carnosa (figura 20, letras D1, D2; E1, E2; F1, F2 e G1, G2) (1)

97_ Membrana orbital:

Estados:

- Separada; (0)
- Parcialmente separada; (1)

- Contínua; (2)

98_ Posição da boca:

Estados:

- Terminal; (0)

- Superior; (1)

Escamas:

99_ Padrão de escamação da cabeça:

Estados:

- Padrão G (figura 20, letras D1, E1, F1 e G1); (0)

- Padrão E; (1)

- Padrão A (figura 20, letra B1); (2)

- Padrão F (figura 20, letra C1); (3)

Os taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes examinados são codificados na matriz como "?". Não há um padrão de escamação comparável (figura 20 letra A1).

Morfologia geral do corpo e padrão de colorido:

Os caracteres que se seguem são citação pessoal de Costa.

100_ Forma da nadadeira dorsal dos machos:

Estados:

- Curta e arredondada; (0)

- Longa e pontiaguda; (1)

101_ Forma da borda antero-distal da nadadeira dorsal do macho:

Estados:

- Aproximadamente retilínea , sem projeções; (0)
- Com uma projeção dorsal; (1)

102_ Forma da extremidade distal da nadadeira anal do macho:

Estados:

- Arredondada a sutilmente pontiaguda; (0)
- Extremadamente pontiaguda; (1)

103_ Forma da borda antero-distal da nadadeira anal do macho:

Estados:

- Aproximadamente retilínea sem projeções; (0)
- Com projeção ventral; (1)

104_ Margem postero-mediana da nadadeira caudal:

Estados:

- Sem projeções posteriores; (0)
- Com projeção postero-mediana causada pela expansão dos raios medianos da nadadeira caudal; (1)

105_ Margem postero-dorsal da nadadeira caudal:

Estados

- Sem projeções posteriores; (0)
- Com uma projeção posterior pontiaguda; (1)

106_ Margem postero-ventral da nadadeira caudal:

Estados:

- Sem projeções posteriores; (0)
- Com uma projeção posterior pontiaguda; (1)

107_ Padrão de colorido do lado do corpo da fêmea:

Estados:

- Fêmeas com marcas de colorido sutis; (0)
- Fêmeas com marcas de colorido conspícuo, entre a área urogenital e final da nadadeira caudal causada pela concentração alta de melanoporos; (1)

108_ Lado do corpo da fêmea:

Estados:

- Sem marcas de colorido distintas; (0)
- Com barras verticais negras latero-ventrais; (1)
- Com série de manchas arredondadas negras latero-ventrais; (2)
- Com uma faixa latero-ventral; (3)

109_ Padrão de colorido brilhante dos lados do corpo do macho:

Estados:

- Sem padrão distinto; (0)
- Com fileiras horizontais de manchas douradas; (1)
- Com fileiras horizontais de manchas vermelhas; (2)
- Com faixas vermelhas oblíquas; (3)
- Com séries de manchas vermelhas triangulares e concêntricas; (4)

110_ Padrão de colorido negro das faces laterais do corpo do macho:

Estados:

- Sem padrão distinto; (0)
- Com tira longitudinal castanho-escuro abaixo da linha meso-lateral; (1)
- Com barras verticais a suavemente oblíquas; (2)

111_ Zona infra-orbital:

Estados:

- Sem marcas de colorido distintas; (0)
- Com faixa negro-acinzentada a completamente negra; (1)

112_ Zona postero-orbital do macho:

Estados:

- Sem marcas coloridas distintas; (0)
- Com três faixas oblíquas vermelhas; (1)

113_ Base da nadadeira dorsal da fêmea:

Estados:

- Sem marcas de colorido distintas; (0)
- Com uma mancha arredondada negra; (1)

114_ Base da nadadeira dorsal do macho:

Estados:

- Sem marcas de colorido distintas; (0)
- Com uma mancha arredondada negra; (1)

115_ Zona sub-distal da nadadeira dorsal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal vermelha; (1)

116_ Zona distal da nadadeira dorsal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com borda distal vermelha; (1)

117_ Zona subdistal da nadadeira anal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal vermelha; (1)

118_ Zona distal da nadadeira anal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal alaranjada; (1)
- Com faixa horizontal vermelha; (2)
- Com faixa horizontal negra; (3)

119_ Nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem marcas de colorido distinto; (0)
- Com barras verticais vermelhas; (1)

120_ Zona distal da nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com margem branca a amarela; (1)

121_ Zona subventral da nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal vermelha, contínua com o perfil ventral do pedúnculo caudal; (1)
- Com faixa horizontal vermelha, abaixo do perfil ventral do pedúnculo caudal; (2)

122_ Zona ventral da nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com borda negra contínua a uma faixa negra no final posterior do pedúnculo caudal;
(1)
- Com faixa horizontal vermelha; (2)

- Com faixa amarela; (3)

123_ Zona subdorsal da nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal vermelha; (1)

124_ Zona dorsal da nadadeira caudal do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com margem horizontal vermelha; (1)
- Com faixa amarela; (2)

125_ Zona subventral da nadadeira peitoral do macho:

Estados:

- Sem colorido distinto; (0)
- Com faixa horizontal vermelha; (1)

126_ Zona ventral da nadadeira peitoral do macho:

Estados

- Sem colorido distinto; (0)
- Com margem azul; (1)

Outros caracteres biológicos:

127_ Número de cromossomos n:

Estados:

- n: 24 -25; (0)

- n: 20; (1)

- n: 18 -19; (2)

O número de cromossomas para a espécie Aphyosemion aureum é desconhecido e o da espécie Aphyosemion bivittatum muito variável: n: 15 - 23. Essas espécies são codificadas na matriz como "?" para esse caráter.

128_ Superfície do córion:

Estados:

- Plana; (0)

- Reticulada; (1)

A condição deste caráter é desconhecida para a espécie Pachypanchax playfairi sendo codificada na matriz como "?".

129_ Órgãos de contato em forma de gancho nas escamas da nadadeira anal do macho:

Estados:

- Ausente; (0)

- Presente; (1)

130_ Anualismo:

Estados:

- Ausente; (0)

- Presente; (1)

Caracteres não informativos:

- 1- Presença da cartilagem inter-arcual articulada diretamente à face lateral do segundo faringobranquial.

Conforme Parenti (1981), somente nos taxa aploqueilídeos ocorre a condição caracterizada pela presença da cartilagem inter-arcual inserida diretamente a face lateral do segundo faringobranquial. Em todos os outros Atherinomorpha essa cartilagem não se insere na face lateral, mas na porção cartilaginosa superior do segundo faringobranquial. Na presente análise essa diferença na inserção da cartilagem inter-arcual não foi observada em nenhum dos taxa analisados. Em todos eles essa cartilagem se insere na porção cartilaginosa superior do segundo faringobranquial (figura 9).

- 2- Presença do primeiro epibranquial sem processo uncinado e com a porção proximal larga e cartilaginosa.

Conforme Parenti (1981) a presença do primeiro epibranquial sem processo uncinado e com a porção proximal larga e cartilaginosa era considerada sinapomorfia dos Cyprinodontiformes (figura 9, letras B, C, D, E, F e G). Assim todos os outros Atherinomorpha possuiriam o processo uncinado, exatamente como é observado nesta análise (figura 9, letra A). Entretanto, posteriormente a própria Parenti (ROSEN AND

PARENTI, 1981) constatou que a presença desse epibrânquial com a porção proximal larga e cartilaginosa é compartilhada por outros Atherinomorpha além dos Cyprinodontiformes.

3- Extensão posterior do vômer, dorsal ao braço anterior do paraesfenóide.

De acordo com Parenti (1981), a extensão posterior do vômer, dorsal ao braço anterior do paraesfenóide é condição sinapomórfica dos Aplocheiloidei. Porém na presente análise essa condição não foi observada em nenhuma taxa examinada (figura 10) como anteriormente apontado por Costa (1998 a).

4- Presença de focinho pontiagudo:

O focinho pontiagudo compartilhado somente por espécies dos gêneros Aplocheilus, Pachypanchax e Epiplatys (COSTA, 1998 A; PARENTI, 1981) não é considerado exclusivo dos clados anteriormente citados. Trata-se de um caráter extremamente variável entre as taxa aploqueilídeos. Impossível de se estabelecer limites, e provavelmente plesiomórfico por ocorrer na grande maioria das taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes.

5- Posição da região mesetmóide:

A região mesetmóide sutilmente anterior em relação aos etmóide laterais é observada somente nas taxa aploqueilídeos (figura 10, letras D, E, F, G e H). Todos os outros taxa Atherinomorpha examinados têm a região mesetmóide extremamente anterior em relação aos etmóide laterais (figura 10 letras A, B e C). Conforme Costa (1998 a) e Parenti (1981) essa condição é compartilhada por outros Cyprinodontiformes não aploqueilídeos e não é uma sinapomorfia dessa subordem.

Parte II - Análise Filogenética:

A análise da matriz de dados incluindo 130 caracteres listados anteriormente (apêndice 1), através da combinação dos algoritmos heurísticos mh*; bb*; (FARRIS, 1988), gerou 13 árvores, todas igualmente mais parcimoniosas (comprimento 294, índice de consistência 0.60, índice de retenção 0.79). A única árvore gerada pelo consenso estrito é representada na figura 21. Segue a discussão dos caracteres listados anteriormente.

DISCUSSÃO:

Parte I: Discussão dos caracteres:

Os caracteres que se seguem, sem referencias anteriores, são citados aqui pela primeira vez:

Dentáric:

1_ Forma da porção dorsal da extremidade anterior do maxilar:

(CI: 50; RI: 88) A extremidade anterior do maxilar com sua porção dorsal direcionada anteriormente tendendo a forma triangular é condição (1) que ocorre nos rivulídeos e nos aploqueilídeos africanos examinados (figura 1 letras C, F, G e H). Essa condição (1) é considerada na presente análise uma homoplasia do clado composto por esses taxa aploqueilídeos e do táxon rivulídeo. A outra condição (0) caracterizada pela porção dorsal da extremidade anterior do maxilar não direcionada anteriormente ocorre em todos os outros taxa Atherinomorpha analisados (figura 1, letras A, B, D, e E). Costa (1998 a) cita a condição (1) sinapomórfica para Aplocheiloidei que não é verificada na presente análise

2_ Orientação da axe principal do processo ventral do maxilar:

(CI: 100; RI: 100) Como discutido em Parenti (1981) e Costa (1998 a e b) e confirmado na presente análise: somente os aploqueilóideos compartilham a condição (1) sinapomórfica caracterizada por um processo ventral do maxilar largo com a ponta direcionada anteriormente (figura 1 letras C, D, E, F, G e H). Em oposição à condição (0) observada em todos os outros Atherinomorpha nos quais esse processo não é direcionado anteriormente (figura 1, letras A e B).

Pré-maxilar:**3_ Forma da região basal do processo ascendente do maxilar:**

(CI: 100; RI: 100) A presença de processo ascendente do maxilar extremamente afilado com sua região basal muito mais larga que a sua região distal é condição (1) observada exclusivamente nas espécies do gênero Aplocheilus (figura 1, letra D). Essa condição (1) sinapomórfica para o gênero foi citada anteriormente por Parenti (1981) e é confirmada na presente análise.

4_ Forma da região distal do processo ascendente do pré-maxilar:

(CI: 100; RI: 100) A presença de um processo ascendente do pré-maxilar com sua região distal triangular e medialmente direcionada é observada somente nos aploqueilídeos (figura 1, letras D, E, F, G e H). Essa condição (1) sinapomórfica para aploqueilídeos é citada em Costa (1988 A) e confirmada na presente análise.

5_ Borda posterior do processo ascendente do pré-maxilar:

(CI: 100; RI: 100) Somente na espécie Pachypanchax playfairi na região postero-dorsal da extremidade dorsal do processo ascendente do pré-maxilar existe uma fenda (1) (figura 1, letra E). Todos os outros Atherinomorpha essa fenda não ocorre (0) (figura 1, letras A, B, C, D., F, G e H). Essa condição (1) é considerada aqui autapomorfia para a espécie, possivelmente uma sinapomorfia para o gênero que compreende um total de três espécies bastante similares.

6_ Forma do braço alveolar do pré-maxilar:

(CI: 100; RI: 100) Expansão anterior do braço alveolar do pré-maxilar com concavidade conspícua na porção antero-ventral dando-lhe uma forma de S notável é condição (1) sinapomórfica dos Cyprinodontiformes (PARENTI, 1981; COSTA, 1998 A e B) aqui confirmada (figura 1, letras B, C, D, E, F, G e H). O braço alveolar do pré-maxilar sem essa concavidade conspícua é condição (0) observada em nos outros Atherinomorpha examinados (figura 1, letra A).

7_ Forma do processo anterior do braço alveolar da pré-maxila:

(CI:100; RI:100) A presença da margem ventral da projeção distal do braço alveolar da pré-maxila restrita e pontuda é condição (1) observada somente na espécie Pachypanchax playfairi (figura 1, letra E). Essa condição (1) é considerada autapomorfia da espécie. Todos os outros Atherinomorpha não apresentam essa margem restrita (0) (figura 1, letras A, B, C, D., F, G e H).

8_ Distribuição de dentes do pré-maxilar:

(CI: 100; RI: 100) A margem ventral do pré-maxilar quase completamente coberta com dentes é condição (0) observada nos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes analisados (figura 1, letra A). A condição (1) em que a margem ventral do pré-maxilar tem pouco menos da metade da sua margem ventral coberta de dentes é observada nos taxa ciprinodontóideos (figura 1, letra B), e a condição (2) em que a margem ventral do pré-maxilar tem metade ou pouco mais da metade da sua margem ventral coberta de dentes é observada nos taxa aploqueilóideos (figura 1, letras C, D, E, F, G e H). Na

presente análise a condição (1) é sinapomorfia dos ciprinodontóideos e a condição (2) é sinapomorfia dos aploqueilóideos.

9_ Posição da cartilagem rostral:

(CI: 100; RI: 100) Cartilagem rostral completamente presa ao redor do processo ascendente do pré-maxilar (0) ocorre na maioria dos Atherinomorpha não Cyprinodontiformes (PARENTI, 1981). Para Cyprinodontiformes, a condição (1) basal; presença de cartilagem rostral em forma de disco livre cobrindo apenas uma pequena porção das extremidades dos processos ascendentes dos pré-maxilares (figura 1, letras D, E, F, G e H) ocorre nos aploqueilóideos com exceção de alguns taxa rivulídeos nos quais essa cartilagem é ausente (2) (figura 1, letra C). A cartilagem rostral dos aploqueilóideos é grande quando comparada com a dos outros Cyprinodontiformes não aploqueilóideos que têm ela reduzida ou ausente (2) (figura 1, letras B e C). A condição basal sinapomórfica para Aplocheiloidei (PARENTI, 1981; COSTA 1998 A) é confirmada na presente análise.

10_ Forma da cartilagem rostral:

(CI: 100; RI: 100) A presença da cartilagem rostral muito mais larga que alta, tendendo a forma arredondada, é condição observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 1, letra F) considerada autapomorfia para a espécie na presente análise.

11_ Forma da margem anterior da cartilagem rostral:

(CI: 50; RI:75) A presença da cartilagem rostral com pequena concavidade sutil na sua margem mediano-ventral é condição (1) observada somente nas espécies Aphyosemion cameroensis, A. bivittatum, A. herzogi, A. guignardi e nas espécies do gênero

Fundulopanchax (figura 1, letra H). Essa condição (1) é aqui considerada sinapomorfia para o clado composto pelos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax. Ela é perdida duas vezes nas espécies Aphyosemion petersi e Aphyosemion aureum. A presença da cartilagem rostral com pequena projeção arredondada na sua margem mediano-ventral é observada somente em nas espécies Epiplatys bifasciatus, E. fasciolatus, E. chaperi, E. mesogramma (figura 1, letra G) e é condição (2) apomórfica para esse grupo de taxa.

Dentário:

12- Forma do processo postero-ventral do dentário:

(CI: 100; RI: 100) A expansão ventral no processo postero-ventral do dentário ausente é condição (0) observada em todos os taxa não aploqueilídeos observados (figura 2, letras A, B e C). A presença dessa expansão (estado 1) é considerada sinapomorfia dos aploqueilídeos na presente análise e na análise de Costa (1998 a).

13_ Extensão do processo coronóide do dentário:

(CI: 100; RI: 100) O processo coronóide do dentário muito proeminente se sobrepondo sutilmente sobre o processo dorsal do articular é condição (2) sinapomórfica para os gêneros Aplocheilus e Pachypanchax (PARENTI, 1981) confirmada na presente análise (figura 2, letras D e E). Os outros Cyprinodontiformes analisados têm essa expansão, mas sem a sobreposição sutil (1) (figura 2, letras B, C, F e G). Essa condição (2) é aqui considerada homoplasia dos taxa ciprinodontóideos, do táxon rivulídeo e dos aploqueilídeos africanos. Os outros Atherinomorpha não Cyprinodontiformes examinados não têm essa expansão (0) (figura 2, letra A).

14_ Forma do processo ventral do angulo-articular:

(CI: 100; RI: 100) A presença de uma projeção ventral do angulo-articular robusta e direcionada anteriormente é condição (1) observada em todos os taxa aploqueilídeos analisados (figura 2, letras D, E, F e G) confirmando sinapomorfia de Aplocheilidae citada na literatura (COSTA, 1998 A). Essa projeção é curta e anteriormente direcionada (0) em todos os outros Atherinomorpha analisados (figura 2, letras A, B e C).

15_ Forma do processo dorsal do angulo-articular:

(CI: 100; RI: 100) O processo dorsal do angulo-articular conspícuo (2) ocorre nos taxa ciprinodontóideos examinados (figura 2, letra B). Os aploqueilóideos apresentam esse processo sutil (1) (figura 2, letras C, D, E, F e G) e os outros taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes observados o possuem extremamente reduzido (0) (figura 2, letra A). Costa (1998 a) cita a condição 1 da presente análise como apomórfica dos aploqueilóideos como também ocorre na presente análise.

Suspensório:

16_ Extensão da porção ventral do autopalatino:

(CI: 66; RI: 66) Na presente análise a extensão da porção ventral do autopalatino curta nunca se sobrepondo a margem antero-lateral do quadrado é condição (2) observada na espécie Rivulus caudomarginatus (figura 3, letra D) e num táxon atherinomorpho não Cyprinodontiformes (figura 3, letra A). Na literatura ela é citada como condição apomórfica de Rivulidae (COSTA, 1998 A e B), aqui essa condição é considerada homoplasia desses dois taxa. A extensão da porção ventral do autopalatino longa sobrepondo-se a toda margem antero-lateral do quadrado é condição (0) observada nos

taxa ciprinodontóideos (figura 3, letra C) e no outro taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes analisado (figura 3, letra B). A condição (1) intermediária na qual a expansão da porção ventral do auto-palatino se sobrepõem parcialmente a margem antero-lateral do quadrado é aqui considerada sinapomorfia dos taxa aploqueilídeos (figura 3, letras D, E, F e G).

17_ Tamanho do mesoptergóide:

(CI: 66; RI:50) O mesoptergóide grande, maior que o autopalatino, cerca do dobro dele, com a sua borda posterior aproximando-se do esfenótico (figura 3, letras A e B) é condição (0), observada nos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes, plesiomorfica para Cyprinodontiformes. Um mesoptergóide menor que o anterior, ainda maior que o autopalatino, mas nunca o dobro dele e com a sua borda posterior com contato com o metaptergóide e margem ventral ultrapassando mais da metade da porção antero-dorsal do quadrado (figura 3, letras C, E, F, G e H) é condição (1) observada em todos os Cyprinodontiformes analisados menos nas espécies Rivulus caudomarginatus e Nothobranchius guentheri que possuem o mesmo reduzido (2). Essa condição (1) é sinapomorfia dos Cyprinodontiformes na presente análise. A condição (2) homoplasia de cada uma das duas espécies citadas anteriormente.

18_ Forma do metaptergóide:

(CI: 100; RI: 100) O metaptergóide reduzido é condição (1), observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 3, letra I) e aqui considerada autapomorfia da espécie .

19_ Forma da borda anterior do quadrado:

(CI: 50; RI: 75) A borda anterior do quadrado côncava é condição (1) observada somente nos taxa aploqueilóideos analisados (figura 3, letras D, E, F, G e H) menos na espécie Nothobranchius guentheri (figura 3, letra I). Sendo considerada sinapomorfia dos Aplocheiloidei na presente análise. Todos os outros Atherinomorpha examinados não possuem essa borda côncava.

20_ Extensão lateral da falange da hiomandíbula junto ao limite do pre-opérculo:

(CI: 100; RI: 100) A presença de uma extensão lateral da falange da hiomandíbula junto ao limite do pre-opérculo condição (1) sinapomórfica para Aplocheiloidei (COSTA 1998 A E B) é confirmada na presente análise. Essa condição (1) é observada somente nos taxa aploqueilóideos examinados (figura 3, letras D, E, F, G, H e I). Em todos os outros Atherinomorpha examinados essa extensão não ocorre (0) (figura 3, letras A, B, C).

21_ Forma do processo ventral da hiomandíbula um pouco posterior a área de encaixe com o canal do pré-opérculo:

(CI: 50; RI: 85) O processo ventral da hiomandíbula um pouco posterior a área de encaixe com o canal do pré-opérculo, com formato visivelmente pontiagudo (1) (figura 3, letras C, D, G, H e I) é condição compartilhada por todos os taxa Cyprinodontiformes analisados com exceção das espécies dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax examinadas, que assim como os outros taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes, apresentam o formato rombudo deste processo (0) (figura 3, letras A, B, E e F). Essa condição (1) é aqui considerada como homoplasia do taxa rivulídeo, dos taxa ciprinodontóideos e dos taxa aploqueilóideos africanos.

22_ Formas da margem da porção antero-dorsal da hiomandíbula:

(CI: 100; RI: 100) Somente as espécies do gênero Aplocheilus e Pachypanchax compartilham uma expansão da margem da porção dorso-lateral anterior da hiomandíbula (1) (figura 3, letras E e F). Essa condição (1) é aqui considerada sinapomorfia desses gêneros. Em todos os outros Atherinomorpha não ocorre essa expansão (0) (figura 3, letras A, B, C, D, G, H e I).

23_ Desenvolvimento do canal sensorial:

(CI: 100; RI: 100) Conforme observado na espécie Rivulus caudomarginatus (figura 3, letra D) a condição do pré-opérculo em forma de C com redução da margem mediano-dorsal do canal sensorial (2) apomórfica para rivulídeos (PARENTI, 1981; COSTA 1998 A e B) é confirmada na presente análise. O pré-opérculo mais desenvolvido dos aploqueilídeos e o canal sensorial pouco mais desenvolvido (1) também já citados na literatura são observados nos taxa aploqueilídeos analisados (figura 3, letras E, F, G, H e I). Essa condição (1) é considerada sinapomorfia dos aploqueilídeos. Finalmente a condição completamente desenvolvida para estes canais (0) é observada nos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes e nos taxa ciprinodontóideos (figura 3, letras A, B e C)

24_ Forma da aba antero-mediana do pré-opérculo:

(CI: 100; RI: 100) A aba antero-mediana do pré-opérculo muito reduzida é condição (3) exclusiva dos rivulídeos (figura 3, letra D) e sinapomorfia dos mesmos (COSTA, 1998 A & B) confirmada na presente análise como autapomorfia da espécie Rivulus caudomarginatus. Essa aba não tão reduzida com forma de gancho e descontínua é

condição (2) observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 3, letra I), considerada aqui autapomorfia da mesma espécie. Ainda essa aba descontínua, sem a forma de gancho e um pouco maior é condição (1) considerada sinapomórfica para os aploqueilídeos africanos (figura 3, letra G e H) excluindo-se a espécie Nothobranchius guentheri. A condição caracterizada pela aba mediano-dorsal do pré-opérculo contínua sobrepondo-se a cerca da metade do esfénótico (0) é observada em todos os outros taxa Atherinomorpha examinados (figura 3, letras A, B, C, E e F).

25_ Tamanho relativo dos ramos ventral e dorsal do pré-opérculo:

(CI:66; RI: 50) Somente as espécies Nothobranchius guentheri (figura 3, letra I) e Rivulus caudomarginatus (figura 3, letras D e I) a porção ventral do pré-opérculo é aproximadamente do mesmo tamanho da porção dorsal, condição (2) considerada aqui como homoplasia dessas espécies. Em todos os outros taxa Cyprinodontiformes analisados a porção ventral é maior que a dorsal (1) (figura 3, letras C, E, F, G, H). Nos outros taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes analisados a porção ventral do pré-opérculo é menor que a porção dorsal (0) (figura 3, letras A e B).

Opérculo:

26_ Ângulo formado pela margem dorsal em relação à margem ventral do opérculo:

(CI: 100; RI: 100) Somente as espécies do gênero Aplocheilus compartilham um opérculo cujo ângulo formado pela sua margem dorsal em relação a sua margem ventral é sempre menor que 80° (figura 4, letra E). Condição (1) considerada sinapomorfia do gênero na presente análise.

Arco Hióide:

27_ Forma do uro-hial:

(CI: 33; RI: 88) O uro-hial curto tendendo a uma forma mais robusta é condição (1), observada nos taxa ciprinodontóideos analisados, na espécie Rivulus caudomarginatus e nas espécies dos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius examinadas (figura 5, letras B, C, E e F). Essa condição (1) é aqui considerada homoplasia dos taxa ciprinodontóideos, do táxon rivulídeo e do clado composto pelos gêneros supracitados.

Todos os outros taxa Atherinomorpha analisados têm um uro-hial alongado (0) (figura 5, letras A e D). Condição plesiomórfica para Cyprinodontiformes e comum entre os Atherinomorpha (COSTA 1988 A e B).

28_ Forma do processo dorsal do uro-hial:

(CI:50; RI:75) O processo dorsal do uro-hial ausente (2) ocorre na espécie Aphyosemion petersi (figura 5, letra X) e na espécie Fundulus sciadicus sendo considerada homoplasia dessas duas espécies. Esse mesmo processo reduzido (1) ocorre nos aploqueilídeos africanos excluindo o gênero Epiplatys (figura 5, letra X) . Essa condição (1) é considerada sinapomorfia do clado composto por esses aploqueilídeos africanos supracitados perdida na espécie Aphyosemion petersi. Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem esse processo conspícuo (0).

29_ Altura da barra hióide em relação ao seu comprimento tomado da extremidade anterior do cerato-hial anterior até a extremidade posterior do cerato-hial posterior excluindo o inter-hial dorsal e os hipiais:

(CI: 100; RI: 100) A barra hióide alta é condição (1) observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 6, letra G) aqui considerada autapomorfia da espécie.

30_ Forma da porção anterior do cerato-hial anterior:

(CI: 25; RI: 72) A porção anterior do cerato-hial anterior alongada é condição (0) compartilhada pelas espécies Atherinossoma ogilbyi, Pachypanchax playfairi e as espécies dos gêneros Aplocheilus e Epiplatys examinadas (figura 6, letras A, E). A condição curta para a porção anterior do cerato-hial anterior (1) é compartilhada pelas espécies Mellanotaenia duboulayi, Rivulus caudomarginatus e nas espécies dos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax (figura 6, letras B, C, D, F e G). Ambas condições são consideradas homoplasias dos taxa que as compartilham.

31_ Forma da côndilo dorsal da porção anterior do cerato-hial anterior:

(CI: 100; RI: 100) Somente os aploqueilídeos africanos compartilham a condição caracterizada por côndilo dorsal da porção anterior do cerato-hial anterior contínuo ao côndilo ventral (figura 6, letras F e G), condição (1) considerada aqui sinapomorfia para o clado composto por esses taxa anteriormente citados. A outra condição (0) caracterizada pelos dois côndilos notavelmente separados na porção anterior do cerato-hial é observada em todos os outros taxa Atherinomorpha analisados (figura 6, letras A, B, C, D e E).

32_ Projeção da extremidade anterior do hipial ventral:

(CI: 50; RI: 83) A presença de uma projeção na extremidade anterior do hipial ventral (1) é homoplasia da espécie Pachypanchax playfairi, dos aploqueilídeos africanos, do táxon rivulídeo e dos taxa ciprinodontóideos (figura 6, letras C, D, F e G). Em todos os outros

Atherinomorpha analisados essa projeção é reduzida ou ausente (2) (figura 6, letras A, B e E)

33_ Forma do interial:

(CI: 100; RI: 100) Presença de inter-hial alongado é condição (1) observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 6, letra G), aqui considerada, autapomorfia da espécie.

34_ Forma do Basial:

(CI: 100; RI: 100) Todos os taxa Aploqueilóideos observados compartilham um basi-hial com a borda anterior extremamente alargada tendendo para uma forma triangular (1) (figura 7, letras C, D, E, F, G e H); confirmando a condição sinapomórfica para a subordem citada na literatura (COSTA, 1998 A e B; PARENTI, 1981) na presente análise.

35_ Cartilagem do Basi-hial:

(CI: 50; RI: 50) A porção de cartilagem do basi-hial muito menor que a óssea (1) é condição aqui considerada como homoplasia da espécie Rivulus caudomarginatus e os taxa ciprinodontóideos examinados (figura 7, letras B e C). A porção de cartilagem do basi-hial maior que a óssea (0) é condição compartilhada pelos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes e os taxa aploqueilídeos examinados (figura 7, letras A, D, E, F, G e H). Costa (1998 a) considera a redução da porção de cartilagem do basi-hial apomórfica para rivulídeos e ciprinodontóideos.

Esqueleto branquial ventral:

36_ Processo antero-mediano do segundo hipobranquial orientado em direção ao segundo basibranquial:

(CI: 66; RI: 91) A presença de um processo antero-mediano adicional no segundo hipobranquial orientado em direção ao segundo basibranquial (1-2), sinapomorfia dos aploqueilóideos (COSTA 1988 A) é confirmada (figura 7, letras C, D, E, F, G e H). Esta processo sutil é condição (1), observada nos aploqueilóideos africanos excluindo-se o gênero Epiplatys e a espécie Rivulus caudomarginatus e homoplasia desses aploqueilóideos e o táxon rivulídeo. Este mesmo processo é mais evidente (2) nas espécies dos gêneros Aplocheilus, Epiplatys e Pachypanchax examinadas (figura 7, letras D, E, F e G) sendo uma condição aqui considerada homoplasia do clado composto pelas espécies dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax e do gênero Epiplatys. Todos os outros Atherinomorpha apresentam esse processo ausente (0).

37_ Distribuição de dentes nos hipobranquiais:

(CI: 100; RI: 100) A ausência de espinhos nos hipobranquiais é condição (3) que ocorre em todos os taxa Cyprinodontiformes analisados (figura 7, letras B, C, E, G e H) menos na espécie Epiplatys bifasciatus que tem espinhos somente no terceiro hipobranquial (2) (figura 7, letra G) e nas espécies do gênero Aplocheilus e Pachypanchax analisadas que têm espinhos nos segundo e terceiro hipobranquiais (1) (figura 7, letras D e F). Nos outros Atherinomorpha examinados os espinhos estão presentes em todos os hipobranquiais e basibranquiais do arco branquial ventral (0) (figura 7, letra A). A presença de espinhos nos hipobranquiais (1) sinapomorfia estabelecida por Parenti

(1981) para o grupo Aplocheilus - Pachypanchax é confirmada nesta análise. Na espécie Epiplatys chaperi são observados espinhos nos hipobranquiais numa condição (2) autapomórfica para a espécie, diferente daquela compartilhado por Pachypanchax - Aplocheilus.

38_ Expansão da borda externa adjacente à cabeça cartilaginosa do quinto ceratobranquial:

(CI: 100; RI: 100) Somente os aplocheilídeos africanos compartilham a presença de uma expansão da borda externa adjacente à cabeça cartilaginosa do quinto ceratobranquial (figura 8, letra D). Essa condição (1) é considerada aqui apomórfica para o clado formado pelos taxa anteriormente citados.

39_ Número de rastros branquiais ventrais do primeiro arco branquial:

(CI: 50; RI: 75) A espécie Atherinossoma ogilbyi tem um número de rastros branquiais superior a 15 (0). O outro táxon Atherinomorpha não Cyprinodontiformes analisado (a espécie Mellanotaenia duboulayi) assim como a espécie Rivulus caudomarginatus e as espécies dos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Epiplatys examinadas têm um número de rastros branquiais inferior a dez (2) o que é considerado aqui uma homoplasia do clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax, Epiplatys e Nothobranchius (perde essa condição (2) nesse último gênero); da espécie Rivulus caudomarginatus e da espécie Mellanotaenia duboulayi. Os taxa ciprinodontóideos analisados assim como Nothobranchius guentheri, Pachypanchax playfairi e as espécies do gênero Aplocheilus têm entre 10 e 14 rastros branquiais (1). Também essa condição (1) é aqui considerada homoplasia desses taxa ciprinodontóideos, da espécie

Nothobranchius guentheri e do clado composto pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax.

Esqueleto branquial dorsal:

40_ Tamanho do segundo faringo-branquial:

(CI:100; RI:100) A presença do segundo faringo-branquial reduzido; menor que a placa dentígera do quarto faringo-branquial (figura 9, letra E) é condição (1) observada somente nos aploqueilídeos africanos excluindo-se as espécies do gênero Epiplatys. Essa condição é sinapomorfia para o clado composto por esses mesmos aploqueilídeos. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem o segundo faringo-branquial robusto (figura 9, letras A, B, C, D, F, G e H).

41_ Presença de processo uncinado no quarto epibranquial:

(CI: 50; RI: 88) Parenti (1981) cita a ausência do processo uncinado no quarto epibranquial nas espécies dos gêneros Aplocheilus, Epiplatys e Pachypanchax. Essa condição (1) ausente é confirmada para as espécies dos dois primeiros gêneros (figura 9, letras D e G) e é considerada uma homoplasia desses dois gêneros. Ela não é observada na espécie Pachypanchax playfairi (figura 9, letra F), que assim como todos os outros Atherinomorpha analisados, apresenta este processo uncinado no quarto epibranquial (0) (figura 9, letras A, B, C, E, F e H).

42_ Processo posterior distinto no quarto epibrânquial:

(CI: 100; RI: 100) A presença de processo posterior distinto no quarto epibrânquial (estados 1 e 2) sinapomorfia dos aploqueilóideos (COSTA 1988 A e B) é confirmada na presente análise e ocorre em todos os taxa aploqueilóideos observados (figura 9, letra C, D, E, F, G e H). Uma redução deste processo é condição (2), que ocorre somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 9, letra H) e é considerada autapomorfia dessa mesma espécie. Esse processo é ausente em todos os outros taxa Atherinomorpha examinados (0) (figura 9, letras A e B).

Neurocrânio:

43_ Dentes vomerianos:

(CI: 25; RI: 50) A presença de dentes vomerianos (1), sinapomorfia dos aploqueilóideos (PARENTI, 1981; COSTA, 1989 A e B) é confirmada na presente análise (figura 10, letras D, E, G e H). A perda destes dentes, condição observada em todos os outros Atherinomorpha (0), ocorre paralelamente em alguns taxa rivulídeos e aploqueilídeos. As espécies Aphyosemion herzogii, A. guignardi e Pachypanchax playfairi são três taxa aploqueilídeos que não possuem dentes vomerianos (figura 10, letra F). Na presente análise a perda desses dentes é considerada reversão que ocorreu independentemente em cada uma dessas espécies.

44_ Disposição dos dentes vomerianos:

(CI: 100; RI: 100) Somente as espécies do gênero Aplocheilus possuem dentes vomerianos espalhados ao longo da margem anterior do vômer, podendo estar mais concentrados numa projeção central tendendo a pontiaguda (1) (figura 10, letra E). Essa

condição (1) é considerada aqui sinapomórfica para o gênero Aplocheilus. As espécies Rivulus caudomarginatus e a maioria dos outros aploqueilídeos africanos possuem dentes vomerianos concentrados numa projeção circular no centro da margem anterior do vômer (0) (figura 10, letras D, G e H). Essa condição (0) é homoplasia do táxon rivulídeo e do clado composto pelos aploqueilídeos africanos. Os outros taxa Atherinomorpha analisados, assim como as espécies Pachypanchax playfairi, Aphyosemion herzogi e A. guignardi não possuem dentes vomerianos (figura 10, letras A, B, C e F) e são codificados na matriz como "?" para esse caráter.

45_ Tamanho da projeção posterior do vômer:

(CI:20; RI: 60) A projeção posterior do vômer reduzida com sua altura menor que a metade da altura total do vômer (figura 10, letra E) é condição (1) compartilhada por todas as espécies do gênero Aplocheilus, por todas as espécies do gênero Epiplatys excluindo-se a espécie Epiplatys sangmelinensis e as espécies Aphyosemion aureum, Aphyosemion herzogi, Aphyosemion cameroensis e Aphyosemion bivittatum. Na presente análise é considerada homoplasia do gênero Aplocheilus, do clado composto pelas espécies do gênero Epiplatys excluindo-se a espécie Epiplatys sangmelinensis e do clado composto pelos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax. No último gênero e no clado formado pelas espécies Aphyosemion petersi e A. guignardi essa condição (1) é perdida.

46_ Processo distinto na porção anterior do etmóide lateral:

(CI: 100; RI: 100) A presença de um processo distinto na porção anterior do etmóide lateral é condição sinapomórfica dos aploqueilídeos (COSTA 1998 A) confirmada na presente análise (figura 10, letras D, E, F, G e H). A condição caracterizada por esse

processo sutil (1) ocorre nos taxa aploqueilídeos (figura 10, letras E, F, G e H) é aqui considerada sinapomorfia desses últimos. E a condição conspícua (2) ocorre na espécie Rivulus caudomarginatus (figura 10, letra D) confirmando, aqui, sinapomorfia dos rivulídeos citada na literatura (COSTA, 1998 A e B).

47_ Mesetmóide:

(CI: 100; RI: 100) O mesetmóide cartilaginoso (1) é condição observada somente nos taxa aploqueilídeos e é sinapomorfia deles (COSTA 1998 A e B) confirmada na presente análise.

48_ Redução da margem lateral do frontal:

(CI: 100; RI: 100) A redução extrema da margem lateral do frontal (2) sinapomorfia da família Rivulidae Costa (1998 A e B) é aqui confirmada. Uma condição intermediária também reduzida, porém menos (1) é compartilhada pelas espécies dos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax (figura 10, letras F e H). Essa condição intermediária (1) é aqui considerada sinapomorfia do clado composto por esse grupo de espécies desses gêneros. A condição caracterizada pela presença de um frontal amplo não reduzido (0) é observada no resto dos taxa Atherinomorpha analisados (figura 10, letras A, B, C, E e G).

49_ Extensão da projeção lateral do paraesfenótico:

(CI: 66; RI: 50) Os taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes examinados apresentam a projeção lateral do paraesfenóide muito ampla (figura 10, letra A e B). As espécies Rivulus caudomarginatus e Aphyosemion petersi apresentam o paraesfenóide com projeção lateral ampla e continua com o pteroesfenóide (1) (figura 10, letras D e H).

Essa projeção nunca é tão ampla como na condição dos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes. Os rivulídeos são citados como os únicos Cyprinodontiformes que apresentam essa condição plesiomórfica: "projeção ampla contínua com o pteroesfenóide" (COSTA 1988 B). Porém na presente análise essa condição é observada num taxa aploqueilídeo a espécie Aphyosemion petersi e considerada homoplasia de cada uma dessas duas espécies de aploqueilóideos citadas acima. Essa projeção restrita é condição (2) observada nos taxa ciprinodontóideos, nas espécies dos gêneros Aplocheilus, Epiplatys e Pachypanchax analisadas. Essa última condição (2) é caracterizada como presença do pteroesfenóide com projeção lateral restrita descontínua com o pteroesfenóide (2) (figura 10, letras C, E, F e G) e é considerada na presente análise homoplasia do gênero Epiplatys, do clado composto pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax e dos taxa ciprinodontóideos.

50_ Projeção postero-lateral do autopterótico:

(CI: 100; RI: 100) A ausência de uma projeção postero-lateral no autopterótico é condição (1) observada somente na espécie Aphyosemion petersi (figura 10, letra H) e considerada na presente análise autapomorfia da espécie.

51_ Forma do Neurocrânio:

(CI: 100; RI: 100) A forma do Neurocrânio achatado (1) sinapomorfia para Aplocheiloidei (COSTA, 1998 A e B; PARENTI, 1981) é confirmada na presente análise.

Série infra-orbital:

52_ Forma do lacrimal:

(CI: 100; RI: 100). A condição caracterizada por um lacriamal triangular e amplo (0) (figura 11, letra A) é observada nos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes analisados. Em todos os aploqueilídeos excluindo-se a espécie Nothobranchius guentheri o lacriamal é cilíndrico com extensão oblíqua e retorcida (figura 11, letra D). Essa condição (1) é considerada uma sinapomorfia dos aploqueilídeos. Na espécie Nothobranchius guentheri o lacriamal é cilíndrico e esguio com extensão oblíqua não retorcida (figura 11, letra E) condição (2) autapomórfica para essa espécie. Na espécie Rivulus caudomarginatus o lacriamal é cilíndrico e esguio, com extensão oblíqua alongada (figura 11, letra C) condição (3) sinapomórfica para a família Rivulidae (COSTA, 1998 A) aqui confirmada. Nos taxa ciprinodontóideos analisados o lacriamal é retangular com a margem anterior expandida (4) (figura 11, letra B).

53_ Torção do lacriamal:

(CI: 100; RI: 100) Presença do lacriamal torcido (1) é sinapomorfia dos taxa aploqueilóideos (COSTA, 1998 A e B) confirmada na presente análise (figura 11, letras C, D, E).

54_ Redução do dermoesfenótico:

(CI: 40; RI: 50) Costa (1998 a) cita três estados para redução do dermoesfenótico: dermoesfenótico alongado (0) plesiomórfico para Cyprinodontiformes observado nos taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes (figura 12, letra A); dermoesfenótico curto (1) observado nos taxa ciprinodontóideos e na maioria dos aploqueilídeos analisados (figura 12, letras B e D) e dermoesfenótico diminuto (2) aqui observado nas espécies Nothobranchius guentheri, Aphyosemion petersi, Pachypanchax playfairi e Rivulus caudomarginatus (figura 12, letras C, E, F e G). A condição reduzida (2), sinapomórfica

para os rivulídeos conforme a literatura (COSTA, 1998 A e B; PARENTI, 1981), é aqui considerada uma homoplasia de cada um dos taxa aplocheilídeos e o táxon rivulídeo.

Cintura escapular:

55_ Fusão do supracleitro ao pós-temporal:

(CI: 50; RI: 80) A presença do supracleitro fundido ao pós-temporal é condição (1) observada em todos os aplocheilídeos analisados (figura 13, letras D, E, F, G e I); excluindo-se a espécie Aphyosemion petersi (figura 13, letra H). Em todos os outros Atherinomorpha examinados não ocorre essa fusão (figura 13, letras A, B e C). A condição fundida é citada por Parenti (1981) e Costa (1988 a) como sinapomorfia da família Aplocheilidae aqui confirmada. A ausência dessa condição em Aphyosemion petersi é interpretada como uma reversão.

56_ Processo ventral do pós-temporal:

(CI: 50; RI: 80) A ausência do processo ventral do pós-temporal (1) é condição compartilhada pelas espécies Pachypanchax playfairi, Nothobranchius guentheri e as espécies do gênero Aplocheilus (figura 13, letras D, E e H). Essa condição (1) é aqui considerada homoplasia do gênero Nothobranchius e do clado composto pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax como anteriormente citado por Parenti (1981).

57_ Margem postero-dorsal do cleitro:

(CI: 100; RI: 100) A margem postero-dorsal do cleitro com processo posterior proeminente (1) é condição observada somente nas espécies do gênero Aplocheilus (figura 13, letra D) considerada aqui sinapomorfia do gênero.

58_ Forma da porção dorsal do cleitro:

(CI: 100; RI: 100) A margem dorsal do cleitro notavelmente alongada (1) é condição, observada somente na espécie Nothobranchius guentheri (figura 13, letra F), considerada aqui, autapomorfia da espécie.

59_ Forma da extremidade ventral do cleitro:

(CI: 33; RI: 77) A Extremidade ventral do cleitro alongada (1) é condição observada apenas em alguns taxa aploqueilóideos: Rivulus caudomarginatus, as espécies dos gêneros Aphyosemion, Aphyosemion e Fundulopanchax observadas e a espécie Epiplatys sangmelinensis (figura 13, letras C, G e H). Essa condição (1) é aqui considerada uma homoplasia dos aploqueilóideos africanos e do taxa rivulídeo.

60_ Forma da margem anterior do coracóide::

(CI: 50; RI: 50) A margem anterior do coracóide extremamente côncava tendendo a perpendicular em relação a margem latero-posterior do cleitro é condição (1) observada em três espécies do gênero Epiplatys: Epiplatys bifasciatus, Epiplatys fasciolatus e Epiplatys mesogramma (figura 13, letra I). Essa condição (1) é considerada sinapomorfia do clado composto por todas as espécies do gênero Epiplatys excluindo-se a espécie Epiplatys sangmelinensis. Essa mesma condição (1) é perdida na espécie Epiplatys chaperi.

61_ Fusão entre a escápula e o coracóide:

(CI: 50; RI: 66) A presença de fusão total, com porção cartilaginosa em posição mediana entre a escápula e o coracóide adjacente ao terceiro radial (figura 13, letra D) é condição (1) observada somente nas espécies do gênero Aplocheilus excluindo-se a espécie

Aplocheilus blocki e é sinapomorfia do gênero na presente análise. A ausência dessa condição (1) em Aplocheilus blocki é interpretada como uma reversão.

62_ Número de radiais peitorais:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Nothobranchius guentheri possui apenas três radiais peitorais (figura 13, letra F). Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem quatro radiais peitorais (figura 13, letras A, B, C, D, E, G, H e I). A primeira condição (1) é, considerada aqui, autapomorfia da espécie.

63_ Posição da nadadeira peitoral:

(CI: 50; RI: 88) Conforme Costa (1998 a) a nadadeira peitoral posicionada ventro-lateralmente é condição (1) observada no táxon rivulídeo e nos aploqueilídeos africanos, aqui considerada homoplasia desses dois clados. Todos os outros Atherinomorpha têm a nadadeira peitoral posicionada lateralmente.

Cintura Pélvica:

64_ Forma do processo mediano-ventral da cintura pélvica:

(CI: 100; RI: 100) Conforme Costa (1998 a), Parenti (1981) e a presente análise, a cintura pélvica dos aploqueilídeos tem processo mediano-ventral curto (1) (figura 14, letra C, D, E e F) que é condição sinapomórfica dos mesmos. Em oposição ao longo processo mediano-ventral da cintura pélvica (0) exibido por todos os outros Atherinomorpha (figura 14, letras A e B)

65_ Processo postero-mediano da cintura pélvica

(CI: 100; RI: 100) Conforme Costa (1998 a), Parenti (1981) e a presente análise, ausência de um processo postero-mediano na cintura pélvica (1) é condição que ocorre somente

nos taxa Cyprinodontiformes (figura 14, letras B, C, D, E e F) sinapomorfia dos mesmos. A presença desse processo (0) é condição que ocorre em todos os outros Atherinomorpha (figura 14, letra A).

66_ Orientação do processo antero-mediano da cintura pélvica:

(CI: 28; RI: 50) Somente a espécie Pachypanchax playfairi possui o processo postero-mediano da cintura pélvica direcionado centralmente (figura 14, letra D), condição (2) aqui considerada autopomorfia da espécie. A maioria dos outros aplocheilídeos tem esse processo direcionado lateralmente (figura 14, letra E) condição (1) aqui considerada homoplasia do clado composto pelas espécies do gênero Epiplatys excluindo-se a espécie Epiplatys sangmelinensis; do clado composto por todas as espécies do gênero Aplocheilus excluindo-se a espécie Aplocheilus panchax, do clado composto pelos gênero Aphyosemion e Fundulopanchax. Sendo, essa condição (1) perdida no último clado três vezes uma no gênero Fundulopanchax e outras duas nas espécies Aphyosemion herzogi e Aphyosemion guignardi. Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem esse processo direcionado anteriormente.

67_ Número de raios não bifurcados na nadadeira pélvica:

(CI: 100; RI: 100) A nadadeira pélvica com nenhum raio bifurcado é condição (2) observada somente nos taxa ciprinodontóideos analisados. A nadadeira pélvica com os dois raios mais dorsais não bifurcados é condição (1) observada somente na espécie A. lineatus e aqui considerada autapomorfia dessa espécie. Todos os outros taxa examinados apresentam somente um raio mais dorsal não bifurcado (0).

68_ Comprimento do terceiro raio, contando da porção lateral para medial:

(CI: 100; RI: 100) A presença do terceiro raio da nadadeira pélvica, contando da porção dorsal para a ventral, extremamente mais longo que os outros raios desta nadadeira é condição (1) observada somente em três espécies do gênero Aplocheilus: Aplocheilus dayi, A. lineatus e A. weneri conforme o presente estudo e citação pessoal de Costa. Essa condição (1) é aqui considerada sinapomórfica para esse grupo de espécies.

Nadadeira caudal e seu esqueleto:

69_ Simetria do esqueleto da nadadeira caudal:

(CI: 100; RI: 100) O esqueleto da nadadeira caudal simétrico (figura 15, letras B, C, D, E, F, G e H) é condição sinapomórfica para Cyprinodontiformes (COSTA, 1998 A e B; PARENTI, 1981; ROSEN, 1964) aqui confirmada. Todos os outros Atherinomorpha analisados tem o esqueleto da nadadeira caudal extremamente assimétrico (figura 15, letra A).

70_ Número de fendas hipurais presentes no leque hipural:

(CI:25; RI: 50) Um leque hipural único sem nenhuma fenda (figura 15, letras B, E, F e H) é condição (2) observada nos taxa ciprinodontóideos, nas espécies Aplocheilus blocki, Aplocheilus dayi, Aplocheilus weneri, Pachypanchax playfairi e Nothobranchius guentheri. Essa condição é uma homoplasia dos taxa ciprinodontóideos, da espécie Nothobranchius guentheri e do clado composto pelos gêneros Pachypanchax e Aplocheilus. Neste clado ocorre duas reversões nas espécies Aplocheilus lineatus e Aplocheilus panchax. Essas duas espécies apresentam duas fendas hipurais (figura 15, letras A e D) condição (0) compartilhada com as espécies Epiplatys chaperi, Epiplatys

fasciolatus e Epiplatys bifasciatus e os taxa Atherinomorpha não cyprinodontiformes analisados. A presença de uma fenda hipural (figura 15, letras C e G) é condição (1) aqui considerada homoplasia dos aploqueilídeos africanos e o taxa rivulídeo. No gênero Epiplatys ocorre reversão no clado composto pelas espécies Epiplatys fasciolatus e Epiplatys bifasciatus e na espécie Epiplatys chaperi.

71_ Sobreposição do paripural sobre a porção anterior do leque hipural:

(CI: 50; RI: 83) O paripural não se sobrepõem a porção anterior do leque hipural no táxon rivulídeo analisado, nos aploqueilídeos africanos e na espécie Pachypanchax playfairi (figura 15, letras C, F, G e H). Essa condição (1) é considerada homoplasia dos aploqueilídeos africanos, do táxon rivulídeo e da espécie supracitada. Todos os outros Atherinomorpha examinados apresentam essa sobreposição (figura 15, letras A, B, D e E).

72_ Cartilagens acessórias no esqueleto da nadadeira caudal:

(CI: 100; RI: 100) Conforme Costa (1988 A) a ausência de cartilagens acessórias no esqueleto da nadadeira caudal (1) é condição sinapomorfia dos aploqueilídeos confirmada na presente análise.

73_ Forma dos espinho hemal do centrum pleural dois:

(CI: 33; RI: 80) A presença dos espinhos hemal do centrum pleural dois estreito (1) é condição compartilhada pela espécie Rivulus caudomarginatus e os aploqueilídeos africanos (figura 15, letras C e G) excluindo-se a espécie Nothobranchius guentheri (figura 15, letra H). Essa condição (1) citada como sinapomorfia para rivulídeos (COSTA, 1998 A), na presente análise, é considerada uma homoplasia do táxon rivulídeo

e dos aploqueilídeos africanos. Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem o espinho hemal do centrum pleural dois largo e diferenciado dos outros espinhos hemais anteriores ao mesmo.

74_ Ângulo formado pelas margens ventral e dorsal do leque hipural:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Nothobranchius guentheri apresenta o leque hipural com suas margens ventral e dorsal formando um ângulo superior a 100 graus (1) (figura 15, letra H). Essa condição (1) é aqui considerada autapomorfia da espécie.

75_ Redução do número de raios da nadadeira caudal:

(CI: 25; RI: 45) A nadadeira caudal com 22 a 26 raios é condição (2) aqui considerada, homoplasia do clado composto pelas espécies do gênero Aplocheilus excluindo-se a espécie Aplocheilus panchax, da espécie Nothobranchius guentheri, da espécie Epiplatys bifasciatus e da espécie Aphyosemion aureum. A nadadeira caudal com 27-28 raios é condição (1) aqui considerada homoplasia do gênero Fundulopanchax, do gênero Epiplatys excluindo-se a espécie Epiplatys bifasciatus, da espécie Aplocheilus panchax, da espécie Aphyosemion bivittatum, da espécie Aphyosemion aureum, da espécie Aphyosemion cameroensis, da espécie Aphyosemion petersi e da espécie Mellanotaenia duboulayi. A nadadeira caudal com 31 a 40 raios é condição (0) observada em todos os outros Atherinomorpha analisados.

Vértebras:

76_ Comprimento dos espinhos neural e hemal na quinta vértebra caudal:

(CI: 100; RI: 100) A quinta vértebra caudal com seu espinho neural menor que o hemal (1) é condição que ocorre somente nas espécies do gênero Aplocheilus (figura 16, letra

D). Essa condição (1) é considerada aqui sinapomorfia do gênero. A quinta vértebra caudal de todos os outros taxa analisados tem ambos espinhos aproximadamente do mesmo tamanho (0) (figura 16, letras A, B e C).

77_ Posição da primeira costela pleural:

(CI: 100; RI: 100) A primeira costela pleural inserida na segunda vértebra é condição (1) sinapomórfica para os Cyprinodontiformes (COSTA 1998 A e B; PARENTI, 1981) confirmada na presente análise e observada em todos os taxa Cyprinodontiformes examinados.

78_ Espinho neural mediano em primeira vértebra:

(CI:50; RI:88) A presença de um espinho neural mediano é condição (1) observada nas espécies dos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius além da espécie Rivulus caudomarginatus (figura 17, letras D, F e G). Ela é considerada homoplasia do clado composto pelos gêneros aploqueilídeos supracitados e do taxa rivulídeo. Todos os outros Atherinomorpha examinados não têm esse espinho neural mediano (0) (figura 17, letras A, B, C e E). Conforme Costa (1998 A) a presença do espinho neural mediano é condição sinapomórfica dos rivulídeos.

79_ Forma do espinho neural mediano da primeira vértebra na sua vista lateral:

(CI: 100; RI: 100) A visão lateral do espinho neural com forma retangular direcionada anteriormente (1) é condição observada na espécie Nothobranchius guentheri (figura 18, letra G) e é muito diferente da de todos os outros taxa analisados (0) (figura 18, letras A, B, C, D, E e F). Costa (1998 a) cita essa condição diferenciada que na presente análise é considerada autapomorfia da espécie.

80_ Forma da costela epipleural :

(CI: 100; RI: 100) Conforme Parenti (1981) a presença de costela epipleural bifida ocorre nos gêneros Aphyosemion, Nothobranchius e em algumas espécies do gênero Epiplatys (Epiplatys bifasciatus e Epiplatys spilargyreia) ainda que sutilmente. Na presente análise é confirmada a presença de epipleural bifida, ainda que sutilmente, nas espécies examinadas dos gêneros anteriormente citados, incluindo todas as espécies do gênero Epiplatys (figura 19, letras E, F, G, H e I). A presença de epipleural bifida (1) é, aqui considerada, condição sinapomórfica para o clado composto pelos aploqueilídeos africanos. A condição não bifida ou cilíndrica (0) ocorre em todos os outros taxa Atherinomorpha analisados (figura 19, letras A, B, C e D).

81_ Membrana óssea entre ramos da costela epipleural:

(CI: 100; RI: 100) A costela epipleural com ramos bem separados por extensa membrana óssea, resultando em estrutura triangular (figura 19, letras F e H) é condição (1) observada somente nas espécies Aphyosemion petersi e Aphyosemion guignardi e considerada aqui sinapomorfia do clado composto pelas mesma duas espécies.

82_ Bifurcação secundária na extremidade da primeira bifurcação da costela epipleural:

(CI: 100; RI: 100) A costela epipleural completamente bifida com separação clara e aparente das margens laterais da mesma com bifurcações secundárias dessas margens (1) é condição observada somente na espécie Aphyosemion herzogi (figura 19, letra G) e considerada aqui autapomorfia da espécie.

83_ Forma da porção proximal da costela epipleural:

(CI: 33; RI: 75) Praticamente todos os taxa Cyprinodontiformes analisados têm a porção proximal da costela epipleural diferenciada numa cabeça perpendicular (1) (figura 19, letras B, C, F, G, U e I). Somente a espécie Nothobranchius guentheri, as espécies dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax e os taxa Atherinomorpha não Cyprinodontiformes examinados não têm a porção proximal da costela epipleural diferenciada numa cabeça perpendicular (0) (figura 19, letras A, D e E). A condição (1) é considerada uma homoplasia do clado composto pelos aploqueilídeos africanos, do taxa rivulídeo e dos taxa Ciprinodontóideos examinados.

84_ Posição em que se insere a costela epipleural na costela pleural:

(CI: 50; RI: 85) Somente nos taxa ciprinodontóideos examinados, na espécie Rivulus caudomarginatus e nas espécies dos gêneros Aphyosemion, Epiplatys, Fundulopanchax e Nothobranchius examinadas a costela epipleural se insere na margem postero-lateral da costela pleural sem sobrepor-se a última (1) (figura 19, letras B, C, F, G, H e I). A condição observada em todos os outros taxa Atherinomorpha analisados é caracterizada pela costela epipleural se inserindo na margem antero-lateral da costela pleural se sobrepondo a última (0) (figura 19, letras A, D e E). A condição (1) é considerada aqui uma homoplasia do clado composto pelos aploqueilídeos africanos, do taxa rivulídeo e dos taxa ciprinodontóideos examinados.

85_ Número de vértebras anteriores diferenciadas:

(CI: 50; RI: 50) Somente os taxa ciprinodontóideos e o taxa rivulídeo analisados possuem entre 4 a 6 vértebras anteriores diferenciadas. Essa condição (1) é, aqui

considerada, homoplasia desses dois clados. Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem entre 9 a 10 vértebras anteriores diferenciadas.

Esqueleto das nadadeiras dorsal e anal:

86_ Forma do radial distal da nadadeira anal:

(CI: 100; RI: 100) A presença do radial distal da nadadeira anal com uma margem postero-ventral expandida (1) é sinapomorfia dos aploqueilóideos (COSTA, 1998 A) confirmada na presente análise.

87_ Inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal:

(CI: 100; RI: 100) A inserção do primeiro raio da nadadeira dorsal caracterizada por um raio longo articulado a dois radiais proximais precedido por um ou dois raios curtos é condição (1) sinapomórfica para aploqueilóideos (COSTA, 1998 A) aqui confirmada.

88_ Posição da origem da nadadeira dorsal expressa através relação entre a posição da segundo radial proximal dorsal e a vértebra com espinho neural anterior mais próximo:

(CI: 20; RI: 50) A origem da nadadeira dorsal posicionada nas vértebras 13 a 15 é condição (1), aqui considerada homoplasia da espécie Aplocheilus blocki, da espécie Epiplatys fasciolatus e do clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius. Essa condição (1) é perdida duas vezes uma na espécie Aphyosemion petersi e outra na espécie Aphyosemion cameroensis. Todos os outros Atherinomorpha analisados têm a origem da nadadeira dorsal posicionada nas vértebras 16 a 22 (0).

89_ Posição da origem da nadadeira anal, expressa através da relação entre a posição da segundo radial proximal dorsal e anal respectivamente e a vértebra com espinho neural anterior mais próximo:

(CI: 100; RI: 100) A origem da nadadeira anal posicionada nas vértebras 10 a 13 é condição (1) sinapomórfica para aploqueilídeos (Parenti, 1981) confirmada na presente análise. Todos os outros Atherinomorpha examinados têm a nadadeira anal posicionada nas vértebras 15 a 22.

90_ Número de raios da nadadeira dorsal:

(CI: 25; RI: 62) A redução do número de raios da nadadeira dorsal para 7 a 10 raios é condição (1) considerada homoplasia do gênero Aplocheilus, da espécie Aphyosemion petersi, do clado composto pelas espécies Epiplatys chaperi e Epiplatys mesogramma e da espécie Epiplatys bifasciatus. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem a nadadeira dorsal com 11 a 17 raios.

91_ Número de raios da nadadeira anal:

(CI: 25; RI: 0) A redução do número de raios da nadadeira anal para 12-14 raios (1) é condição observada somente nas espécies Aplocheilus blocki, Fundulus sciadicus, Rivulus caudomarginatus e Aphyosemion bivittatum. Essa condição (1) é considerada aqui homoplasia do para cada uma das espécies citadas anteriormente.

Sistema lateralis:

92_ Sistema lateralis supra-orbital:

(CI: 50; RI: 33) Somente nas espécies Nothobranchius guentheri e Rivulus caudomarginatus o sistema lateralis supra-orbital é formado por canais completamente abertos sem poros adjacentes (figura 20, letras C1 e E1). Essa condição (2) é aqui considerada homoplasia de cada uma dessas duas espécies. Todos os outros aploqueilídeos e o ciprinodontóideo Fundulus-sciadicus têm o sistema lateralis supra-orbital formado por canais abertos com poros adjacentes nas bordas supra laterais das órbitas oculares (figura 20, letras B1, D1, F1 e G1). Essa outra condição (1) é aqui considerada uma homoplasia dos aploqueilídeos e do ciprinodontóideo supracitado. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem o sistema lateralis supra-orbital formado por canais fechados abrindo-se em poros (figura 20, letra A1).

93_ Canais sensoriais na porção infra-orbital:

(CI: 66; RI: 0) Somente nas espécies Nothobranchius guentheri e Rivulus caudomarginatus os canais sensoriais da porção infra-orbital abertos e sem poros (figura 20, letra C3 e E3). Essa condição (2) é aqui considerada homoplasia de cada uma dessas duas espécies. Somente a espécie Aphyosemion bivittatum possui os canais sensoriais da porção infra-orbital abertos e com poros na suas porções posteriores (figura 20, letras F3). Essa outra condição (1) é aqui considerada autapomorfia para essa espécie. Todos os outros Atherinomorpha analisados possuem esses canais fechados (figura 20, letras A3, B3; D3 e G3).

94_ Número total de poros em canais pré-opercular e mandibular:

(CI: 40; RI: 25) Somente os taxa ciprinodontóideos apresentam entre 13 a 18 poros nos canais pré-opercular e mandibular (figura 20, letras B2 e B3). Nas espécies Aphyosemion petersi, Aphyosemion bivittatum, Epiplatys bifasciatus e Fundulopanchax gulare ocorrem de 7-9 poros nos canais pré-opercular e mandibular (figura 20, letras F2 e F3). Essa condição (2) é considerada aqui homoplasia desses taxa. Em todos os outros Atherinomorpha examinados possuem 9 a 12 poros nestes canais (figura 20, letras A2, A3; D2, D3 e G2, G3).

95_ Número de poros presentes no canal pré-orbital:

(CI: 100; RI: 100) Somente as espécies dos gênero Aplocheilus possuem quatro poros no canal pré-orbital (figura 20, letra D2). Essa condição (1) é, aqui considerada, sinapomorfia do gênero Aplocheilus. Os aploqueilídeos africanos compartilham a presença de três poros na série pré-orbital (figura 20, letras F2 e G2). Essa outra condição (2) é, aqui considerada, sinapomorfia do clado composto por esses aploqueilídeos. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem cinco poros no canal pré-orbital (0) (figura 20, letras A2 e B2).

Morfologia Geral da Cabeça:

96_ Forma da narina anterior:

(CI: 100; RI: 100) A presença da abertura da naris anterior numa estrutura carnosa é sinapomorfia dos aploqueilídeos (COSTA, 1998 A; PARENTI, 1981) confirmada na presente análise (figura 20, letras C1, C2; D1, D2; E1, E2; F1, F2; G1 e G2).

97_ Membrana orbital:

(CI: 66; RI: 88) A membrana orbital contínua é condição (2) compartilhada pela espécie Rivulus caudomarginatus e os aploqueilídeos africanos. Essa condição é considerada uma homoplasia do taxa rivulídeo e do clado composto por esses aploqueilídeos africanos. Essa mesma membrana parcialmente separada é condição (1) observada somente no gênero Aplocheilus e na espécie Pachypanchax playfairi (citação pessoal de Costa e Parenti, 1981) e é sinapomorfia do clado composto pelos dois gêneros. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem a membrana orbital separada.

98_ Posição da boca:

(CI: 50; RI: 88) A boca em posição superior é condição (1), aqui considerada, homoplasia do táxon rivulídeo e do clado composto pelos aploqueilídeos africanos. Todos os outros Atherinomorpha examinados possuem a boca em posição terminal.

Escamas:

99_ Padrão de escamação da cabeça:

(CI: 75; RI: 0) A maioria dos taxa aploqueilídeos compartilham a condição caracterizada como escamas arranjadas no padrão G (HOEDMAN, 1958) (0) (figura 20, letras D1, E1, F1 e G1). Essa condição (2) é aqui considerada sinapomórfica para os aploqueilídeos sendo perdida na espécie Pachypanchax playfairi. Essa espécie e a espécie Profundulus candalarius apresentam o chamado padrão E (HOEDMAN, 1958 e citação pessoal de COSTA). Essa outra condição (1) é aqui considerada homoplasia da espécie Pachypanchax playfairi e da espécie Profundulus candalarius. Somente a espécie Fundulus sciadicus possui o padrão de escamação A que equivale a condição (2) aqui

considerada autapomorfia dessa espécie. A espécie Rivulus caudomarginatus apresenta o padrão sinapomórfico da família Rivulidae (COSTA, 1988 A E B, PARENTI 1981, HOEDEMAN, 1958) confirmado aqui, caracterizado por escamas arranjadas de forma circular e caracterizado como padrão F (3) (figura 20, letra C1).

Morfologia geral do corpo e padrão de colorido:

Os caracteres que se seguem são citação pessoal de Costa.

100_ Forma da nadadeira dorsal dos machos:

(CI: 50; RI: 0) A presença de nadadeira dorsal nos machos com a extremidade distal extremamente longa e delgada é condição (1) observada somente nas espécies Aphyosemion bivittatum e Fundulopanchax splendidum. Na presente análise essa condição (1) é homoplasia de cada uma dessas espécies.

101_ Forma da borda antero-distal da nadadeira dorsal do macho:

(CI: 100; RI: 100) Somente na espécie Fundulopanchax gulare ocorre uma projeção dorsal na borda antero-distal da nadadeira dorsal do macho sendo essa condição (1) considerada autapomorfia da espécie na presente análise.

102_ Forma da extremidade distal da nadadeira anal do macho:

(CI: 25; RI: 57) A nadadeira anal dos machos com a extremidade distal extremadamente pontuda é condição (1), aqui considerada, homoplasia do clado composto por todas as espécies do gênero Aplocheilus excluindo-se a espécie Aplocheilus panchax; do clado composto pelas espécies Epiplatys bifasciatus, E. chaperi, E. mesogramma e da espécie Fundulopanchax splendidum. Todos os outros Atherinomorpha têm essa extremidade arredondada a sutilmente pontiaguda.

103_ Forma da borda antero-distal da nadadeira anal do macho:

(CI: 100; RI: 100) A presença de uma projeção ventral na borda antero-distal na nadadeira anal dos machos é condição (1) observada somente na espécie Fundulopanchax gulare. Essa condição (1) é aqui considerada autapomorfia da espécie.

104_ Margem postero-mediana da nadadeira caudal:

(CI: 20; RI: 63) Presença da margem postero-mediana da nadadeira caudal com projeção postero-mediana causada pela expansão dos seus raios medianos é condição (1), aqui considerada homoplasia do gênero Aplocheilus, do gênero Epiplatys, da espécie Aphyosemion bivittatum, da espécie Fundulopanchax gulare e da espécie Aphyosemion cameroensis. Todos os outros Atherinomorpha têm essa margem sem projeções posteriores.

105_ Margem postero-dorsal da nadadeira caudal:

(CI: 50; RI:50) A nadadeira caudal com projeção postero-dorsal pontiaguda é condição (1) observada somente nas espécies dos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax citadas nesta análise. Essa condição (1) é aqui considerada homoplasia do gênero Fundulopanchax e da espécie Aphyosemion bivittatum. Todos os outros Atherinomorpha têm essa margem sem projeções posteriores.

106_ Margem postero-ventral da nadadeira caudal:

(CI: 33; RI: 50) A nadadeira caudal com projeção postero-ventral pontiaguda é condição (1) observada somente nas espécies Epiplatys chaperi, E. mesogramma e as espécies dos gêneros Aphyosemion e Fundulopanchax citadas nesta análise. Essa condição (1) é aqui considerada homoplasia do clado composto pelas espécies do gênero Epiplatys citadas

anteriormente, do gênero Fundulopanchax e da espécie Aphyosemion bivittatum. Todos os outros Atherinomorpha têm essa margem sem projeções posteriores.

107_ Padrão de colorido do lado do corpo da fêmea:

(CI: 100; RI: 100) Somente as espécies Aplocheilus dayi, A. lineatus, A. wernerii têm a face lateral do corpo com marcas de colorido conspícuo entre a área urogenital e final da nadadeira caudal causada pela alta concentração de melanoporos. Essa condição (1) é considerada sinapomorfia para esse grupo de espécies na presente análise.

108_ Lado do corpo da fêmea:

(CI: 100; RI: 100) Somente na espécie Aplocheilus lineatus as faces laterais do corpo apresentam barras verticais negras latero-ventrais que é condição (1) aqui considerada autapomorfia da espécie citada anteriormente. Somente na espécie Aplocheilus dayi as faces laterais do corpo apresentam série de manchas arredondadas negras latero-ventrais que é condição (2) aqui considerada autapomorfia da espécie Aplocheilus dayi. Somente na espécie Aplocheilus wernerii as faces laterais do corpo apresentam tira latero-ventral que é condição (3) aqui considerada autapomorfia da última espécie citada.

109_ Padrão de colorido brilhante dos lados do corpo do macho:

(CI: 44; RI: 44) Somente a espécie Aplocheilus lineatus apresenta padrão de colorido brilhante das faces laterais do corpo do macho, caracterizado por fileiras horizontais de manchas douradas. Essa condição (1) é, aqui considerada, autapomorfia da espécie anteriormente citada. Somente as espécies Aphyosemion aureum, A. cameroensis, A. herzogi, Epiplatys chaperi, E. mesogramma, E. sangmelinensis, Pachypanchax playfairi apresentam padrão de colorido brilhante nas faces laterais do corpo do macho,

caracterizado por fileiras horizontais de manchas vermelhas. Essa outra condição (2) é, aqui considerada, homoplasia do clado composto pelas espécies Epiplatys chaperi e Epiplatys mesogramma, da espécie Epiplatys sangmelinensis, da espécie Aphyosemion aureum, da espécie Aphyosemion cameroensis, da espécie Aphyosemion herzogi e da espécie Pachypanchax playfairi. Somente as espécies Epiplatys bifasciatus e Epiplatys fasciolatus apresentam padrão de colorido brilhante das faces laterais do corpo do macho, caracterizado por tiras vermelhas oblíquas que é condição (3), aqui considerada, sinapomorfia do clado composto pelas duas espécies. E somente as espécies Aphyosemion guignardi, Aphyosemion petersi e Fundulopanchax splendidum apresentam padrão de colorido brilhante das faces laterais do corpo do macho, caracterizado por series de manchas vermelhas triangulares e concêntricas que é condição (4), aqui considerada, homoplasia do clado composto pelas espécies Aphyosemion guignardi e Aphyosemion petersi e da espécie Fundulopanchax splendidum. Todos os outros Atherinomorpha não têm um padrão de colorido distinto.

110_ Padrão de colorido negro das faces laterais do corpo do macho:

(CI: 100; RI: 100) A presença de padrão de colorido negro das faces laterais do corpo no macho, caracterizado como possuindo uma tira longitudinal castanho-escuro abaixo da linha meso-lateral é condição (1), aqui considerada, autapomorfia da espécie Epiplatys bifasciatus. Nas espécies Epiplatys chaperi e Epiplatys mesogramma esse padrão, com barras verticais a gentilmente oblíquas (2), é considerado uma sinapomorfia do clado composto por essas duas espécies. Todos os outros Atherinomorpha não têm um padrão de colorido distinto.

111_ Zona infra-orbital:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Epiplatys chaperi apresente uma tira de negro-acinzentada a completamente negra na área infra-orbital. Essa condição (1) é aqui considerada autapomorfia dessa espécie.

112_ Zona postero-orbital do macho:

(CI: 100; RI: 100) A zona postero-orbital do macho com três faixas oblíquas vermelhas (1) é condição observada somente nos aploqueíldeos africanos. Essa condição (1) é considerada sinapomorfia para o clado composto por esses aploqueíldeos.

113_ Base da nadadeira dorsal da fêmea:

(CI: 100; RI: 100) A base da nadadeira dorsal da fêmea com uma mancha arredondada negra é condição (1), aqui considerada, sinapomorfia dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax. Todos os outros Atherinomorpha não possuem marcas de colorido distintas.

114_ Base da nadadeira dorsal do macho:

(CI: 50; RI: 0) A base da nadadeira dorsal do macho com uma mancha arredondada negra é condição (1) observada somente nas espécies Aplocheilus blocki e A. panchax. Sendo condição considerada homoplasia de cada uma das duas espécies.

115_ Zona sub-distal da nadadeira dorsal do macho:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Aphyosemion guignardi tem na área subdistal da nadadeira dorsal do macho uma tira horizontal vermelha condição (1) aqui considerada autapomorfia dessa espécie.

116_ Zona distal da nadadeira dorsal do macho:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Aphyosemion aureum tem na área distal da nadadeira dorsal do macho uma borda distal vermelha condição (1) aqui considerada autapomorfia dessa espécie.

117_ Zona subdistal da nadadeira anal do macho:

(CI:33; RI: 33) A área subdistal da nadadeira anal do macho com tira horizontal vermelha é condição (1) compartilhada pelas espécies Aphyosemion cameroensis, Epiplatys bifasciatus, E. fasciolatus e Fundulopanchax gulare. Essa condição (1) é aqui considerada uma homoplasia da espécie do gênero Aphyosemion supracitada, do clado composto pelas duas espécies do gênero Epiplatys supracitadas e da espécie Fundulopanchax gulare.

118_ Zona distal da nadadeira anal do macho:

(CI: 50; RI: 62) A Zona distal da nadadeira anal do macho com uma tira horizontal alaranjada é condição (1), aqui considerada sinapomorfia das espécies do gênero Aplocheilus. Essa zona com uma tira horizontal vermelha é condição (2) considerada sinapomorfia para o clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Aphyosemion bivittatum, ocorrendo a perda dessa condição três vezes uma no gênero Fundulopanchax, outra na espécie Aphyosemion cameroensis e a terceira na espécie Aphyosemion petersi. Essa mesma zona com uma faixa horizontal negra é condição (3) que ocorre independentemente nas espécies Aphyosemion petersi e Epiplatys chaperi.

119_ Nadadeira caudal do macho:

(CI: 100; RI: 100) A nadadeira caudal do macho com barras verticais vermelhas é condição (1), observada somente na espécie Epiplatys bifasciatus e considerada autapomorfia dessa mesma espécie na presente análise.

120_ Zona distal da nadadeira caudal do macho:

(CI: 100; RI: 100) A presença de margem distal branca e amarela na nadadeira caudal do macho é condição (1), observada somente na espécie Aplocheilus panchax e considerada autapomorfia dessa mesma espécie na presente análise.

121_ Zona subventral da nadadeira caudal do macho:

(CI: 40; RI: 50) A presença de uma faixa horizontal vermelha, contínua com o perfil ventral do pedúnculo caudal na zona subventral da nadadeira caudal do macho é condição (1) aqui considerada homoplasia do clado composto pelas espécies Aplocheilus dayi e A. werneri, e da espécie Aphyosemion cameroensis. A presença de uma faixa horizontal vermelha abaixo do perfil ventral do pedúnculo caudal nessa mesma zona, é condição (2) que ocorre somente nas espécies Aphyosemion petersi, Aphyosemion guignardi, Epiplatys bifasciatus, E. fasciolatus e Fundulopanchax gulare. Essa condição (2) é aqui considerada homoplasia do clado composto pelas espécies Aphyosemion petersi e Aphyosemion guignardi, da espécie Fundulopanchax gulare e do clado formada pelas duas espécies do gênero Epiplatys supracitadas.

122_ Zona ventral da nadadeira caudal do macho:

(CI: 50; RI: 40) A zona ventral da nadadeira caudal do macho com borda negra contínua com uma faixa negra no final posterior do pedúnculo caudal é condição(1), aqui considerada, autapomorfia da espécie Epiplatys chaperi. Essa zona com uma faixa horizontal vermelha é condição (2) aqui considerada homoplasia da espécie Aphyosemion bivittatum, da espécie Aphyosemion aureum, da espécie Aphyosemion herzogi e da espécie Aphyosemion guignardi. Ainda essa zona com uma faixa amarela é condição (3) aqui considerada homoplasia da espécie Aphyosemion petersi, da espécie Aphyosemion cameroensis e do gênero Fundulopanchax.

123_ Zona subdorsal da nadadeira caudal do macho:

(CI: 50; RI: 0) Somente as espécies Aphyosemion cameroensis e Aphyosemion guignardi compartilham a presença de uma faixa horizontal vermelha na área subdorsal da nadadeira caudal do macho condição (1) considerada homoplasia das duas espécies conforme a presente análise.

124_ Zona dorsal da nadadeira caudal do macho:

(CI: 100; RI: 100) Somente a espécie Aphyosemion aureum apresenta margem horizontal vermelha na área dorsal da nadadeira caudal do macho condição (1) autapomórfica dessa espécie conforme a presente análise. Somente a espécie Aphyosemion cameroensis apresenta uma faixa amarela nessa mesma área (2) também condição autapomórfica dessa última espécie conforme a presente análise.

125_ Zona subventral da nadadeira peitoral do macho:

(CI: 100; RI: 100) Apenas na espécie Fundulopanchax splendidum ocorre uma faixa vermelha horizontal na zona sub-ventral da nadadeira peitoral do macho condição (1) autapomórfica dessa espécie conforme a presente análise.

126_ Zona ventral da nadadeira peitoral do macho:

(CI: 100; RI: 100) A zona ventral da nadadeira peitoral do macho com margem azul é condição (1), aqui considerada sinapomorfia do clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius.

Outros caracteres biológicos:

127_ Número de cromossomos n:

(CI: 75; RI: 83) Redução do número de cromossoma é sinapomorfia do grupo Aphyosemion - Nothobranchius citada por Parenti (1981). Na presente análise o menor número de cromossomos n: 12-18 é condição (3) sinapomórfica para o clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius examinadas. Essa condição (3) é perdida uma vez no clado composto pelas espécies Aphyosemion petersi e Aphyosemion. guignardi e desconhecida nas espécies A. aureum e Aphyosemion bivittatum. Presença do número de cromossomas n: 18-19 é condição (2), que ocorre nas espécies Aphyosemion petersi, Aphyosemion. guignardi e Epiplatys bifasciatus, considerada homoplasia das do clado composto pelas duas primeiras espécies e da última espécie citada logo anteriormente. Presença do número de cromossomas n: 20 é condição (1), exclusiva da espécie Aplocheilus panchax, aqui considerada

autapomorfia da mesma espécie. Todos os outros atheriniomorpha têm o numero de cromossomas n: 24 - 25 (0).

128_ Superfície do córion:

(CI: 50; RI: 80) A superfície do córion reticulada é condição (1) que ocorre em todos os taxa aploqueilídeos analisados na presente análise, menos nas espécies Nothobranchius guentheri e em Pachypanchax playfairi onde a condição deste caráter é desconhecida. Essa condição (1) é considerada sinapomórfica para os aploqueilídeos.

129_ Órgãos de contato em forma de gancho nas escamas da nadadeira anal do macho:

(CI: 50; RI: 50) Somente nas espécies dos gêneros Nothobranchius e Fundulopanchax ocorrem órgãos de contato em forma de gancho nas escamas da nadadeira anal do macho. Essa condição (1) é considerada homoplasia do gênero Fundulopanchax e da espécie Nothobranchius guentheri.

130_ Anualismo:

(CI: 50; RI: 50) Somente as espécies dos gêneros Nothobranchius e Fundulopanchax são anuais (1). Essa condição (1) é considerada homoplasia do gênero Fundulopanchax e da espécie Nothobranchius guentheri.

Parte II: Discussão Geral:

Relações Filogenéticas da Família Aplocheilidae:

O monofiletismo da família Aplocheilidae é corroborado por 10 sinapomorfias:

- Processo ascendente do pré-maxilar com sua região distal triangular e mediamente direcionada (4.1);
- Presença de expansão ventral no processo postero-ventral do dentário (12.1);
- A presença de uma projeção ventral do angulo-articular robusta e direcionada anteriormente (14.1);
- Expansão da porção ventral do auto-palatino se sobrepõem parcialmente a margem antero-lateral do quadrado (16.1)
- Presença de canal sensorial no pré-opérculo pouco desenvolvido (23.1);
- Presença de um processo sutil na porção anterior do etmóide lateral (45.1);
- Lacrimal cilíndrico com extensão oblíqua e retorcida (52.1)
- A presença do supracleito fundido ao pós-temporal (55.1);
- A origem da nadadeira anal posicionada nas vértebras 10 a 13 (89.1)
- A superfície do córion reticulada (128.1).

Dentro da família dois grupos monofiléticos são suportados:

Um clado com os gêneros Aplocheilus e Pachypanchax, suportado por 5 sinapomorfias:

- O processo coronóide do dentário muito proeminente se sobrepondo sutilmente sobre o processo dorsal do articular (13.2);

- Presença de expansão da margem da porção dorso-lateral anterior da hiomandíbula (22.1);
- Presença de espinhos nos segundo e terceiro hipobranquiais (37.1);
- Membrana orbital parcialmente separada (97.1);
- A base da nadadeira dorsal da fêmea com uma mancha arredondada negra (113.1).

Neste clado com os gêneros Aplocheilus e Pachypanchax. A espécie Pachypanchax playfairi é o único táxon terminal que representa o último gênero e pode ser diferenciada por três autapomorfias:

- Presença de uma fenda na região postero-dorsal da extremidade dorsal do processo ascendente do pré-maxilar (5.1);
- Presença da margem ventral da projeção distal do braço alveolar da pré-maxila restrita e pontuda (7.1);
- Processo postero-mediano da cintura pélvica direcionado centralmente (66.2)

O gênero Aplocheilus, representado por cinco taxa terminais, é corroborado por oito sinapomorfias:

- Presença de processo ascendente do maxilar extremamente afilado com sua região basal muito mais larga que a sua região distal (3.1);
- Ângulo formado pela margem dorsal em relação à margem ventral do opérculo menor que 80° (26.1);

- Presença de dentes vômerianos espalhados ao longo da margem anterior do vômer, podendo estar mais concentrados numa projeção central tendendo a pontiaguda (44.1);
- A margem postero-dorsal do cleitro com processo posterior proeminente (57.1);
- Presença de fusão total, com porção cartilaginosa em posição mediana entre a escápula e o coracóide adjacente ao terceiro radial (61.1);
- A quinta vértebra caudal com seu espinho neural menor que o hemal (76.1);
- Presença de quatro poros no canal pré-orbital (95.1);
- A Zona distal da nadadeira anal do macho com uma tira horizontal alaranjada (118.1).

O outro clado com os gêneros aploqueilídeos africanos, suportado por 5 sinapomorfias:

- Presença da margem antero-mediano do pré-opérculo descontínua (24.1);
- Presença de côndilo dorsal da porção anterior do cerato-hial anterior contínuo ao côndilo ventral (31.1);
- Presença de expansão da borda externa adjacente à cabeça cartilaginosa do quinto ceratobranquial (38.1)
- Presença de epipleural bífida (80.1);
- A zona postero-orbital do macho com três faixas oblíquas vermelhas (112.1)

Este clado com os aploqueilídeos africanos se divide em dois cladros:

Um clado com as espécies do gênero Epiplatys que não têm sinapomorfias que o definam como grupo monofilético. Porém duas homoplasias o agrupam (Processo antero-mediano

do segundo hipobranquial orientado em direção ao segundo basibranquial conspícuo (36.2), Ausência de um processo uncinado no quarto epibranquial (45.1)). Duas sinapomorfias agrupam quatro espécies do gênero excluindo a quinta espécie Epiplatys sangmelinensis (A margem anterior do coracóide extremamente côncava tendendo a perpendicular em relação a margem latero-posterior do cleitro (60.1), A presença da cartilagem rostral com pequena projeção arredondada na sua margem mediano-ventral (11.2)). Dois clados, com duas espécies terminais cada, são definidos cada um por uma sinapomorfia. Um com as espécies Epiplatys chaperi e Epiplatys mesogramma (Padrão de colorido negro das faces laterais do corpo do macho com barras verticais a gentilmente oblíquas (110.2)). O outro com as espécies Epiplatys bifasciatus e Epiplatys fasciolatus (Padrão de colorido brilhante das faces laterais do corpo do macho caracterizado por tiras vermelhas oblíquas (109.3)).

O outro com os gêneros Aphyosemion, Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius é definido por duas sinapomorfia (A presença do segundo faringo-branquial reduzido; menor que a placa dentígera do quarto faringo-branquial (40.1), Zona ventral da nadadeira peitoral do macho com margem azul (126.1). O gênero Nothobranchius grupo irmão dos outros três gêneros é representado por um único táxon terminal; a espécie Nothobranchius guentheri que pode ser diferenciada por 11 autapomorfias:

- A presença da cartilagem rostral muito mais larga que alta (10.1);
- Presença de metapterigóide reduzido (18.1);
- Presença de aba antero-mediana do pré-opérculo sutilmente reduzida com forma de gancho e descontínua (24.2);

- Presença de barra hióide alta (29.1);
- Presença de inter-hial alongado (33.1);
- Processo posterior distinto no quarto epibranchial reduzido (42.2);
- Lacrimal cilíndrico e esguio com extensão oblíqua não retorcida (52.2);
- A margem dorsal do cleitro notavelmente alongada (58.1);
- Presença de apenas três radiais peitorais (62.3);
- Presença de leque hipural com suas margens ventral e dorsal formando um ângulo superior a 100 graus (74.1);
- A visão lateral do espinho neural com forma retangular direcionada anteriormente (79.1)

Os outros três gêneros formam um clado corroborado por uma sinapomorfia (Redução parcial da margem do frontal (48.1)). O gênero Aphyosemion representado por um único táxon terminal; a espécie Aphyosemion bivittatum é definida por uma autapomorfia (Canais sensoriais da porção infra-orbital abertos e com poros na suas porções posteriores (93.1)). O gênero Fundulopanchax representado por dois taxa terminais: Fundulopanchax gulare definida por uma autapomorfia (Presença de projeção dorsal na borda antero-distal da nadadeira dorsal do macho (101.1)) e Fundulopanchax splendidum também definida por uma autapomorfia (Presença de faixa vermelha horizontal na zona sub-ventral da nadadeira peitoral do macho (125.1)). Ambas espécies são reunidas por seis homoplasias (A nadadeira caudal com projeção postero-dorsal pontiaguda 106.1, A nadadeira caudal com projeção postero-ventral pontiaguda 107.1, Zona ventral da nadadeira caudal do macho com faixa amarela (122), Órgãos de contato na nadadeira

anal (129.1), Presença de anualismo (130.1)). O gênero Aphyosemion não representa um grupo monofilético e as relações entre seus taxa terminais é ainda uma questão a ser resolvida em próximos estudos com este objetivo (figura 21).

Considerações sobre as relações filogenéticas da família Aplocheilidae:

A hipótese filogenética gerada pela presente análise difere da hipótese originalmente proposta por Parenti (1981) no que concerne a relação entre os gêneros: o gênero Epiplatys é grupo irmão do clado composto pelos gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius (como aqui apresentado), em vez de ser grupo irmão dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax. (como propõem Parenti).

A presente hipótese, a de Parenti (1981) e a de Murphy and Collier (1997) corroboram um grupo monofilético formado pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax que conforme Murphy and Collier (1997) fica na base dos cyprinodontiformes. Costa (1998 a) cita 4 estados plesiomórficas para cyprinodontiformes ocorrendo no gênero Aplocheilus. Dois deles não são verificados. Um deles relacionado ao grau de torção do lacrimal não é verificado o outro relacionado com assimetria do esqueleto da nadadeira caudal (Duas fendas hipurais presentes no leque hipural (69.0)) é observado somente em duas da cinco espécies do gênero. Os outros dois estados verificados são : Posição da nadadeira peitoral lateral (63.0); Presença de paripural com seu final proximal sobrepondo-se a porção anterior do leque hipural (71.0). O primeiro estado ocorre também na espécie Pachypanchax playfairi. O segundo estado ocorre somente em Aplocheilus. Outros cinco estados plesimórficos para Cyprinodontiformes são observados pela primeira vez, os quatro primeiros também na espécie Pachypanchax playfairi e o último somente no gênero Aplocheilus:

- Presença de processo ventral da hiomandíbula um pouco posterior a área de encaixe com o canal do pré-opérculo, com formato rombudo (21.0);
- Porção proximal da costela epipleural não diferenciada numa cabeça perpendicular (84.0);
- Presença de costela epipleural se inserindo na margem antero-lateral da costela pleural se sobrepondo a última (84.0);
- Ausência de uma projeção na extremidade anterior do hipial ventral (32.0);

São observados mais cinco caracteres, cuja condição plesiomórfica para Aplocheiloidei ocorre apenas no clado composto pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax:

- Porção dorsal da extremidade anterior do maxilar não direcionada anteriormente (1.0);
- Aba antero-mediana do pré-opérculo contínua (24.0);
- A Extremidade ventral do cleitro curta (59.0);
- Presença do espinho hemal do centrum pleural dois largo e diferenciado (73.0);
- Boca em posição terminal (98.0).

Esses caracteres corroboram uma maior proximidade entre os aplocheiloídeos africanos e os neotropicais concordando com o parafiletismo da família Aplocheilidae defendido por Murphy and Colier (1997) que reúne esses aplocheiloídeos num grupo monofilético que tem o clado formado pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax como grupo irmão.

Muitos autores defendem um arranjo agrupando aplocheiloídeos africanos e neotropicais devido ao hábito anual compartilhado por alguns taxa aplocheiloídeos africanos e a grande

maioria dos rivulídeos neotropicais (TAPHORN AND THOMERSON, 1978; WEITZMANN AND WOURMS, 1967; WOURMS, 1972). Outros dois caracteres da presente análise têm um dos seus estados compartilhado apenas pelos aploqueilídeos africanos e os neotropicais:

- Dentes vômerianos concentrados numa projeção circular mediana (44.1)
- Presença de somente uma fenda hipural no leque hipural do esqueleto da nadadeira caudal (70.1)
- A membrana orbital contínua (97.2).

Esse estado, considerado aqui homoplasia desses clados africanos e o neotropical, corrobora a proximidade dos mesmos. Outros dois estados homoplásticos reúnem o táxon rivulídeo e o clado composto pelos aploqueilídeos africanos com distribuição a leste da fenda de Dahomey, os gêneros; Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius:

- Processo antero-mediano do segundo hipobranquial orientado em direção ao segundo basibranquial sutil (36.1);
- A presença de um espinho neural mediano na primeira vértebra (78.1)

Esses estados corroboram a idéia que alguns gêneros aploqueilídeos africanos seriam mais proximamente relacionados aos neotropicais que a outros gêneros africanos.

Outra homoplasia somente da espécie Aphyosemion petersi e do taxa rivulídeo (Presença de paraesfenóide com projeção lateral ampla e continua com o pteroesfenóide (50.1)) e mais quatro homoplasias somente da espécie Nothobranchius guentheri e do táxon rivulídeo (Presença de mesopterigóide pequeno (17.2); Pré-opérculo com sua

porção ventral aproximadamente do mesmo tamanho da porção dorsal (25.2); Sistema lateralis é formado por canais completamente abertos sem poros adjacentes (93.2 e 94.2)) também corroboram a idéia supracitada. Referencias a semelhança entre o gênero africano Nothobranchius e o neotropical Cynolebias são continuamente feitas na literatura (Stoye, 1947; Scheel, 1968 in Parenti, 1981)

Sem dúvida o aspecto que mais compele a unir aplocheilídeos africanos e neotropicais é o anualismo. Todo o conjunto de adaptações relacionadas a esse hábito de vida tão peculiar servem de argumento para Murphy and Collier (1997) otimizar esse aspecto dando um peso extremo para a presença desse hábito. Esse estado de caráter é considerado unicamente derivado na evolução dos aplocheiloídeos. Na análise de Parenti (1981) é corroborado o anualismo surgindo duas vezes uma vez nos aplocheiloídeos neotropicais e outra no clado formado pelos gêneros Aphyosemion-Nothobranchius. Na presente análise ele surge três vezes Uma nos rivulídeos, uma na espécie Nothobranchius guentheri e outra no gênero Fundulopanchax. Esse arranjo deve ser alterado se novos estudos forem feitos com estas taxa. As relações entre os gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius precisam ser revistas conforme já citado anteriormente. Uma revisão desses gêneros com mais espécies terminais e novos caracteres a serem levantados pode elucidar a questão das relações entre essas taxa terminais e a relação dos mesmos com os taxa neotropicais.

CONCLUSÕES:

O monofiletismo da família Aplocheilidae é corroborado por 10 apomorfias. A família é dividida em dois clados monofiléticos. Um clado composto pelos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax, corroborado por 5 apomorfias e proposto anteriormente por Parenti (1981) e Murphy and Collier (1997). O outro clado composto pelos aplocheilídeos africanos corroborado por 5 apomorfias. Os monofiletismos dos gêneros Aplocheilus e Pachypanchax são corroborados por 10 e 3 apomorfias respectivamente. O clado africano fica dividido em dois clados um com as espécies do gênero Epiplatys e o outro como os gêneros Aphyosemion, Fundulopanchax e Nothobranchius. O último gênero é definido com 11 apomorfias e é grupo irmão do clado formado pelos outros três gêneros corroborado por uma sinapomorfia e com as inter-relações dos seus taxa terminais indefinidas. O monofiletismo do gênero Aphyosemion não é corroborado. A presente hipótese de relações filogenéticas é comparada com as anteriores (COSTA; 1998 A; PARENTI, 1981; MURPHY and COLLIER, 1997) ponderando sobre a questão do polifiletismo da família. Relacionado o com as várias condições plesiomórficas para cyprinodontiformes e para Aplocheiloidei compartilhadas por Aplocheilus e Pachypanchax e as várias condições homoplásticas compartilhadas somente pelos aplocheilídeos africanos e os neotropicais observadas na presente análise. Longe de estarem resolvidas estas questões precisam ser revistas a luz de um conhecimento mais abrangente dos aplocheiloídeos africanos.

BIBLIOGRAFIA

- CASTRO, R. M. C. & M. M. C. CASTRO, 1987. Proposta de uma nomenclatura osteológica para Caraciformes (Pisces: Ostariophysi). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém: **3** (1): 25-32.
- COSTA, W. J. E. M., 1990. Análise filogenética da família Rivulidae (cyprinodontiformes, Aplocheiloidei). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **50** (1): 65-82.
- COSTA, W. J. E. M., 1997. Phylogeny and classification of the Cyprinodontidae revisited (Teleostei, Cyprinodontiformes): Are Andean and Anatolian Killifishes sister taxa? **Journal of Comparative Biology**, Philadelphia, **2**:1-17.
- COSTA, W. J. E. M., 1998(a). Phylogeny and classification of the Cyprinodontiformes (Euteleostei: Atherinomorpha) a reappraisal. Pp. 537-560 in: (Malabarba, L. R.; Reis, R. P.; Vari, V. M. & C. A. S. Lucena) **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**, edit. PUC-RS, Porto Alegre.
- COSTA, W. J. E. M., 1998(b). Phylogeny and classification of the Rivulidae revisited: Origin and evolution of anuallism and miniaturization in rivulis fishes (Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei). **Journal of Comparative Biology**, Philadelphia **3**(1): 33-92.
- FARRIS, J. S., 1988. "Henning 86, version 1.5" program and documentation, Farris, Port Jefferson Station, New York.

GOSLINE, W. A., 1949. The sensory canals of the head in some cyprinodont fishes, with particular reference to the genus Fundulus. **Occasional Papers of the Museum of the Zoology - University of Michigan**, Ann Arbor, **519**: 1-21

HOEDEMAN, J. J., 1958. The frontal scalation pattern in some groups of toothcarps (Pisces- Cyprinodontiformes). **Bulletin of Aquatic Biology**, Amsterdam, **and 1 (3)**: 23-32.

HUBBS, C. L. 1924. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. **Miscelanius Publication of the Museum of Zoology - University of Michigan**, Ann Arbor, **13**: 1-3.

MEYER, A. & C. LYDEARD, 1993. The Evolution of Copulatory Organs, Internal Fertilization, Placentae and Viviparity in Killifishes (Cyprinodontiformes) Inferred from a DNA phylogeny of Tyrosine kinase gene X-src. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, **254**: 153-162.

MURPHY, W. J. AND G. E. COLLIER, 1997. A Molecular Phylogeny for Aplocheiloid Fish (Atherinomorpha, Cyprinodontiformes): The Role of Vicariance and the Origins of Anualism. **Molecular Biology Evolution**, Tulsa, Oklahoma, **14**: 790-799.

Wiley (1981) (RAMOS, 1989 J. FARRIS, 1988 Weitzman (1960) Vari (1989

MYERS, G. S., 1931. The Primary Groups of Oviparous Cyprinodonts Fishes. **Stanford University Publications of Biology Sciences**, Stanford, **6**: 1-14

MYERS, G. S., 1942. Studies on South American Freshwater Fishes I. **Stanford Ichthyological Bulletin**, Stanford, **and 2 (4)**: 89-114.

MYERS, G. S., 1952. Annual Fishes. **Aquarium Journal**, San Francisco, **23 (7)**: 125-141.

- MYERS, G. S., 1952. Trends in the evolution of teleostean fishes. **Stanford Ichthyological Bulletin**, Stanford, 7(3): 27-30.
- PARENTI, L. R., 1981. A Phylogenetic and Biogeographic Analysis of Cyprinodontiformes fishes (Teleostei, Atherinomorpha). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, 168 (4): 338-557.
- ROSEN, D. E. AND L. R. PARENTI, 1981. Relationships of *Oryzias*, and the groups of atherinomorph fishes. **Bulletin of American Museum Novitates**, New York, 2719: 1 - 25.
- TAPHORN, D. C. AND J. E. THOMERSON, 1978. A Revision of the South American cyprinodont fishes of the genus *Rachovia* and *Austrofundulus*, with the description of a new genus. **Acta Biologica Venezuelana**, Caracas, 9 (4): 377-452.
- TAYLOR, W. R. & G. C. VAN DYKE, 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium**, Paris, 9: 107-109
- VARI, R. P. 1989. An phylogeny study of the neotropical characiform family Curimatidae (Pisces: Osthariophysii). **Smithsonian Contr. Zoology**, Washington, 471:1-7
- WEITZMAN, S. H. 1960. The osteology of *Brycon meeki*, generalized characid fish, with an osteological definition of the family. **Stanford Ichthyological Bulletin**, Stanford, 8: 1-77.
- WEITZMAN, S. H., AND J. P. WOURMS, South American cyprinodont fishes allied to *Cynolebias* with description of a new species of *Austrofundulus* from Venezuela. **Copéia**, Pennsylvania, 1: 89-100.

WILEY, E. O., 1981. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics*.
(Ed.), **Library of the Congress Catalog in Publication Data**, Washington, U.S.A.

WOURMS, J. P., Developmental biology of annual fishes. I. Stages in the normal
development of *Austrofundulus myersi* Dahl. **Journal of Experimental Zoology**,
Philadelphia, **182**: 143-168

Apêndice 1

Matriz de dados de 130 caracteres utilizados na análise filogenética dos aplocheilídeos.

Caracteres e números dos estados dos

caracteres estão de acordo com aqueles apresentados no texto. O estado de caráter "?" indicam estados não pertinentes.

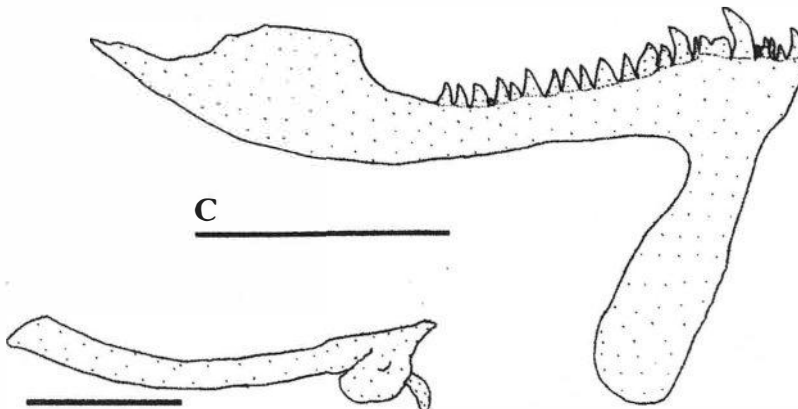
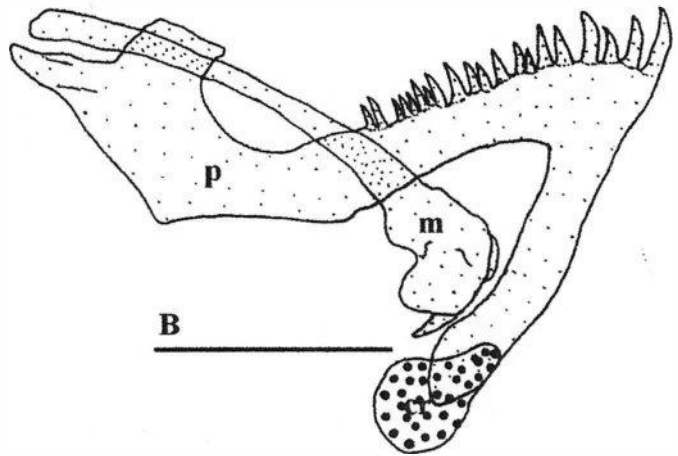
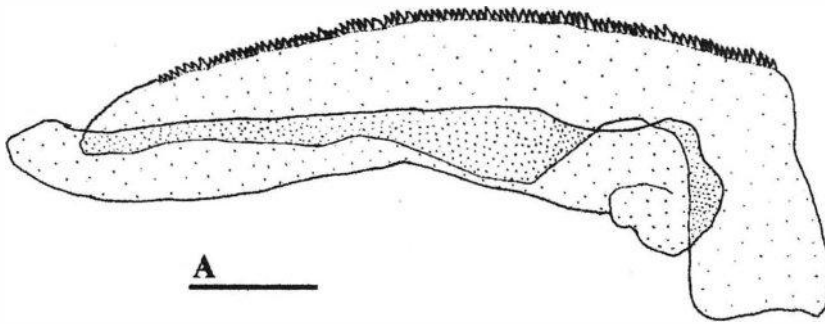
Nº dos caracteres	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35
Grupos externos							
<u>Atherinossoma ogilbyi</u>	00000	00000	00000	20000	00000	00000	00000
<u>Mellanotaenia duboulayi</u>	00000	00000	00000	00000	00000	00001	00000
<u>Profundulus candalarius</u>	00000	10120	00102	01?00	10001	01001	01001
<u>Fundulus sciadicus</u>	00000	10120	00102	01?00	10001	01201	01001
<u>Rivulus caudomarginatus</u>	11000	10210	00101	22011	10232	01101	01011
Aplocheilídeos							
<u>Aphyosemion petersi</u>	11010	10210	01111	11011	10111	01200	11010
<u>Nothobranchius guentheri</u>	11010	10211	01111	12101	10122	01011	11110
<u>Aphyosemion guignardi</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Aphyosemion aureum</u>	11010	10210	01111	11011	10111	01101	11010
<u>Aphyosemion bivittatum</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Fundulopanchax splendidum</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Fundulopanchax gulare</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Aphyosemion herzogi</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Aphyosemion cameroense</u>	11010	10210	11111	11011	10111	01101	11010
<u>Epiplatys bifasciatus</u>	11010	10210	21111	11011	10111	00000	11010
<u>Epiplatys fasciolatus</u>	11010	10210	21111	11011	10111	00000	11010
<u>Epiplatys sangmelinensis</u>	11010	10210	01111	11011	10111	00000	11010
<u>Epiplatys chaperi</u>	11010	10210	21111	11011	10111	00000	11010
<u>Epiplatys mesogramma</u>	11010	10210	21111	11011	10111	00000	11010
<u>Pachypanchax playfairi</u>	01011	11210	01211	11011	01101	00000	01010
<u>Aplocheilus blocki</u>	01110	10210	01211	11011	01101	10000	00010
<u>Aplocheilus dayi</u>	01110	10210	01211	11011	01101	10000	00010
<u>Aplocheilus lineatus</u>	01110	10210	01211	11011	01101	10000	00010
<u>Aplocheilus panchax</u>	01110	10210	01211	11011	01101	10000	00010
<u>Aplocheilus werneri</u>	01110	10210	01211	11011	01101	10000	00010

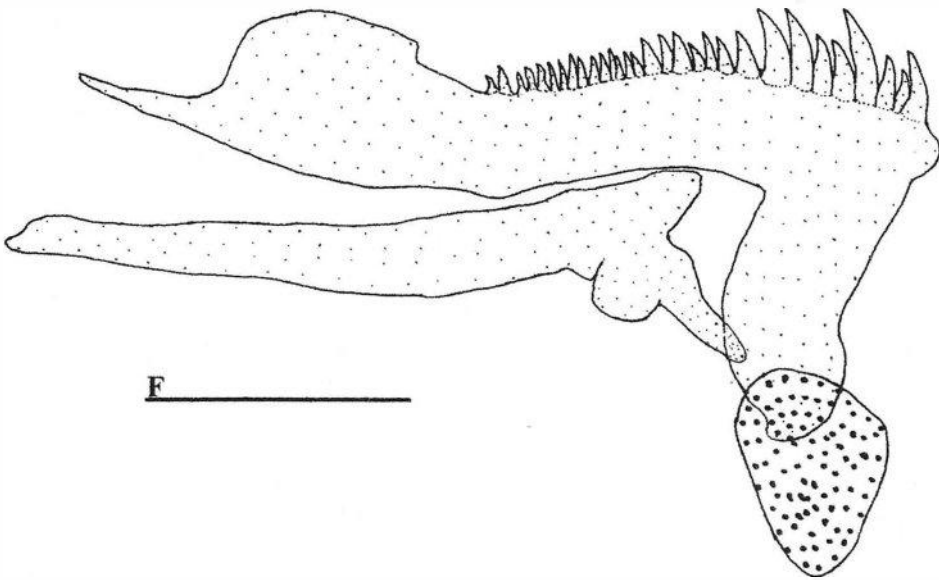
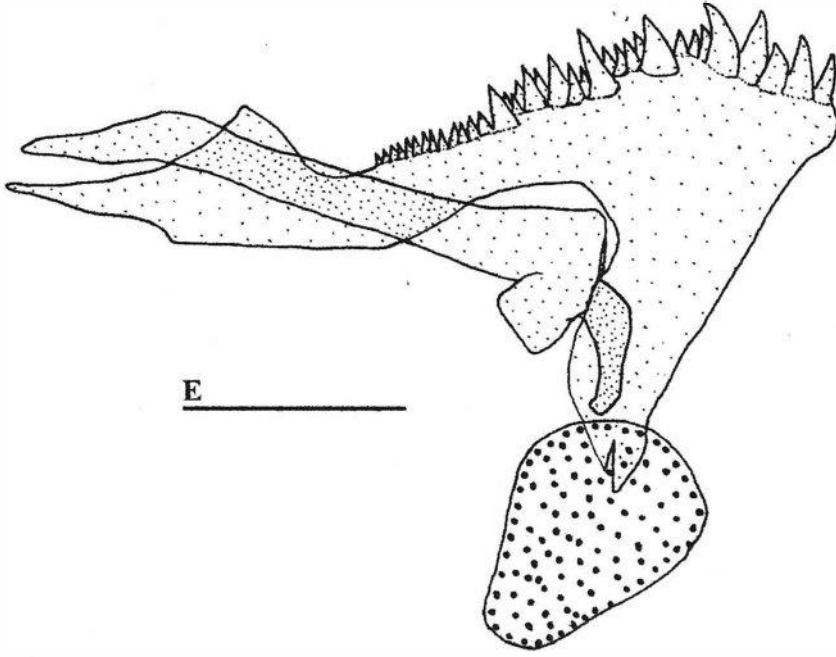
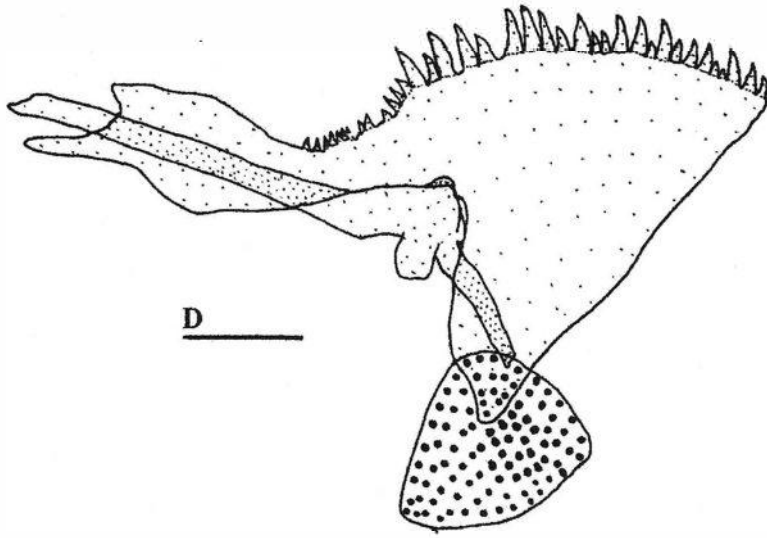
Nº dos caracteres	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
Grupos externos							
<u>Atherinossoma ogilbyi</u>	00000	000??	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Mellanotaenia duboulayi</u>	00020	000?0	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Profundulus candalarius</u>	03010	000?0	00020	04000	00000	00001	02012
<u>Fundulus sciadicus</u>	03010	000?0	00020	04000	00000	00001	02012
<u>Rivulus caudomarginatus</u>	13020	01100	21210	13120	00010	00111	00011
Aplocheilídeos							
<u>Aphyosemion petersi</u>	13121	01100	11111	11120	00010	00111	10011
<u>Nothobranchius guentheri</u>	13111	02100	11020	12121	10100	01111	00012
<u>Aphyosemion guignardi</u>	13121	010?0	11120	11111	00010	00111	00011
<u>Aphyosemion aureum</u>	13121	01101	11120	11111	00010	00111	10011
<u>Aphyosemion bivittatum</u>	13121	01101	11120	11111	00010	00111	10011
<u>Fundulopanchax splendidum</u>	1312?	01100	11120	11111	00010	00111	?0011
<u>Fundulopanchax gulare</u>	13121	01100	11120	11111	00010	00111	00011
<u>Aphyosemion herzogi</u>	13121	010?1	11120	11111	00010	00111	00011
<u>Aphyosemion cameroense</u>	13121	01101	11120	11111	00010	00111	10011
<u>Epiplatys bifasciatus</u>	22120	11101	11020	11111	00001	00111	10010
<u>Epiplatys fasciolatus</u>	2312?	11101	11020	11111	00001	00111	10010
<u>Epiplatys sangmelinensis</u>	23120	11100	11020	11111	00010	00111	00011
<u>Epiplatys chaperi</u>	23120	11101	11020	11111	00000	00111	10010
<u>Epiplatys mesogramma</u>	23120	11101	11020	11111	00001	00111	10011
<u>Pachypanchax playfairi</u>	21010	010?0	11020	11121	10000	00011	20012
<u>Aplocheilus blocki</u>	21010	11111	11020	11111	11000	00011	10012
<u>Aplocheilus dayi</u>	21010	11111	11020	11111	11000	10011	10112
<u>Aplocheilus lineatus</u>	21010	11111	11020	11111	11000	10011	11110
<u>Aplocheilus panchax</u>	21010	11111	11020	11111	11000	10011	00010
<u>Aplocheilus werneri</u>	21010	11111	11020	11111	11000	10011	10112

Nº dos caracteres	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105
Grupos externos							
<u>Atherinossoma ogilbyi</u>	00000	000?0	??000	00000	00000	000?0	00000
<u>Mellanotaenia duboulayi</u>	00001	000?0	??000	00000	00000	000?0	00000
<u>Profundulus candalarius</u>	00000	010?0	??111	00000	00010	00010	00000
<u>Fundulus sciadicus</u>	00000	010?0	??111	00000	11010	00020	00000
<u>Rivulus caudomarginatus</u>	11100	01100	??111	11000	122??	12130	00000
Aplocheilídeos							
<u>Aphyosemion petersi</u>	11101	01101	10110	11011	01022	12100	00000
<u>Nothobranchius guentheri</u>	11012	01111	00010	11110	022??	121?0	00000
<u>Aphyosemion guignardi</u>	11100	01101	10110	11110	0????	121?0	00000
<u>Aphyosemion aureum</u>	11101	01101	00110	11110	01002	12100	00000
<u>Amaphyosemion bivittatum</u>	11101	01101	00110	11110	11122	12101	00011
<u>Fundulopanchax splendidum</u>	11101	01101	00110	11110	?????	121?1	01001
<u>Fundulopanchax gulare</u>	11101	01101	00110	11110	01022	12100	10111
<u>Aphyosemion herzogi</u>	11102	01101	01110	11110	01002	12100	00000
<u>Aphyosemion cameroense</u>	11101	01101	00110	11010	01002	12100	00010
<u>Epiplatys bifasciatus</u>	11102	010?1	00110	11011	01022	12100	01010
<u>Epiplatys fasciolatus</u>	11101	010?1	00110	11110	0????	121?0	00010
<u>Epiplatys sangmelinensis</u>	11101	010?1	00110	11010	01002	12100	00010
<u>Epiplatys chaperi</u>	11101	010?1	00110	11011	01002	12100	01010
<u>Epiplatys mesogramma</u>	11101	010?1	00110	11011	0????	121?0	01010
<u>Pachypanchax playfairi</u>	11000	010?0	??000	11010	0????	11010	00000
<u>Aplocheilus blocki</u>	01002	110?0	??000	11111	11001	11000	01010
<u>Aplocheilus dayi</u>	01002	110?0	??000	11011	01001	11000	01010
<u>Aplocheilus lineatus</u>	01002	110?0	??000	11011	01001	11000	01010
<u>Aplocheilus panchax</u>	01001	110?0	??000	11011	01001	11000	00010
<u>Aplocheilus wernerii</u>	01002	110?0	??000	11011	01001	11000	01010

N° dos caracteres	106-110	111-115	116-120	121-125	126-130
Grupos externos					
<u>Atherinossoma ogilbyi</u>	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Mellanotaenia duboulayi</u>	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Profundulus candalarius</u>	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Fundulus sciadicus</u>	00000	00000	00000	00000	00000
<u>Rivulus caudomarginatus</u>	00000	00000	00000	00000	00000
Aplocheilídeos					
<u>Aphyosemion petersi</u>	00040	01000	00300	23000	11100
<u>Nothobranchius guentheri</u>	00000	01000	00000	00000	13011
<u>Aphyosemion guignardi</u>	00040	01001	00200	20100	11100
<u>Aphyosemion aureum</u>	00020	01000	10200	02010	1?100
<u>Amaphyosemion bivittatum</u>	10000	01000	00200	02000	1?100
<u>Fundulopanchax splendidum</u>	10040	01000	00000	03001	13111
<u>Fundulopanchax gulare</u>	10000	01000	01000	23000	13111
<u>Aphyosemion herzogi</u>	00020	01000	00200	02000	13100
<u>Aphyosemion cameroense</u>	00020	01000	01000	13120	13100
<u>Epiplatys bifasciatus</u>	00031	01000	01010	20000	01100
<u>Epiplatys fasciolatus</u>	00030	01000	01000	20000	00100
<u>Epiplatys sangmelinensis</u>	00020	01000	00000	00000	00100
<u>Epiplatys chaperi</u>	10022	11000	00300	01000	00100
<u>Epiplatys mesogramma</u>	10022	01000	00000	00000	00100
<u>Pachypanchax playfairi</u>	00020	00100	00000	00000	00?00
<u>Aplocheilus blocki</u>	00000	00110	00100	00000	00100
<u>Aplocheilus dayi</u>	01200	00100	00100	10000	00100
<u>Aplocheilus lineatus</u>	01110	00100	00100	00000	00100
<u>Aplocheilus panchax</u>	00000	00110	00101	00000	02100
<u>Aplocheilus wernerii</u>	01300	00100	00100	10000	00100

FIGURA 1- Maxila superior esquerda, vista dorsal. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Pachypanchax playfairi*; F. *Nothobranchius guentheri*; G. *Epiplatys fasciolatus*; H. *Aphyosemion guignardi*. Abreviaturas: m, maxilar; p, prémaxilar; cr, cartilagem rostral. Pontinhos indicam o osso e manchas negras indicam cartilagens. Barra de escala igual a 1mm.





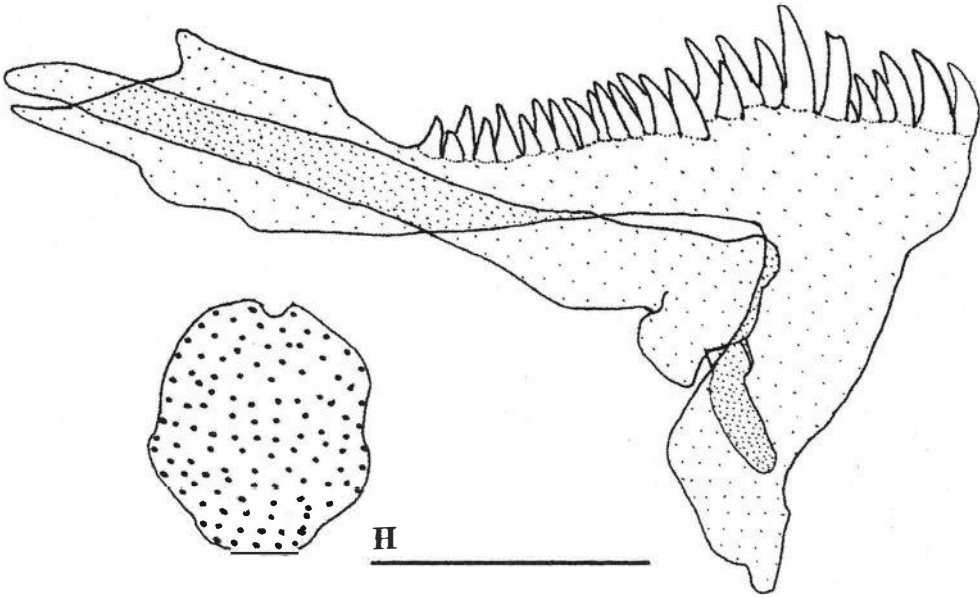
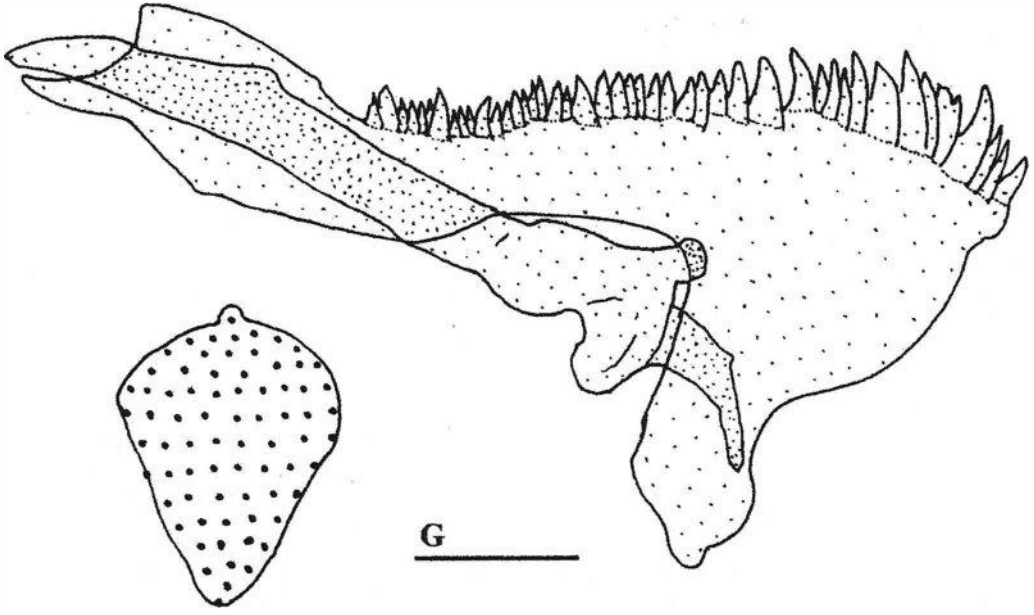
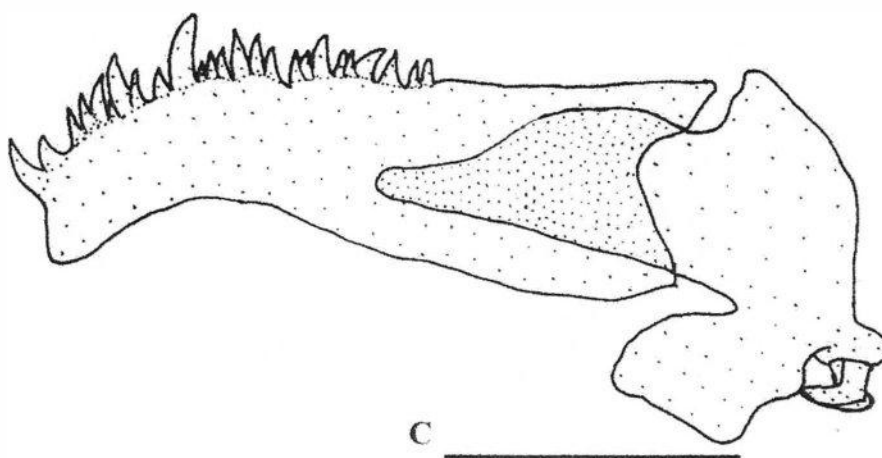
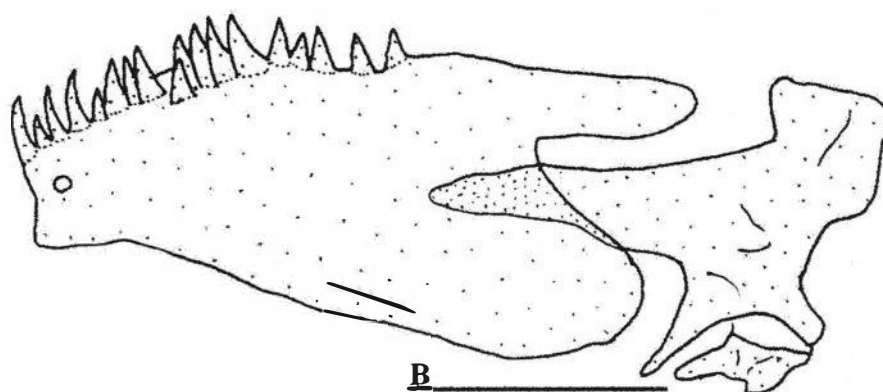
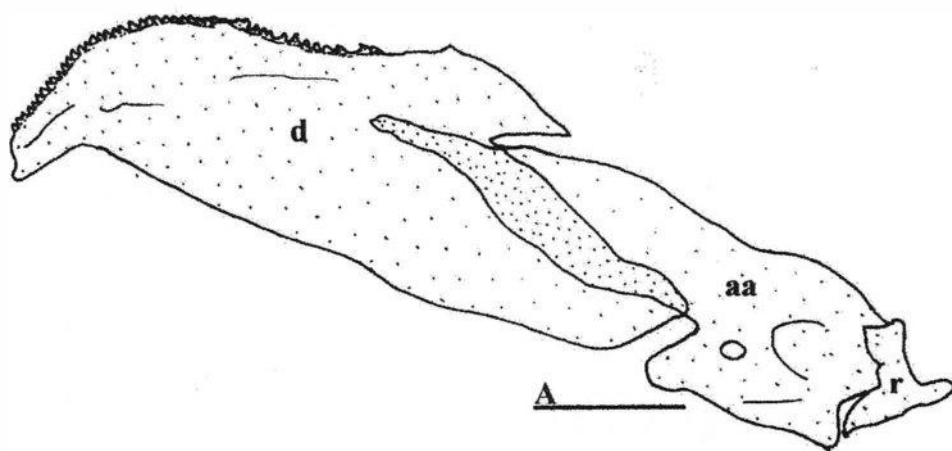


FIGURA 2 - Maxila inferior esquerda, vista ventro-lateral. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Pachypanchax playfairi*; F. *Chromaphyosemion bivittatum*; G. *Epiplatys fasciolatus*. Abreviaturas: d, dentário; aa, ângulo-articular; r, retro-articular. Cartilagem de Meckel não é representada. Pontinhos indicam ossos e manchas negras indicam cartilagens. Barra de escal igual a 1mm.



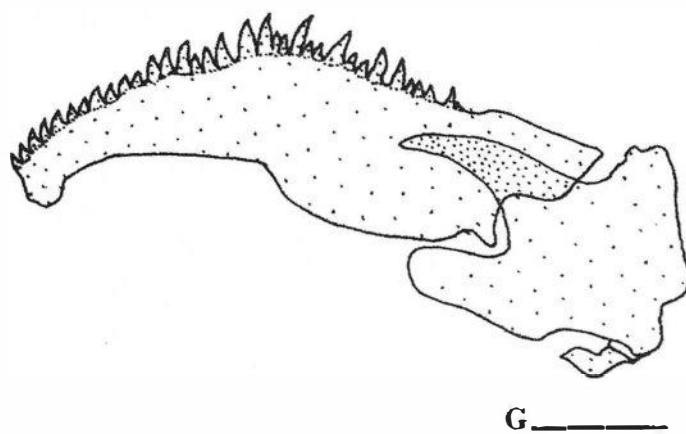
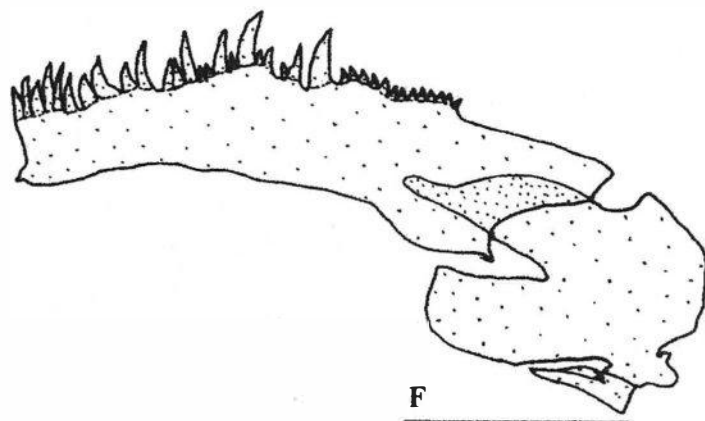
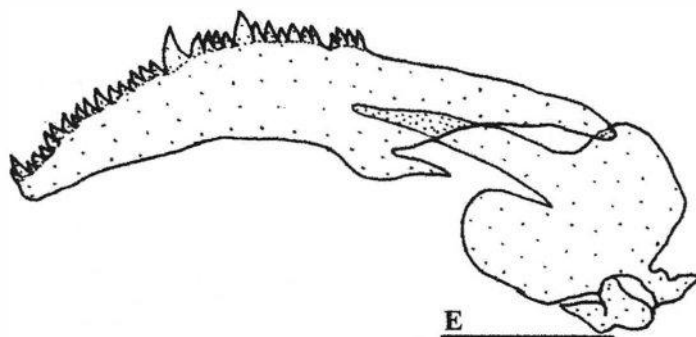
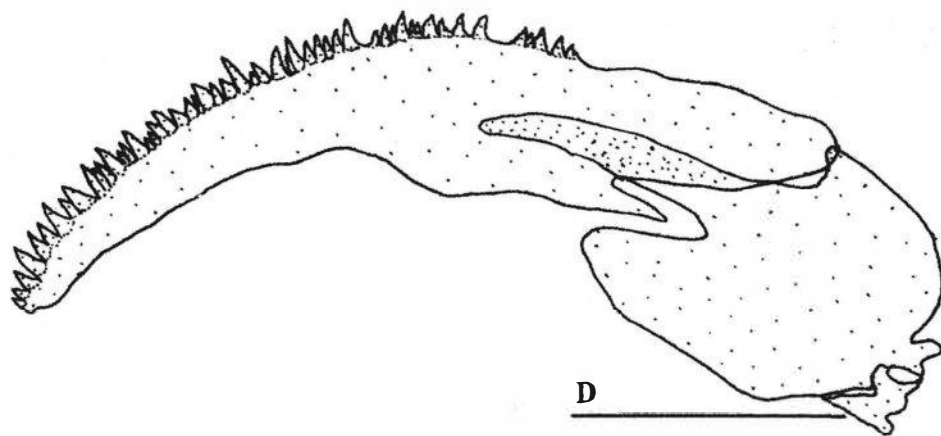
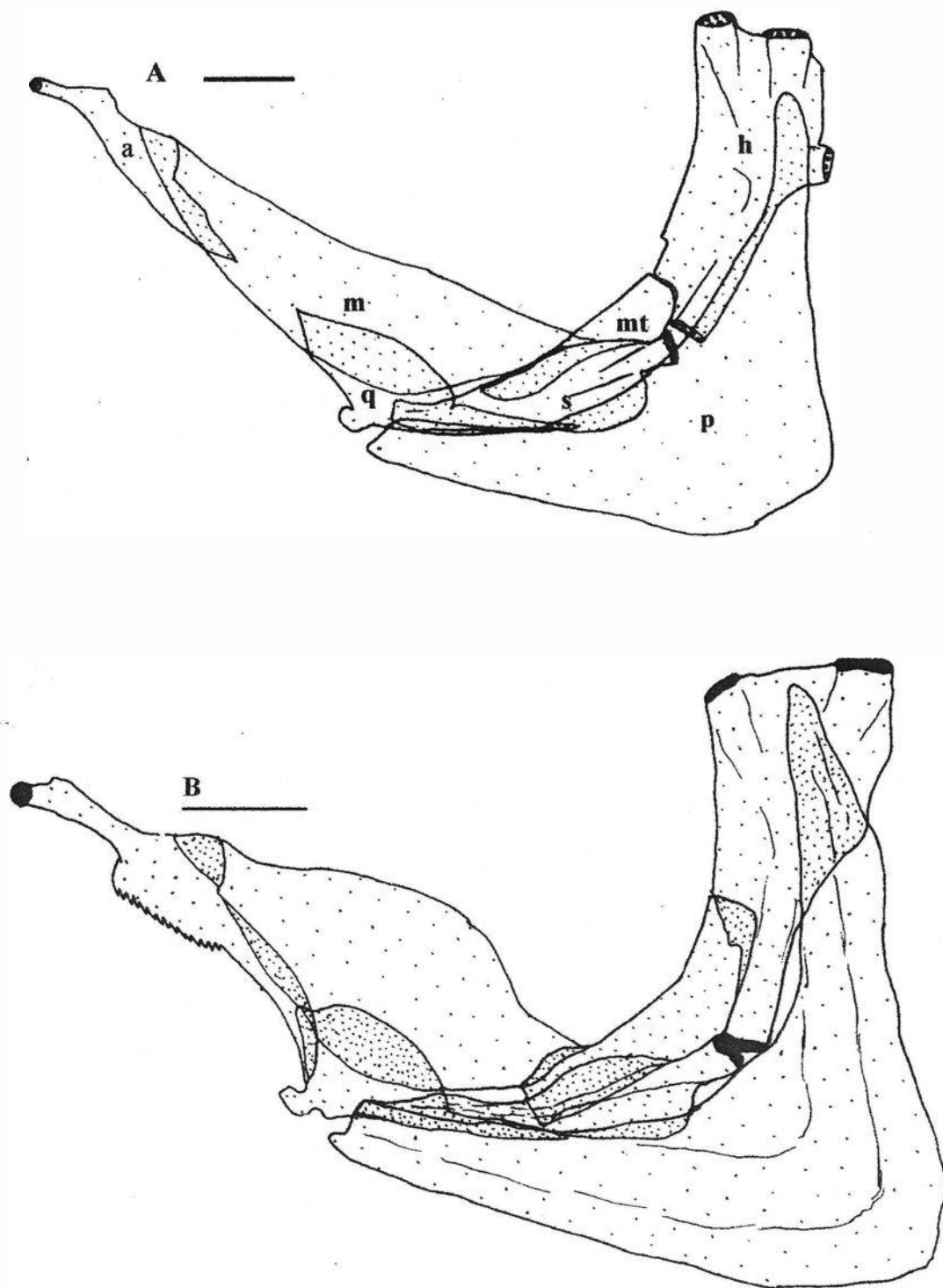
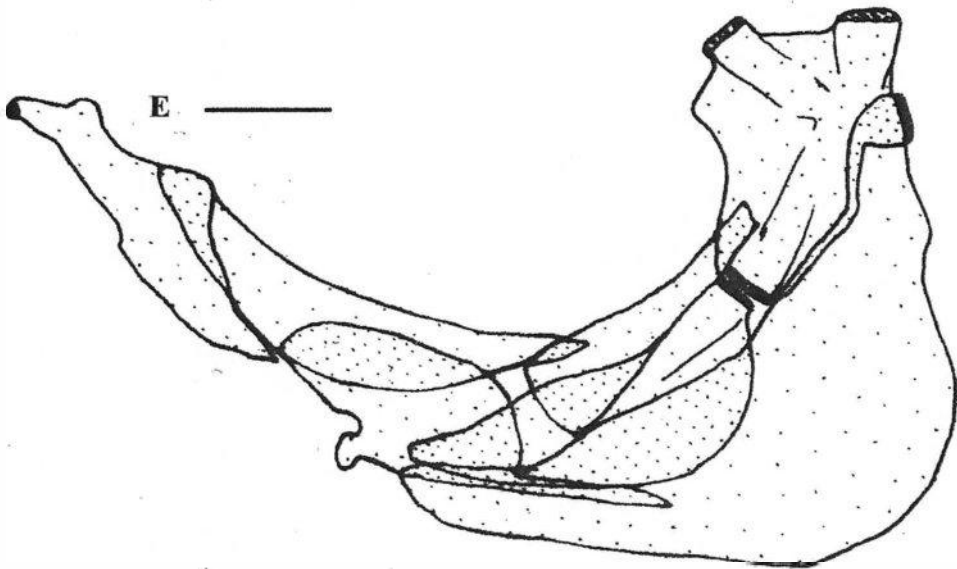
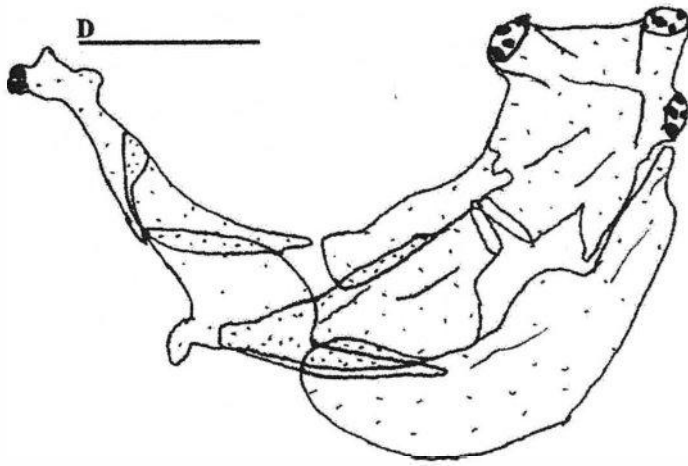
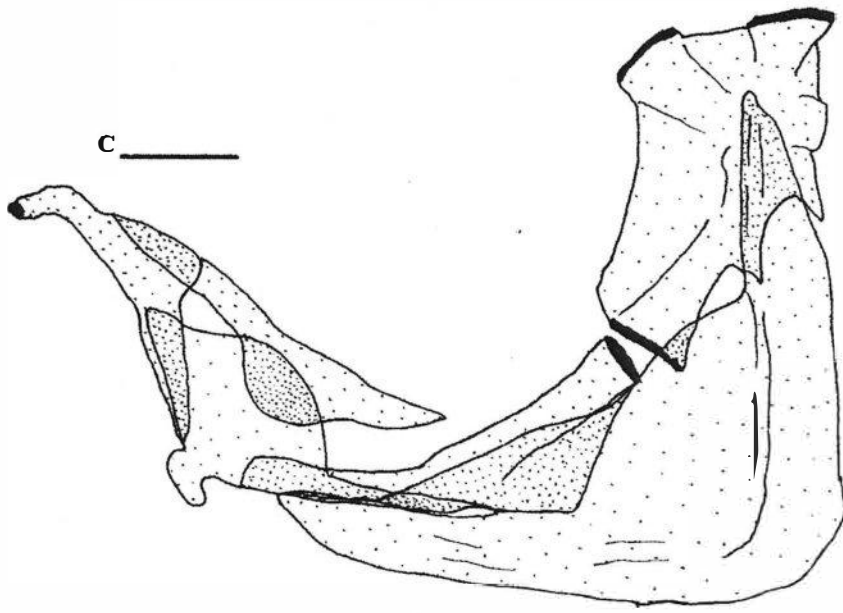
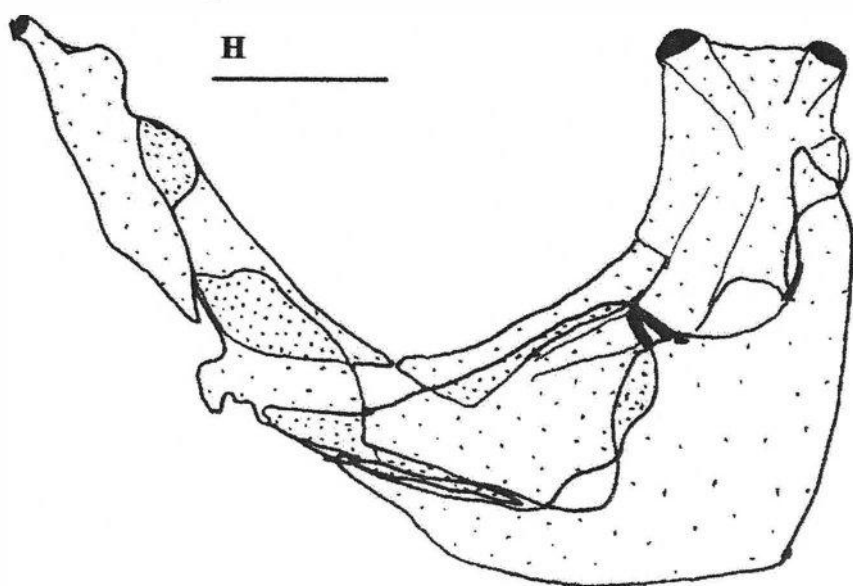
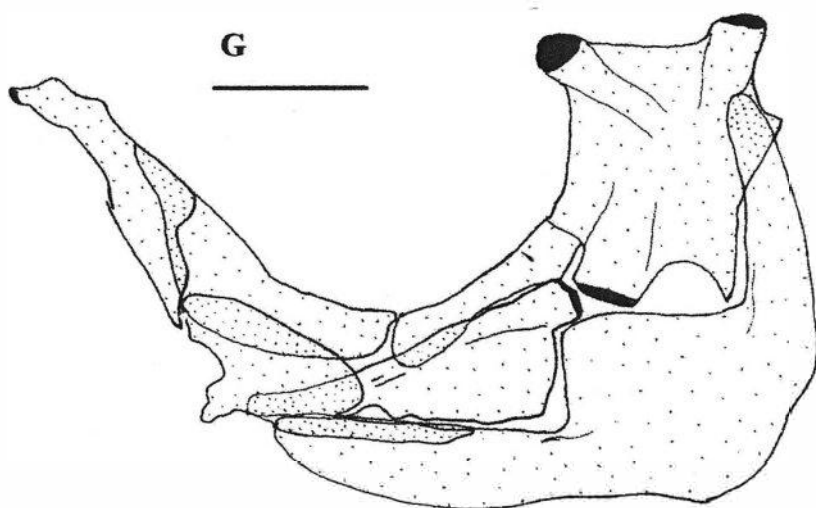
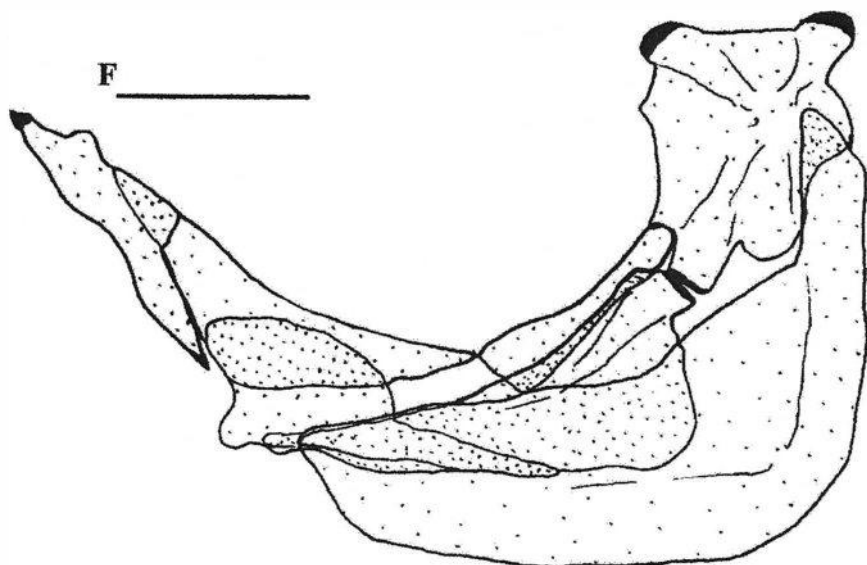


FIGURA 3- Suspensório mandibular esquerdo, vista lateral. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Mellanotaenia dubpulai*; C. *Profundulus candalarius*; D. *Rivulus caudomarginatus*; E. *Aplocheilus lineatus*; F. *Pachypanchax playfairi*; G. *Chromaphyosemion bivittatum*; H. *Epiplatys fasciolatus*; I. *Nothobranchius guentheri*. Abreviaturas: a, autopalatino; h, hiomandíbula; m, mesoptergóide; mt, metapterigóide; p, pré-opérculo; q, quadrado; s, simplético. Pontinhos indicam o osso e áreas negras indicam cartilagens. Barra de escala igual a 1 mm.







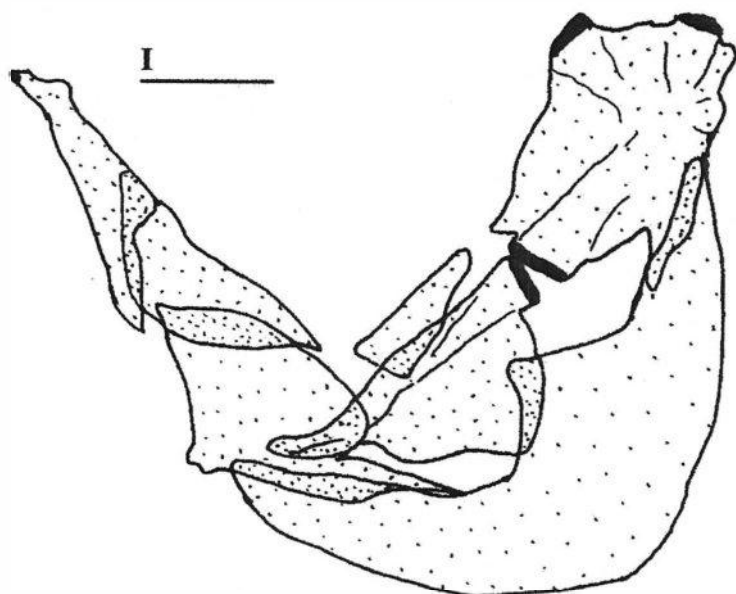
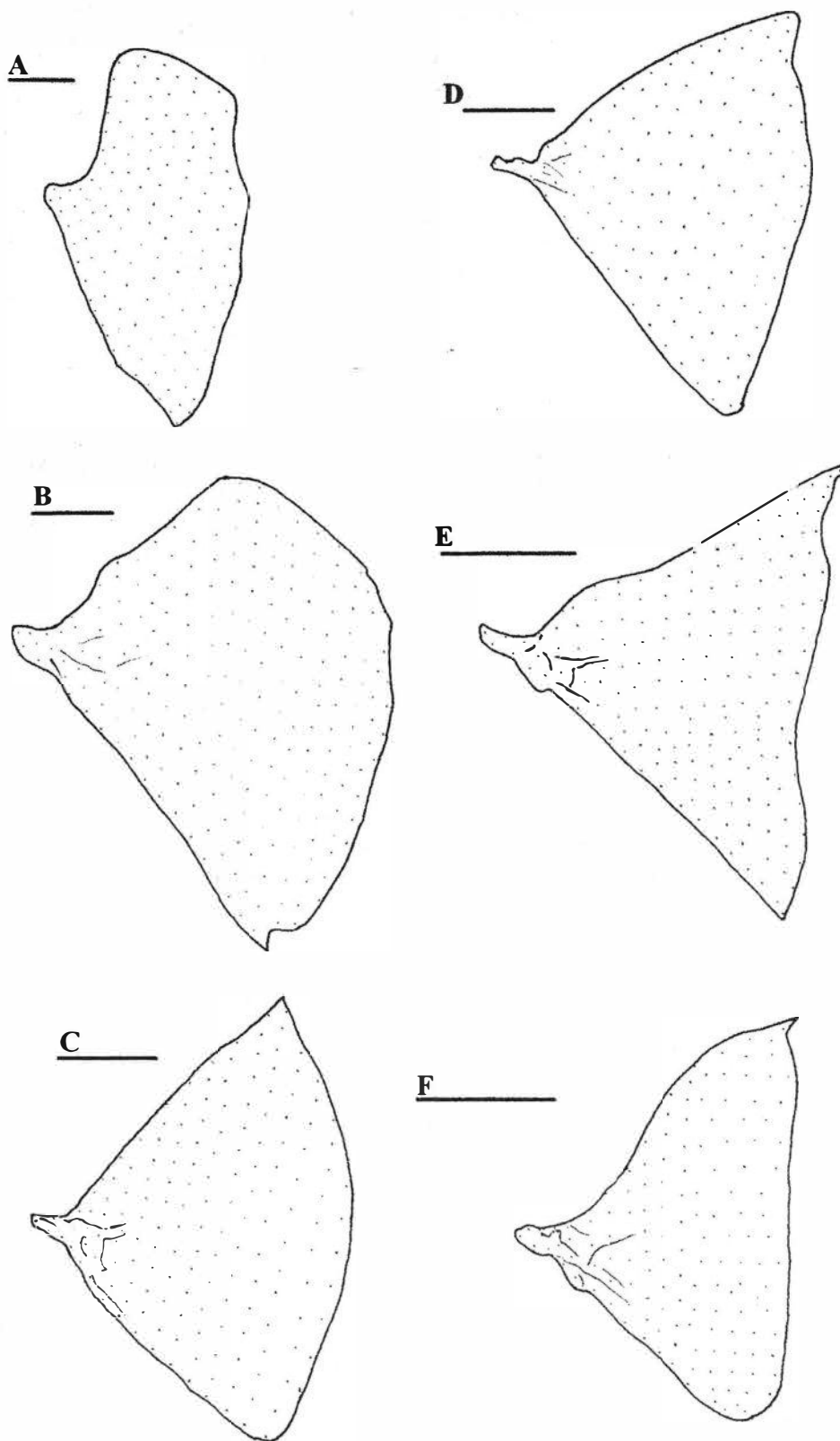


FIGURA 4- Opérculo esquerdo, vista lateral. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Mellanotaenia dubpulai; C. Fundulus sciadicus; D. Profundulus candalarius; E. Aplocheilus lineatus; F. Rivulus caudomarginatus; G. Aphyosemion guignardi; H. Epiplatys sangmelinensis. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1mm.



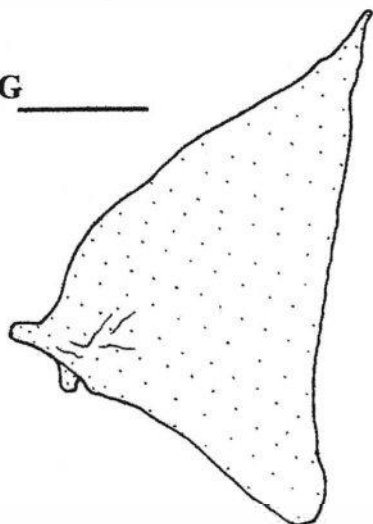
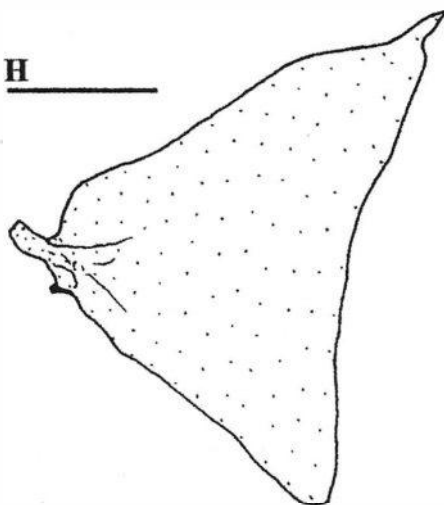
G**H**

FIGURA 5- Uro-hial, vista lateral. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Profundulus candalarius; C. Rivulus caudomarginatus; D. Aplocheilus lineatus; E. Aphyosemion guignardi; F. Aphyosemion petersi. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1mm..

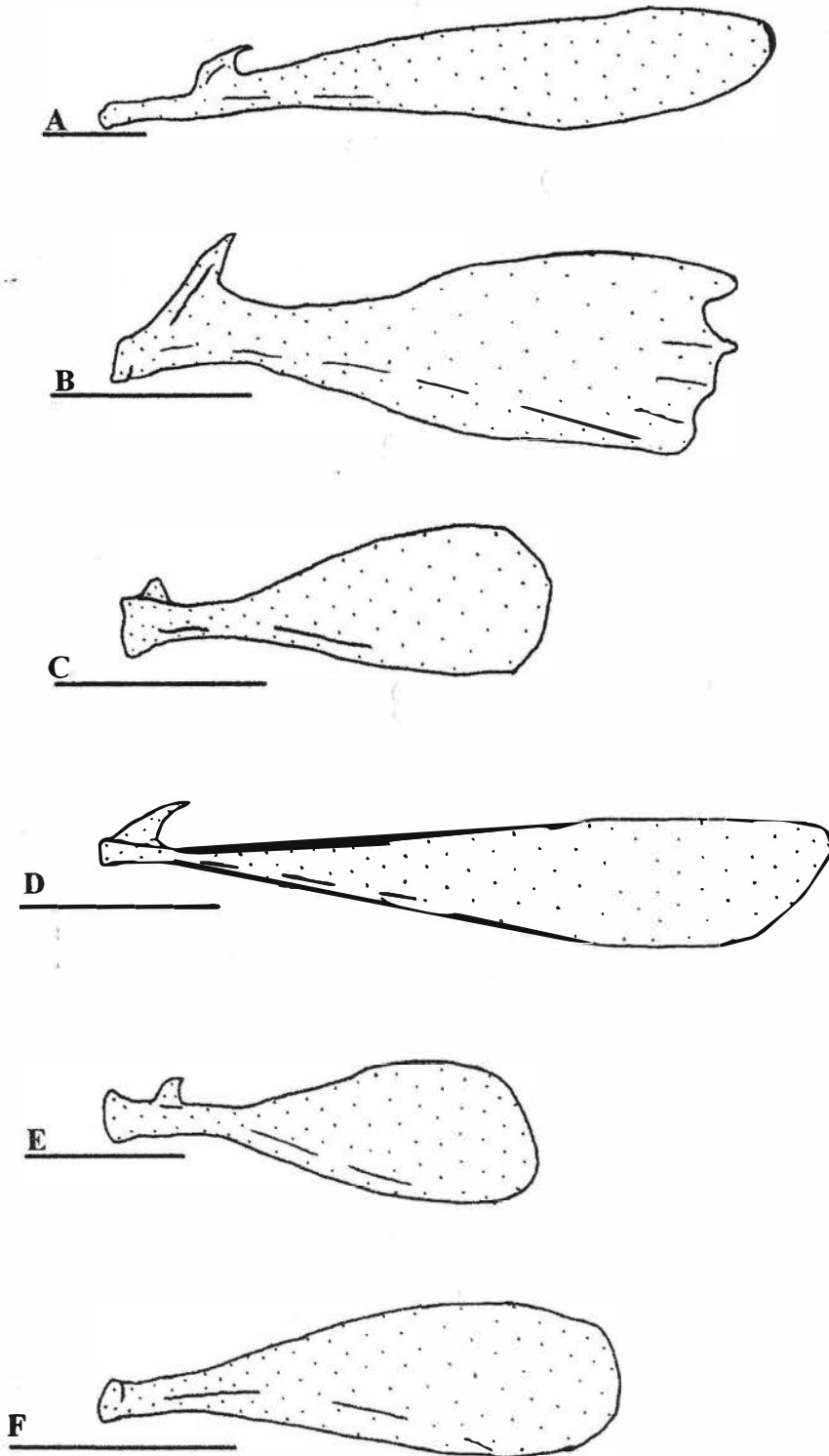
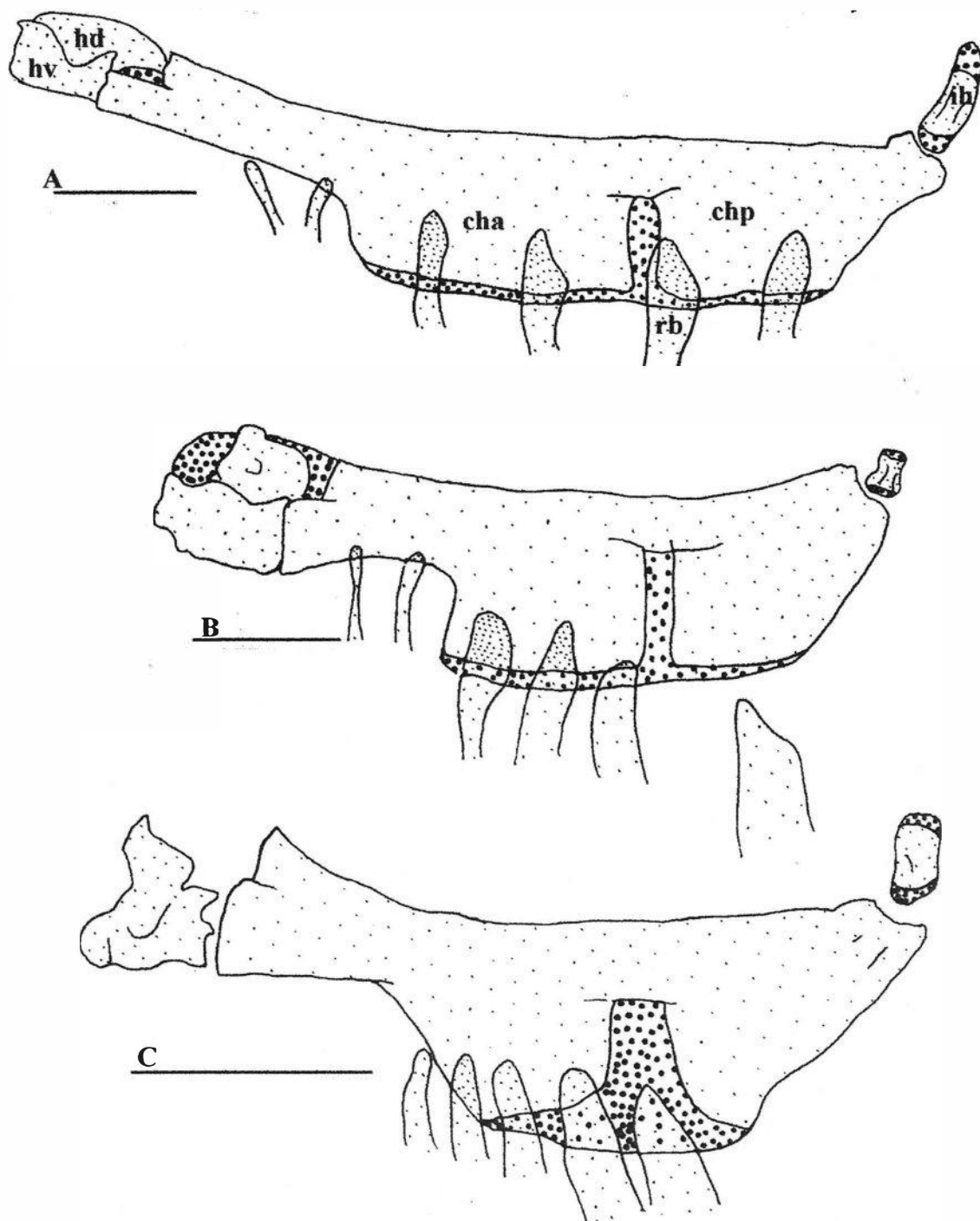


FIGURA 6- Barra hióide esquerda, vista lateral. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Mellanotaenia duboulayi*; C. *Fundulus sciadicus*; D. *Rivulus caudomarginatus*; E. *Aplocheilus lineatus*; F. *Aphyosemion guignardi*; G. *Nothobranchius guentheri*. Abreviaturas: cha, cerato-hial anterior; chp, cerato-hial posterior; ih, inter-hial; hd, hipial dorsal; hv, hipial ventral; rb, raio branquiostegal. Pontinhos indicam o osso; manchas negras, a cartilagem. Barra de escala igual a 1 mm.



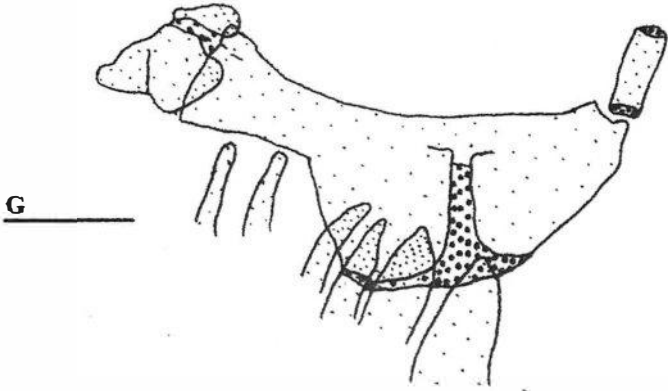
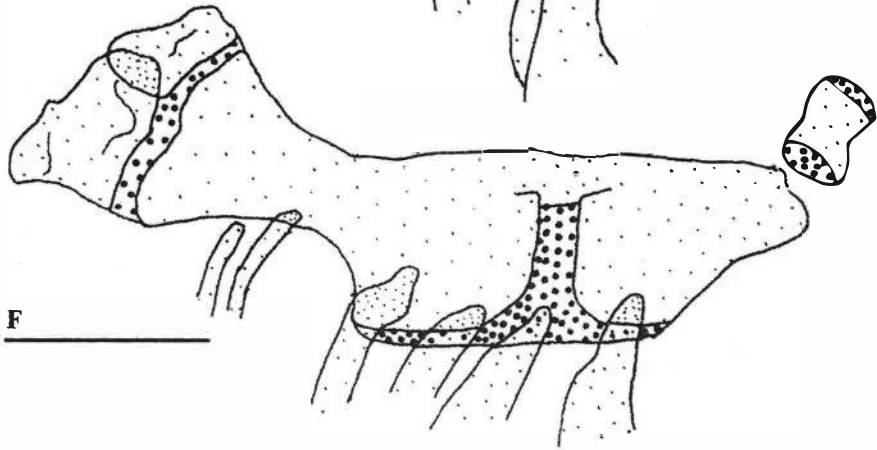
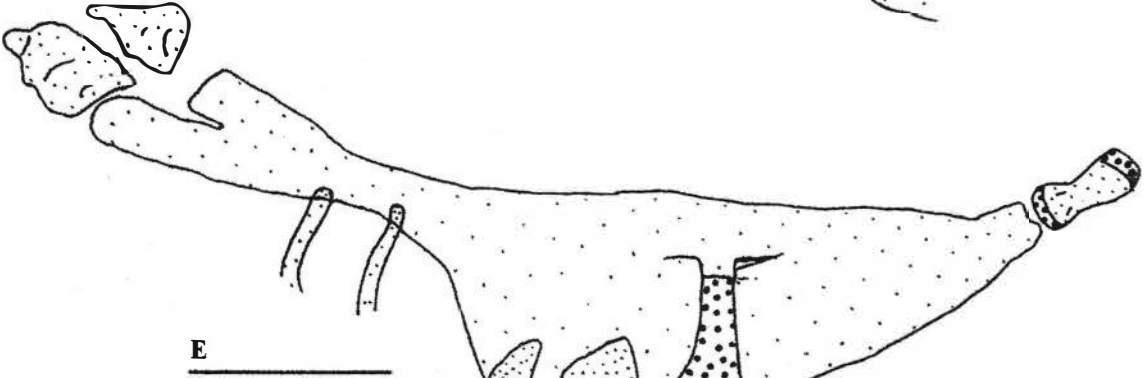
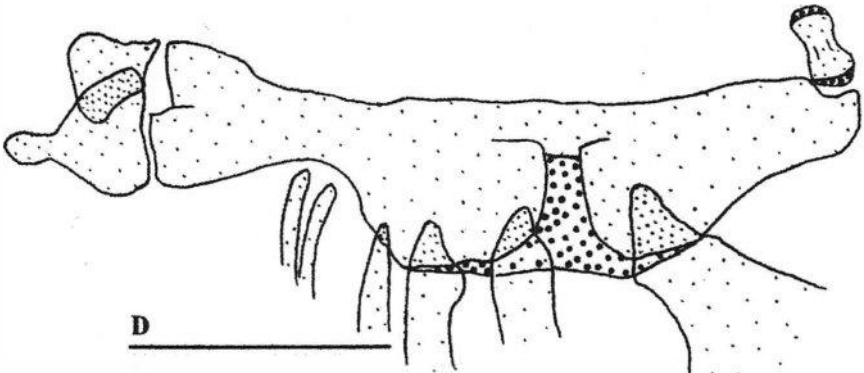
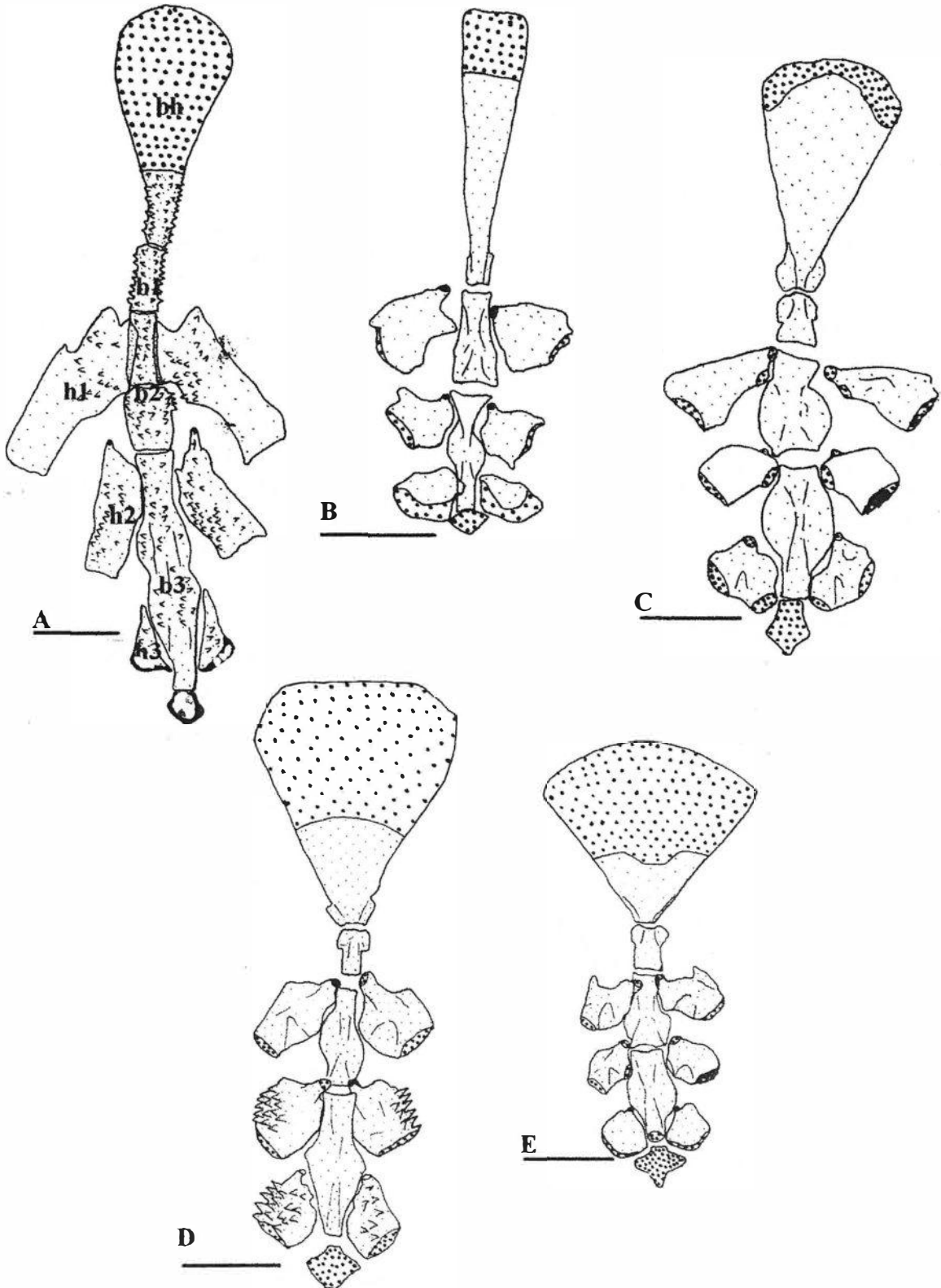


FIGURA 7- Basi-hial (bh), basibranquiais (b1-3) e os hipobranquiais (h1-3). Vista dorsal. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Epiplatys fasciolatus*; F. *Pachypanchax playfairi*; G. *Epiplatys bifasciatus*; H. *Aphyosemion aureum*. Pontinhos indicam o osso; manchas negras, a cartilagem. Barra de escala igual a 1 mm.



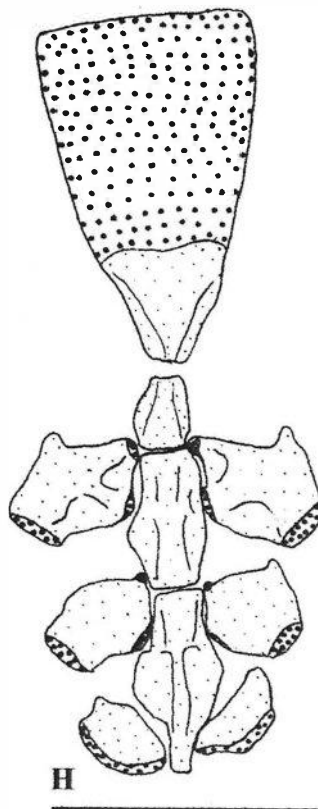
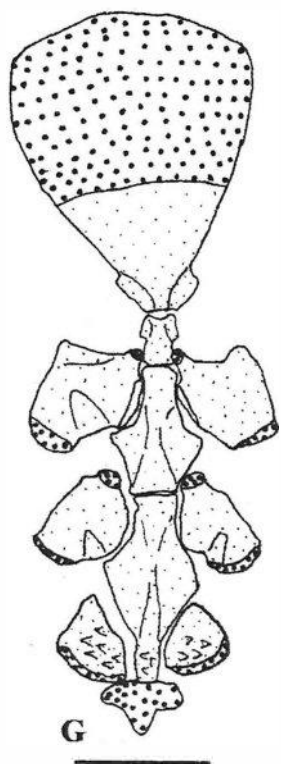
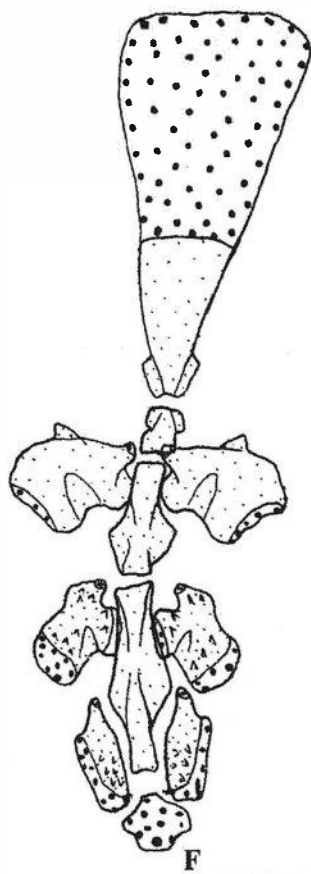


FIGURA 8- Quinto ceratobranquial direito, vista dorsal. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Profundulus candalarius; C. Rivulus caudomarginatus; D. Aphyosemion guignardi; E. Aplocheilus lineatus. Pontinhos indicam o osso; manchas negras, a cartilagem. Barra de escala igual a 1 mm.

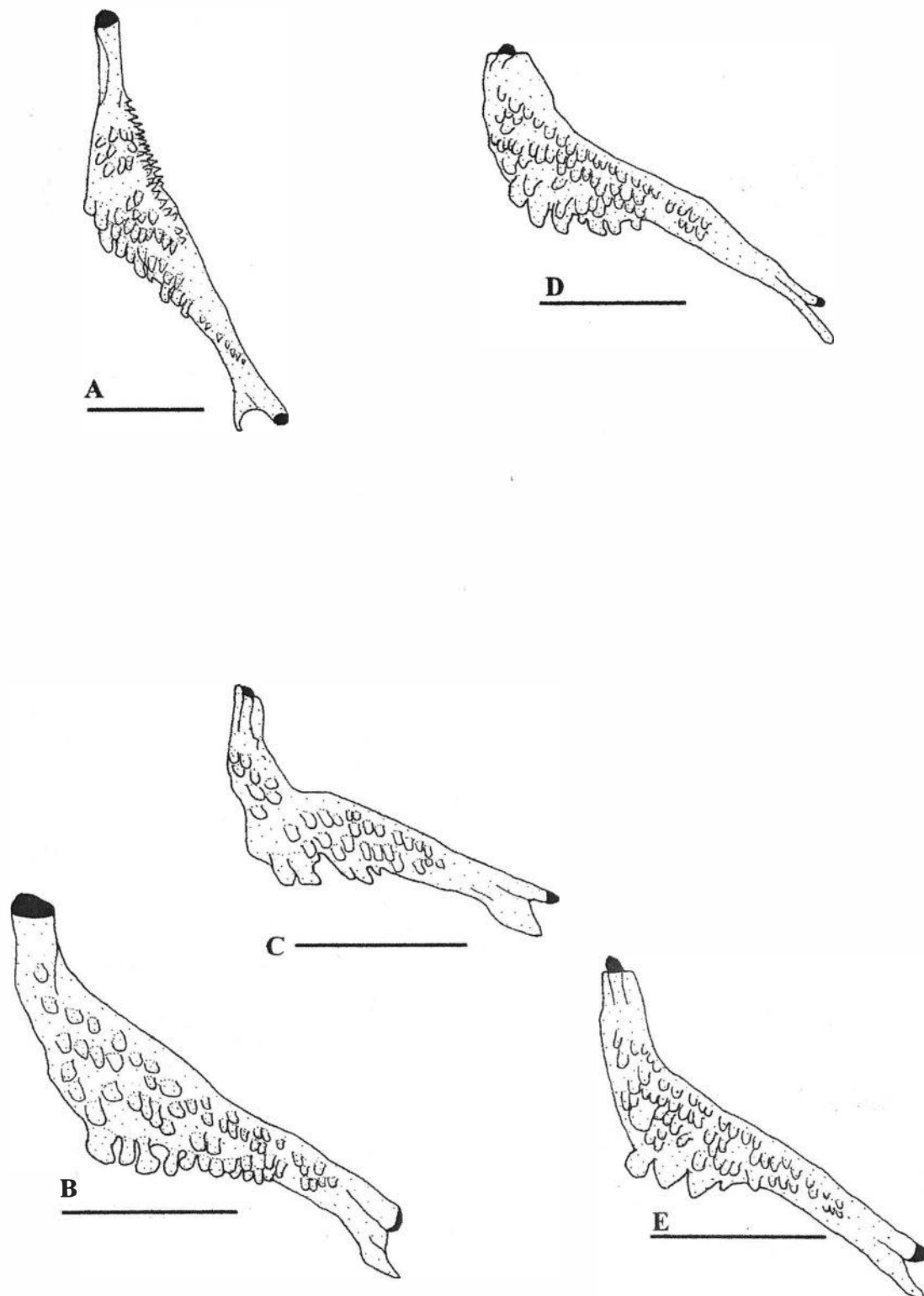
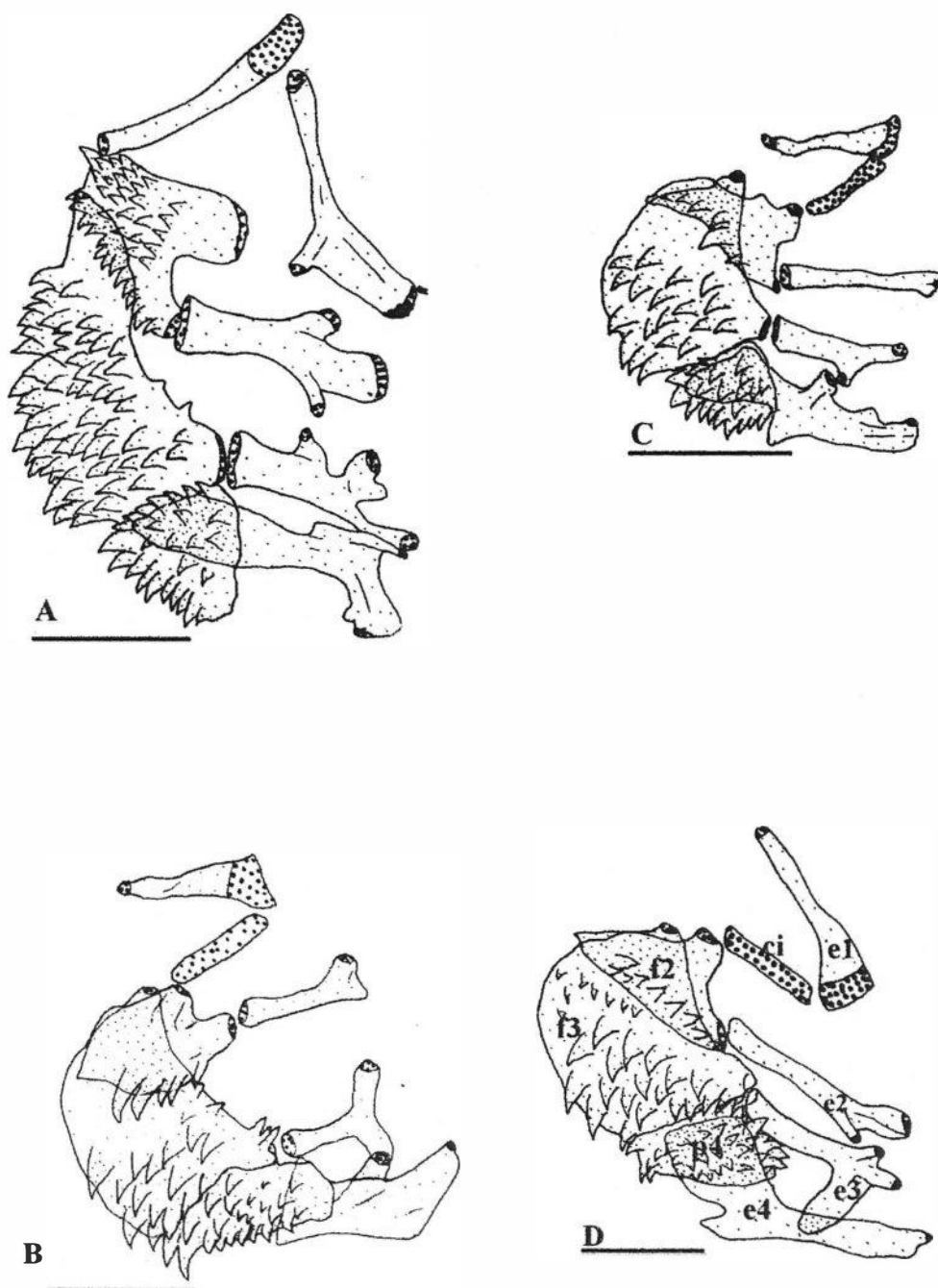


FIGURA 9- Porção dorsal esquerda dos arcos branquiais, vista ventral. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Aphyosemion guignardi*; F. *Pachypanchax playfairi*; G. *Epiplatys chaperi*; H. *Nothobranchius guentheri*. Abreviaturas: ci, cartilagem interarcual; e1-4, epibrânquiais 1-4; f2-3, faringo-brânquiais 2-3; p4, placa de dentes do quarto faringo-brânquial. Pontinhos indicam o osso e manchas negras indicam cartilagens. Barra de escala igual a 1mm.



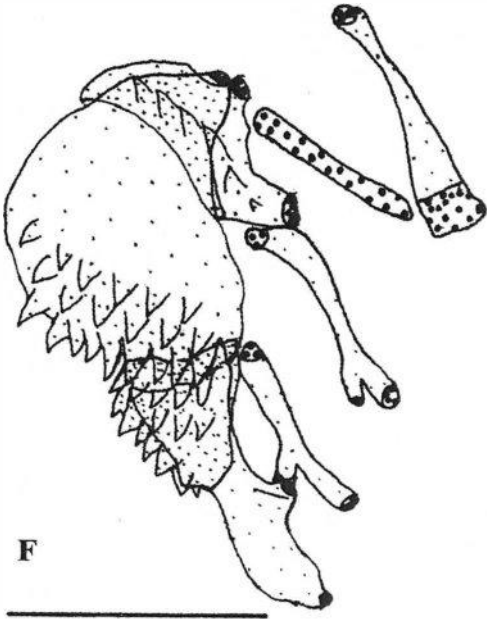
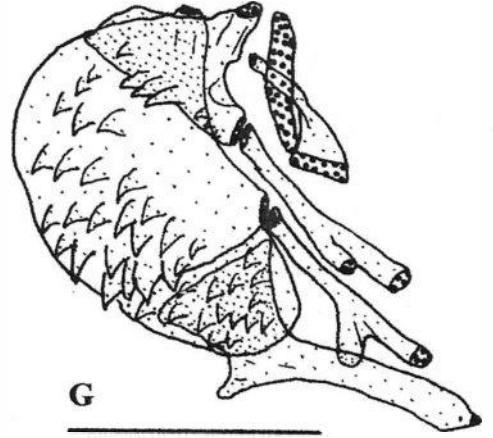
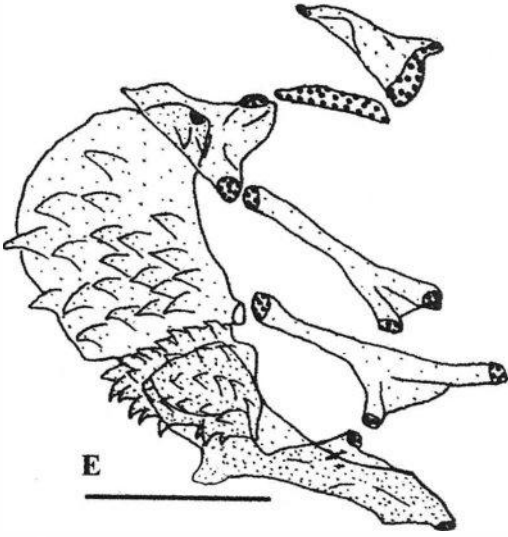
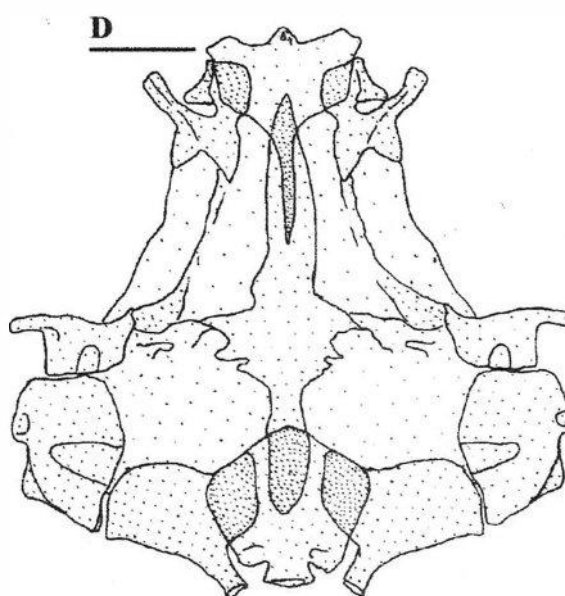
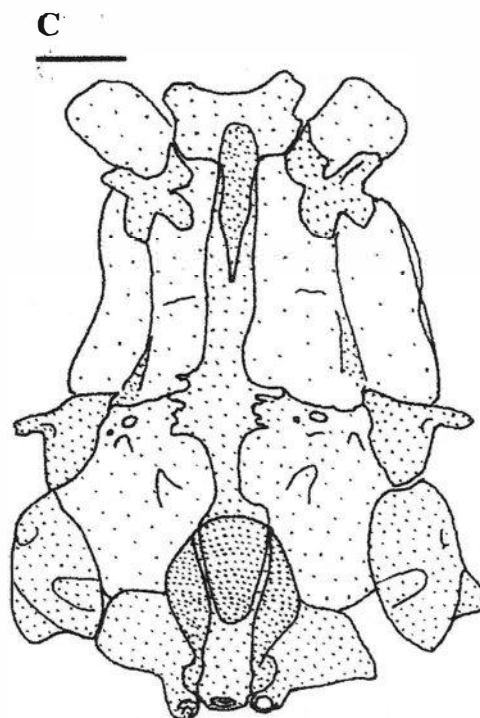
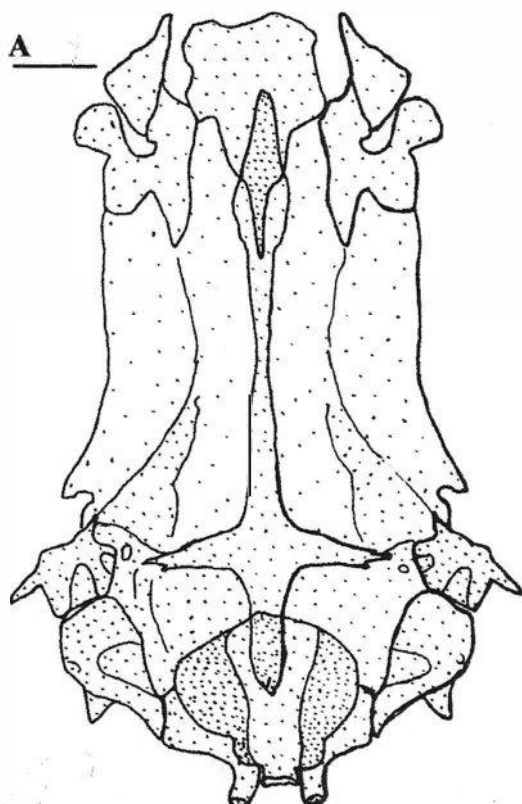


FIGURA 10- Neurocrânio, vista ventral. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Mellanotaenia duboulayi*; C. *Profundulus candalarius*; D. *Rivulus caudomarginatus*; E. *Aplocheilus lineatus*; F. *Aphyosemion guignardi*; G. *Epiplatys sangmelinensis*; H. *Aphyosemion petersi*. Abreviaturas: a, autopteróide; b, basiociptal; e, etmóide; es, esfenótico; f, frontal; pa, paresfenótico; pt, pteroesfenótico; v, vômer. Pontinhos indicam o osso. Mesetmóide não é representado. Barra de escala igual a 1 mm.



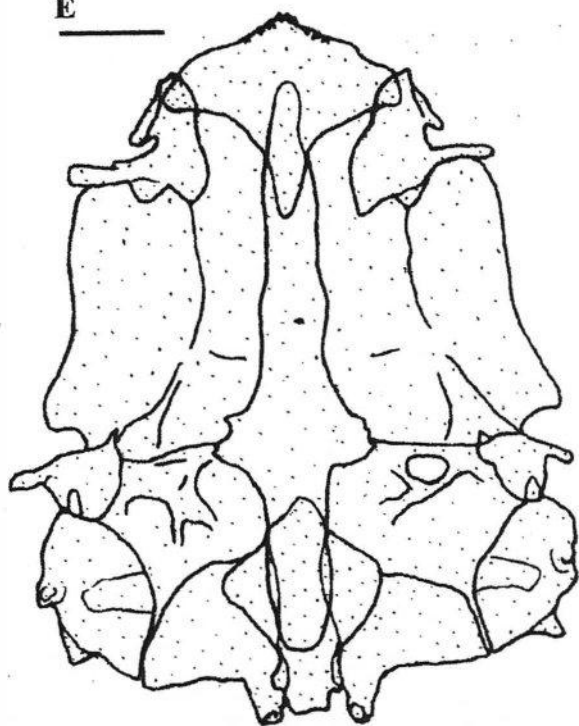
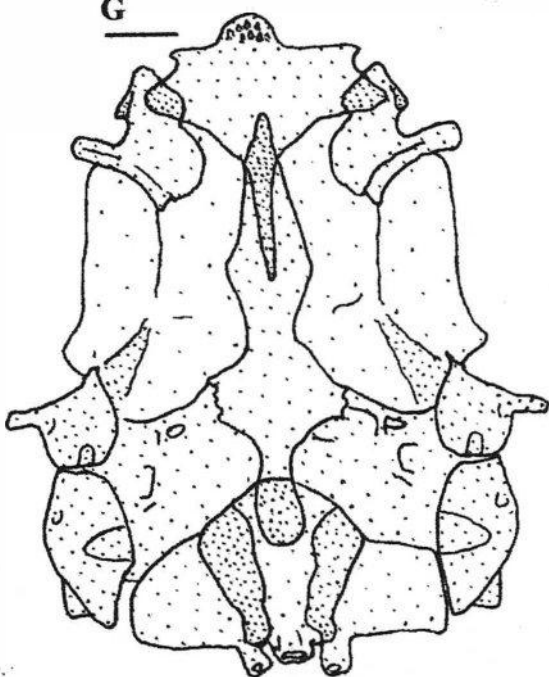
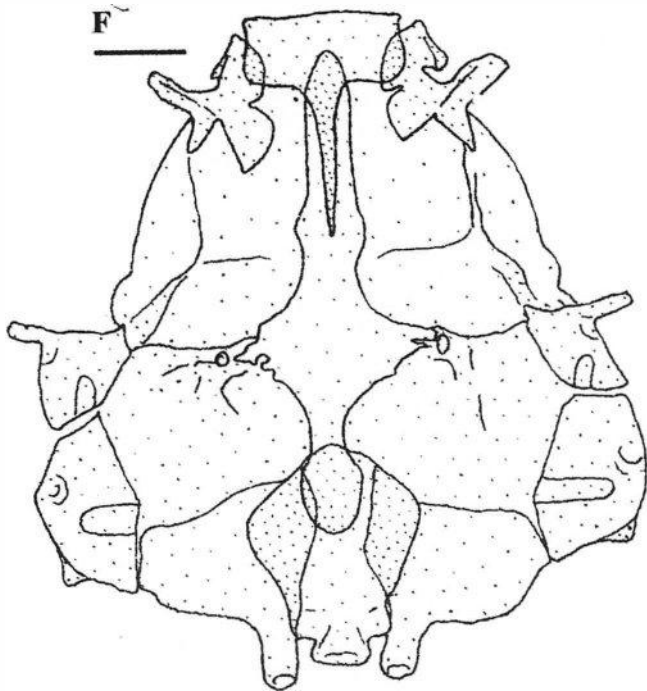
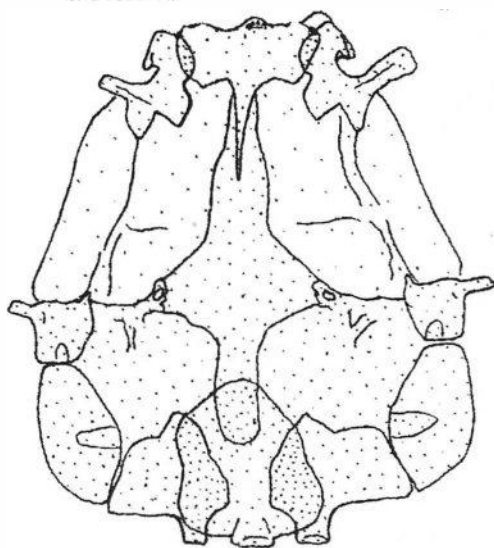
E**G****F****H**

FIGURA 11- Lacrimal esquerdo, vista lateral. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Profundulus candalarius; C. Rivulus caudomarginatus; D. Aplocheilus lineatus; E. Nothobranchius guentheri. Pontinhos indicam o osso e manchas negras indicam cartilagens. Barra de escala igual a 1mm.

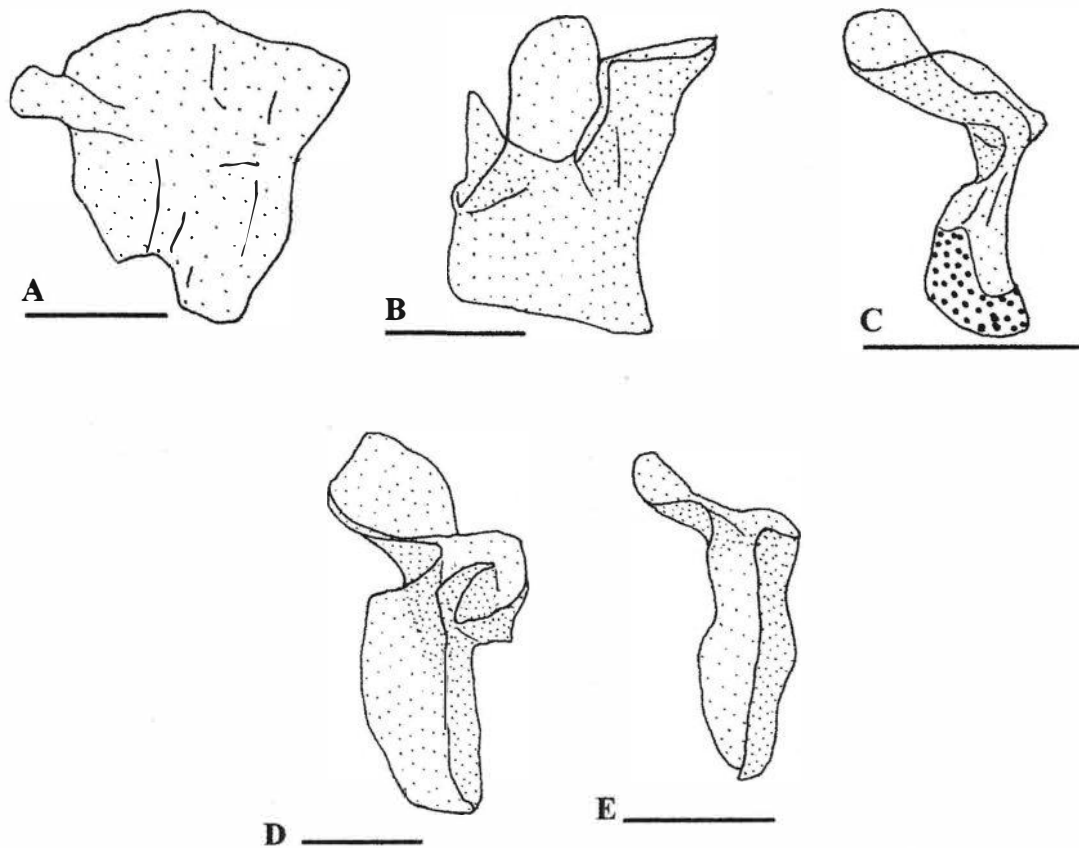


FIGURA 12- Dermoesfenóide esquerdo, vista dorso-lateral. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Profundulus candalarius; C. Rivulus caudomarginatus; D. Aplocheilus lineatus; E. Pachypanchax playfairi; F. Nothobranchius guentheri; G. Aphyosemion petersi. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1mm.

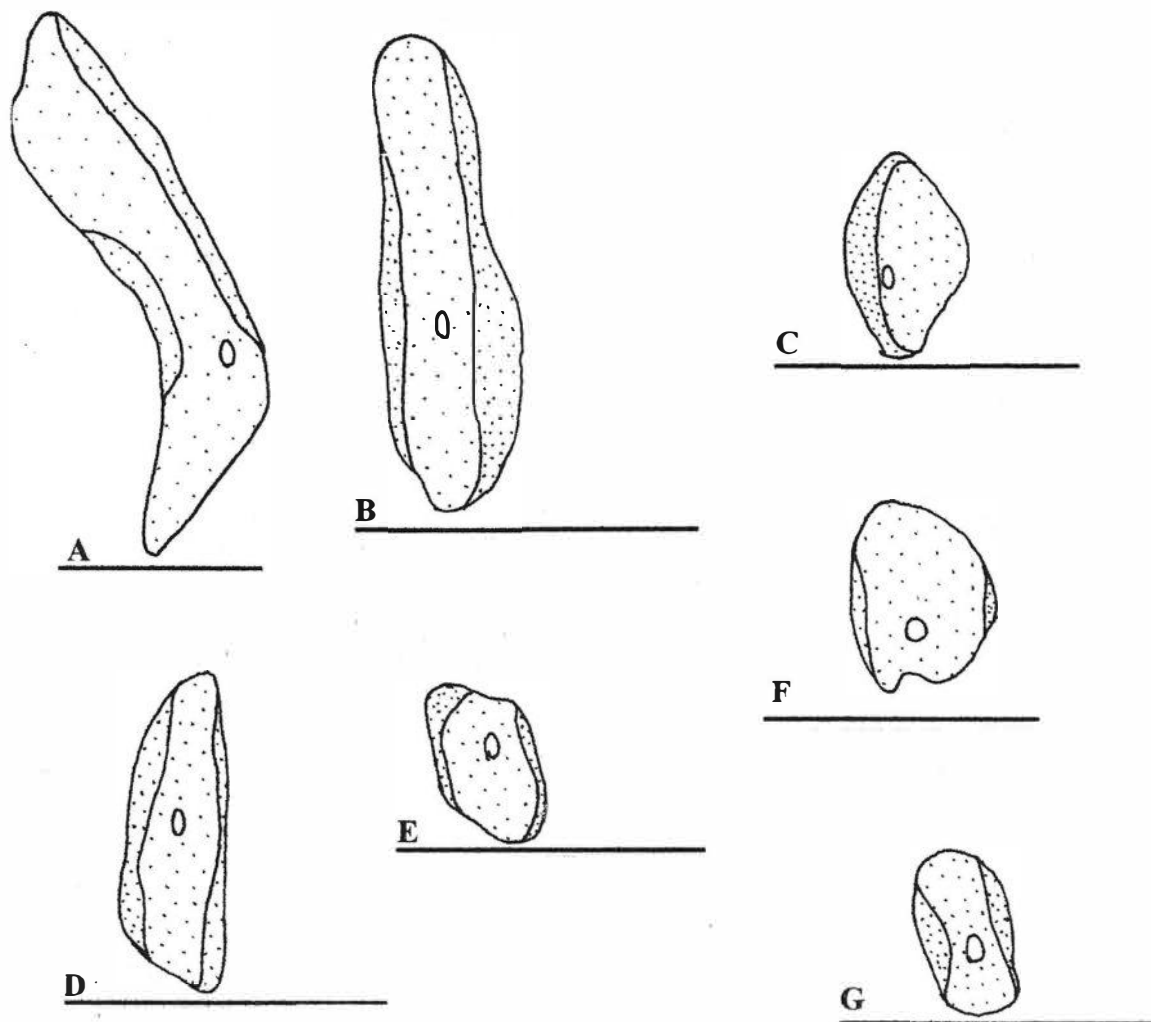
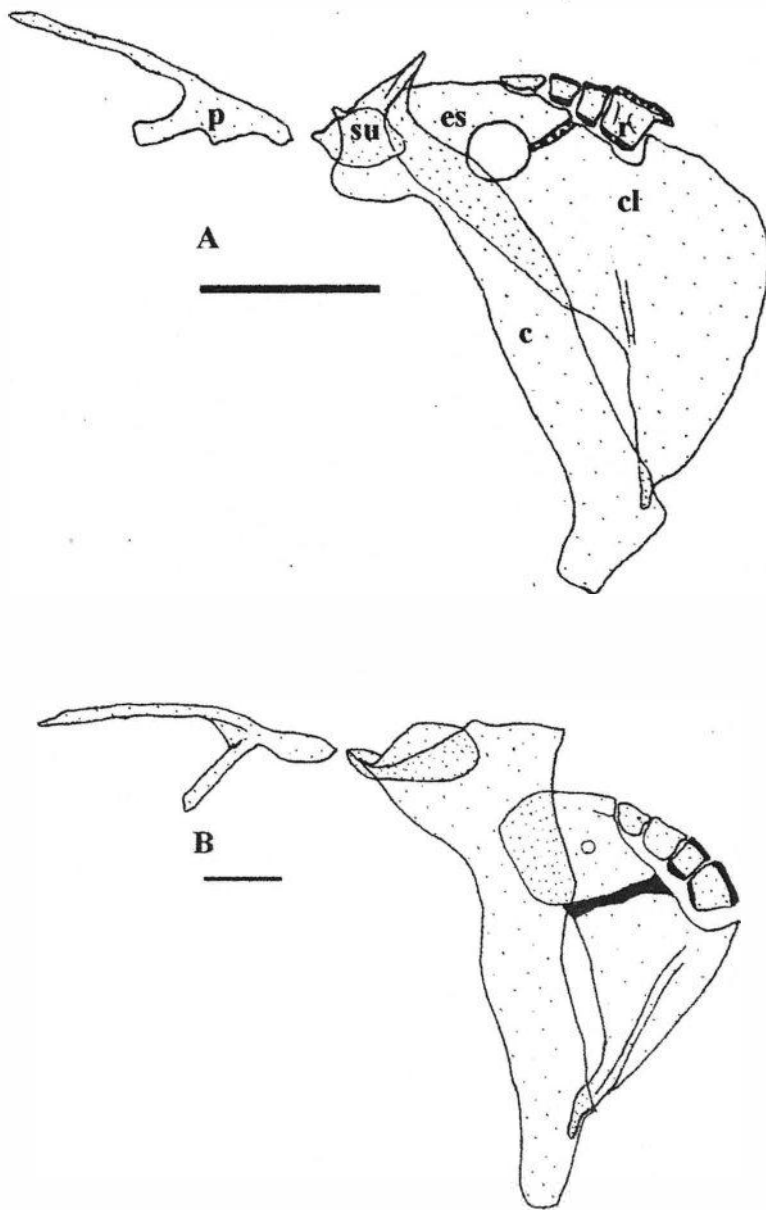
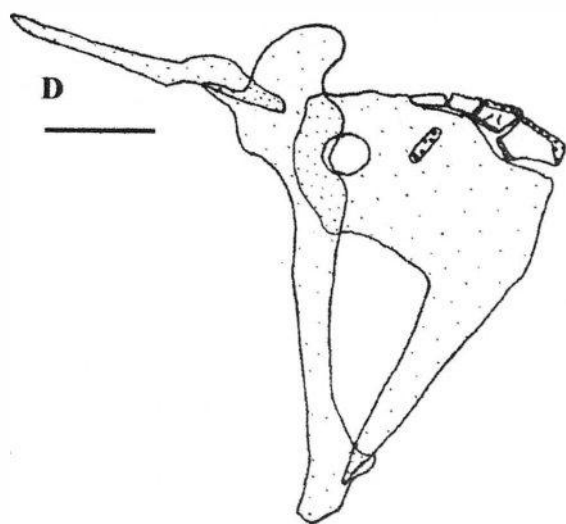
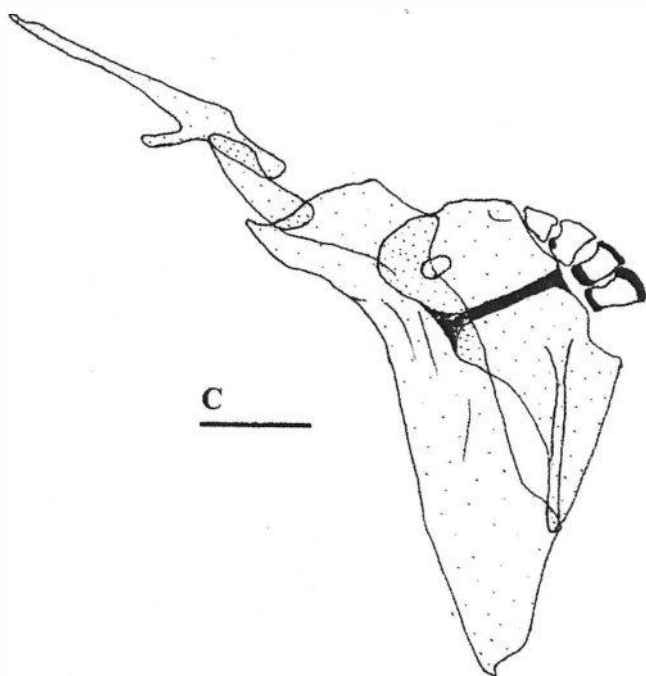
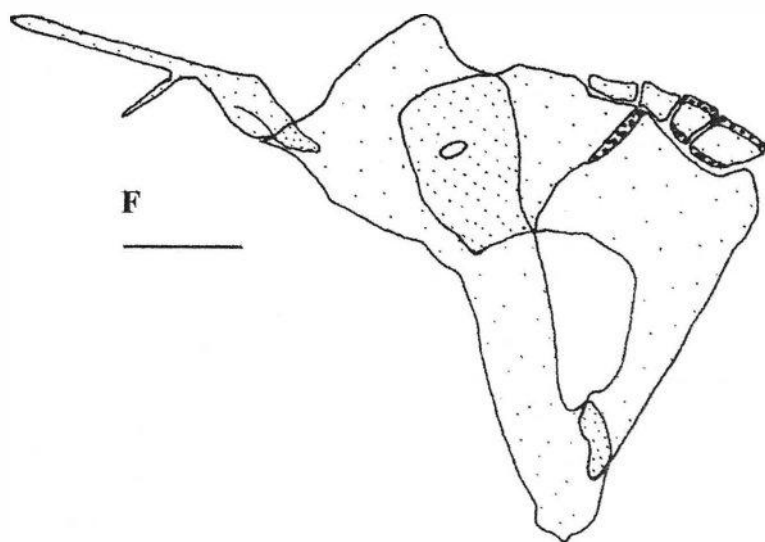
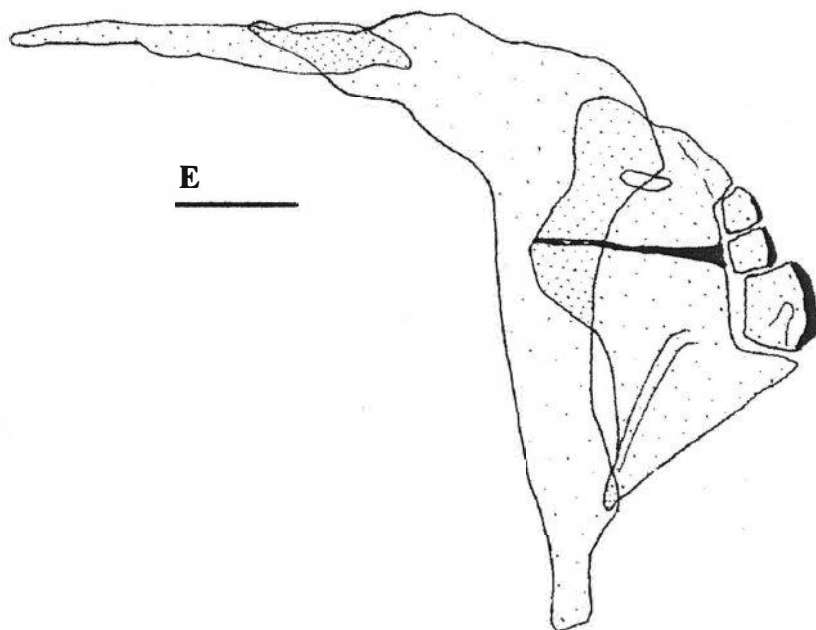


FIGURA 13- Cintura peitoral esquerda, vista lateral. A. *Mellanotaenia duboulayi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Nothobranchius guentheri*; F. *Epiplatys fasciolatus*; G. *Aphyosemion aureum*; H. *Aphyosemion petersi*. Abreviaturas: c, coracóide; cl, cleitro; es, escápula; p, pós-temporal; r, quarto radial peitoral; su, supracleitro. Pontinhos indicam o osso e manchas negras indicam cartilagens. Barra de escala igual a 1mm.







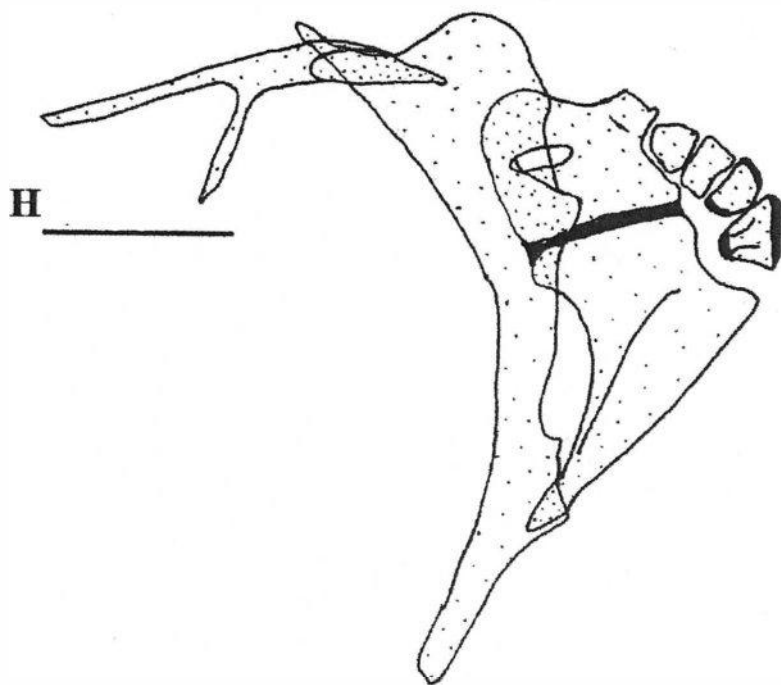
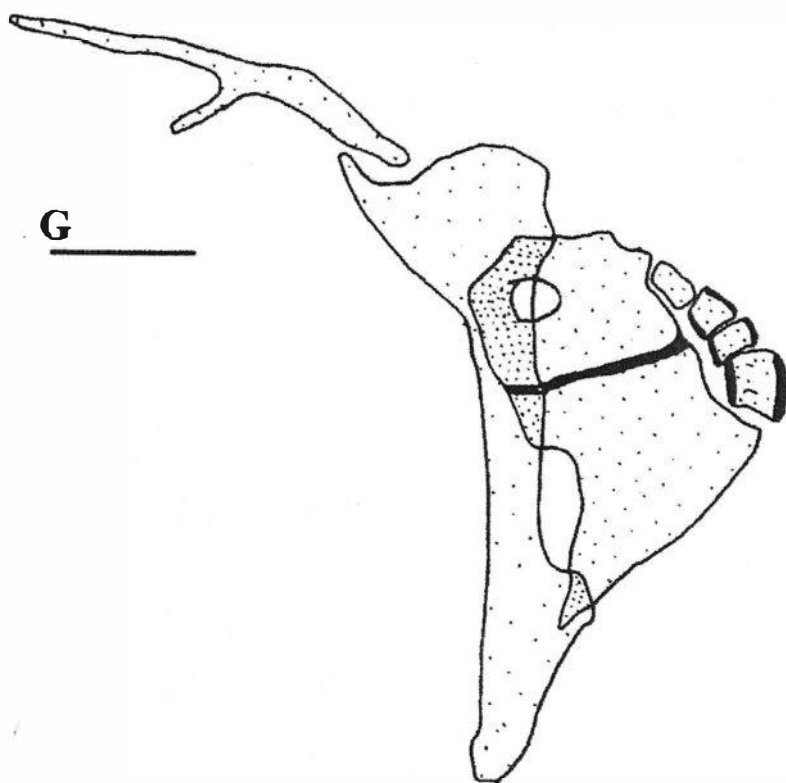


FIGURA 14- Cintura pélvica, vista dorsal. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Fundulus sciadicus; C. Rivulus caudomarginatus; D. Pachypanchax playfairi; F. Aphyosemion guignardi; H. Epiplatys chaperi. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1 mm.

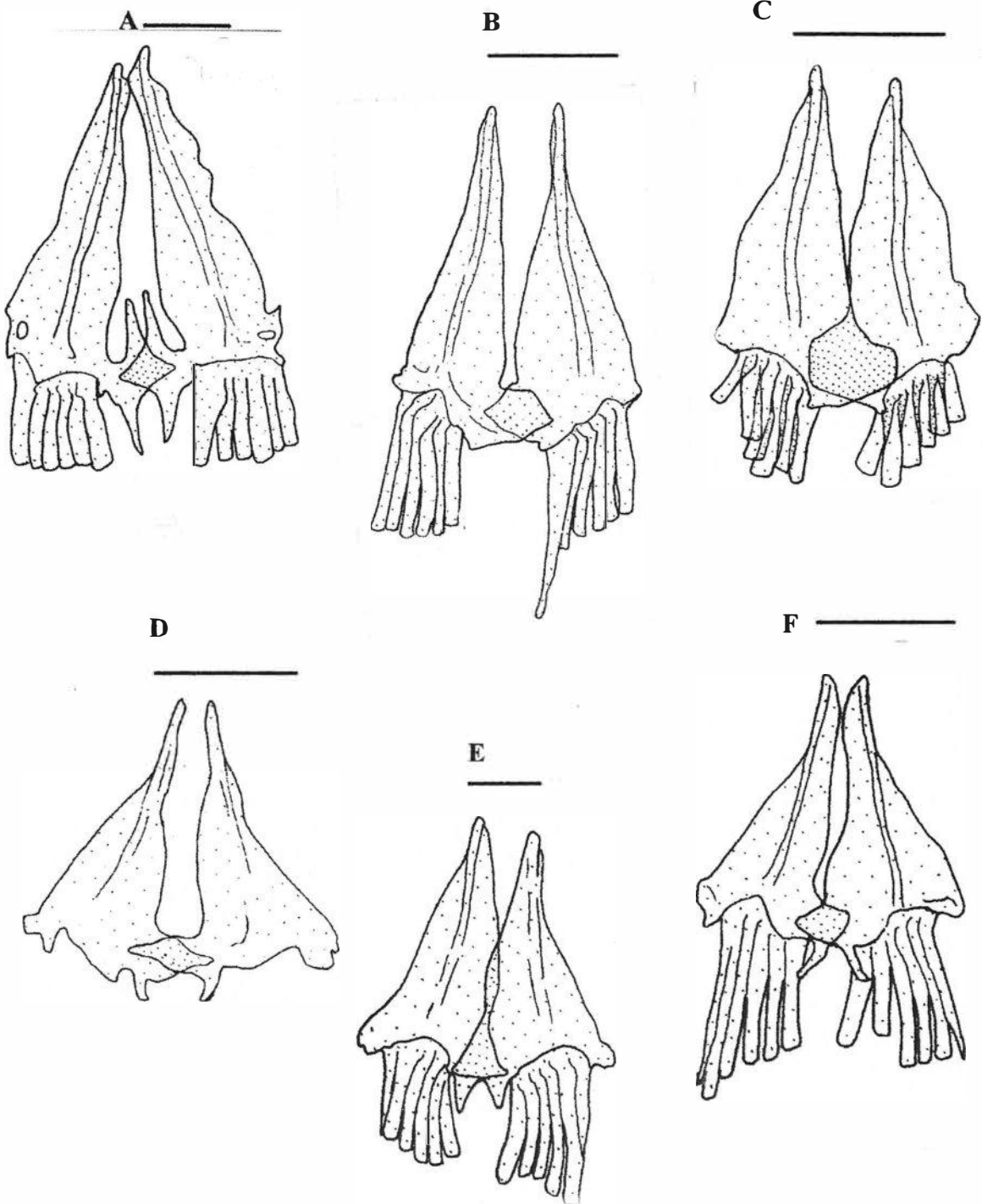
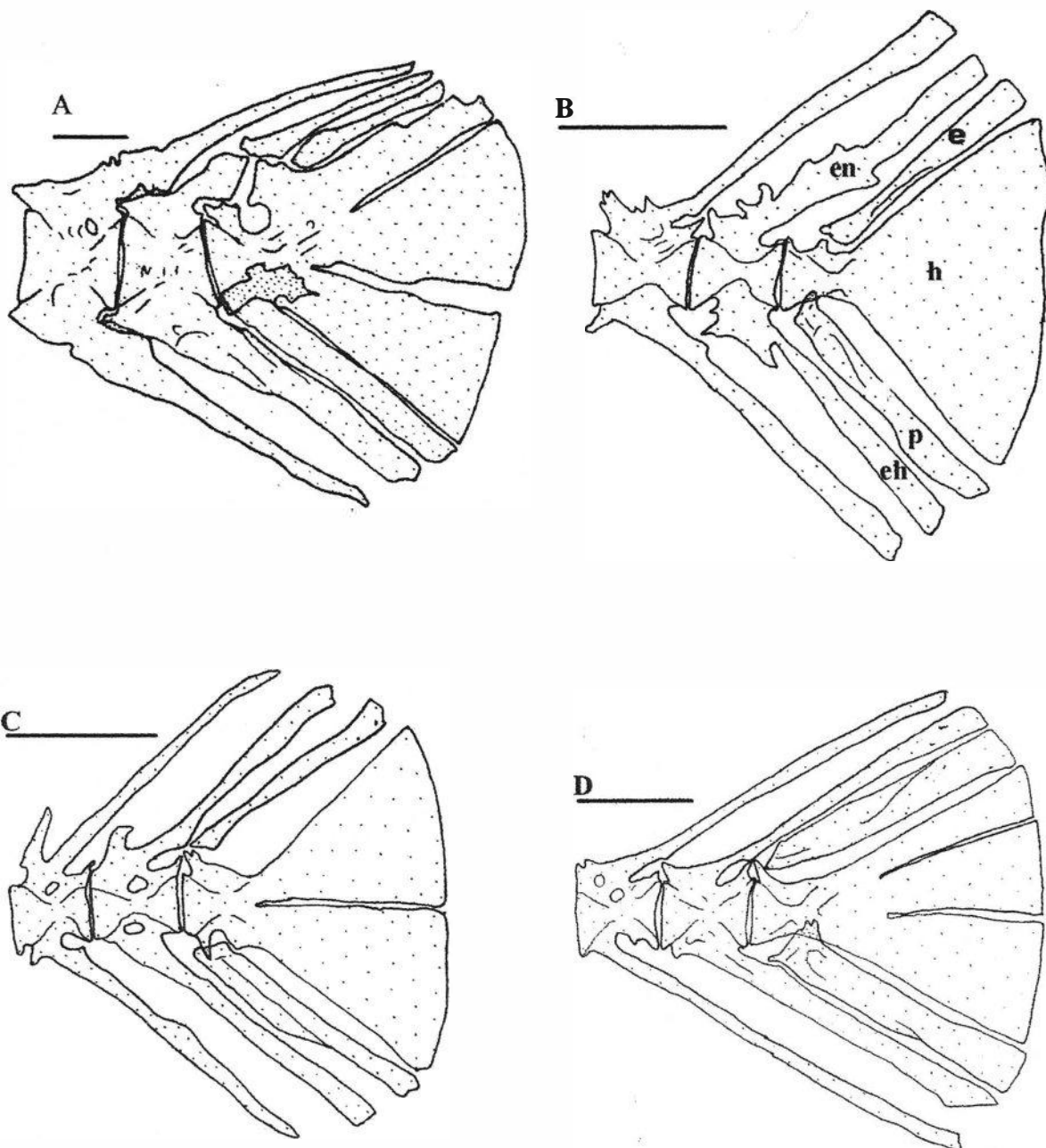


FIGURA 15- Esqueleto da nadadeira caudal, vista lateral esquerda. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Fundulus sciadicus; C. Rivulus caudomarginatus; D. Aplocheilus lineatus; E. Aplocheilus weneri; F. Pachypanchax playfairi; G. Aphyosemion guignardi; H. Nothobranchius guentheri. Abreviaturas: e, epural; eh, espinho hemal; en espinho neural; h, hipural; p, paripural. Pontinhos indicam o osso. Cartilagens não são representadas. Barra de escala igual a 1mm.



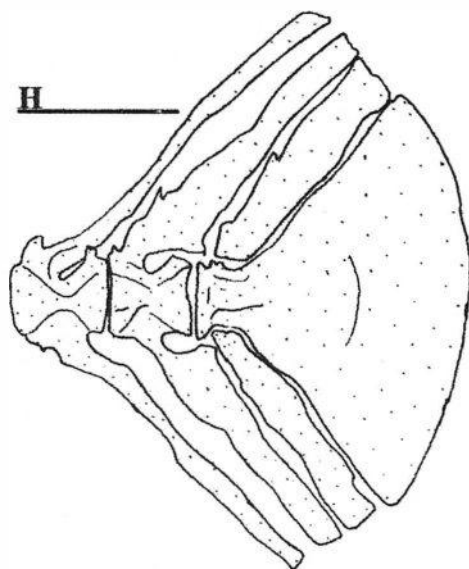
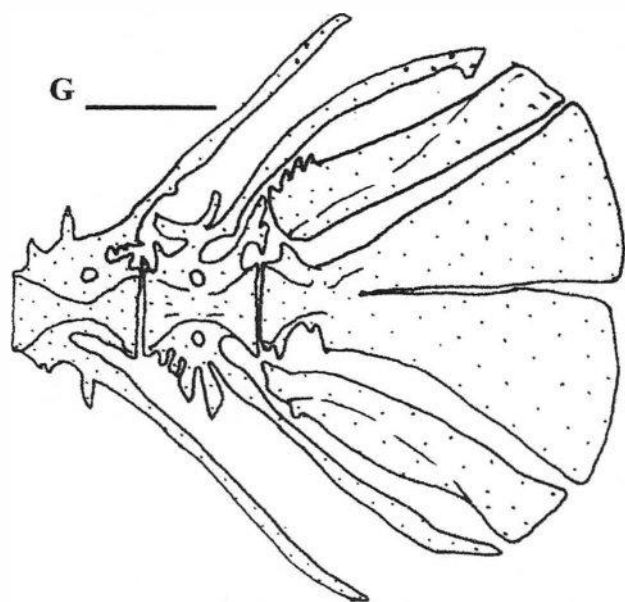
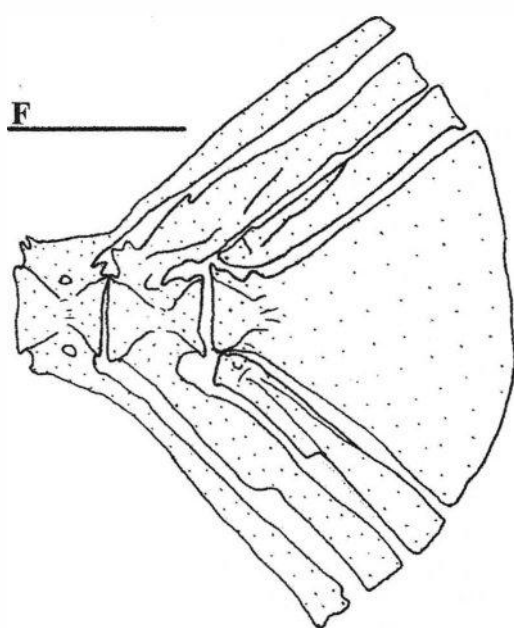
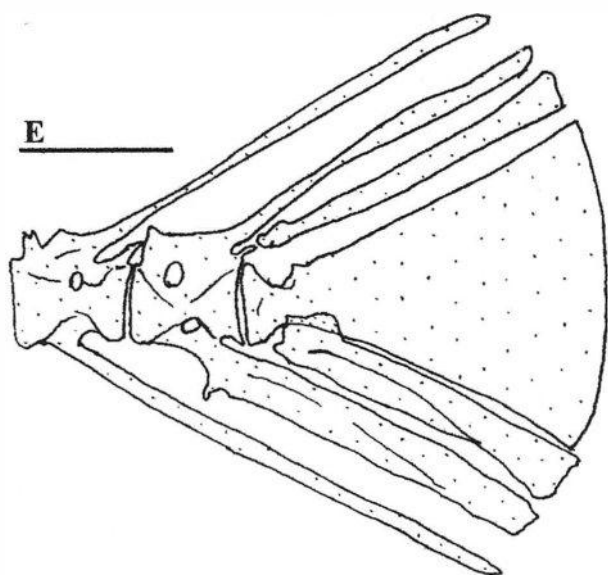


FIGURA 16- Quinta vértebra caudal, vista lateral esquerda. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*. Abreviaturas: eh, espinho hemal; en, espinho neural. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1 mm.

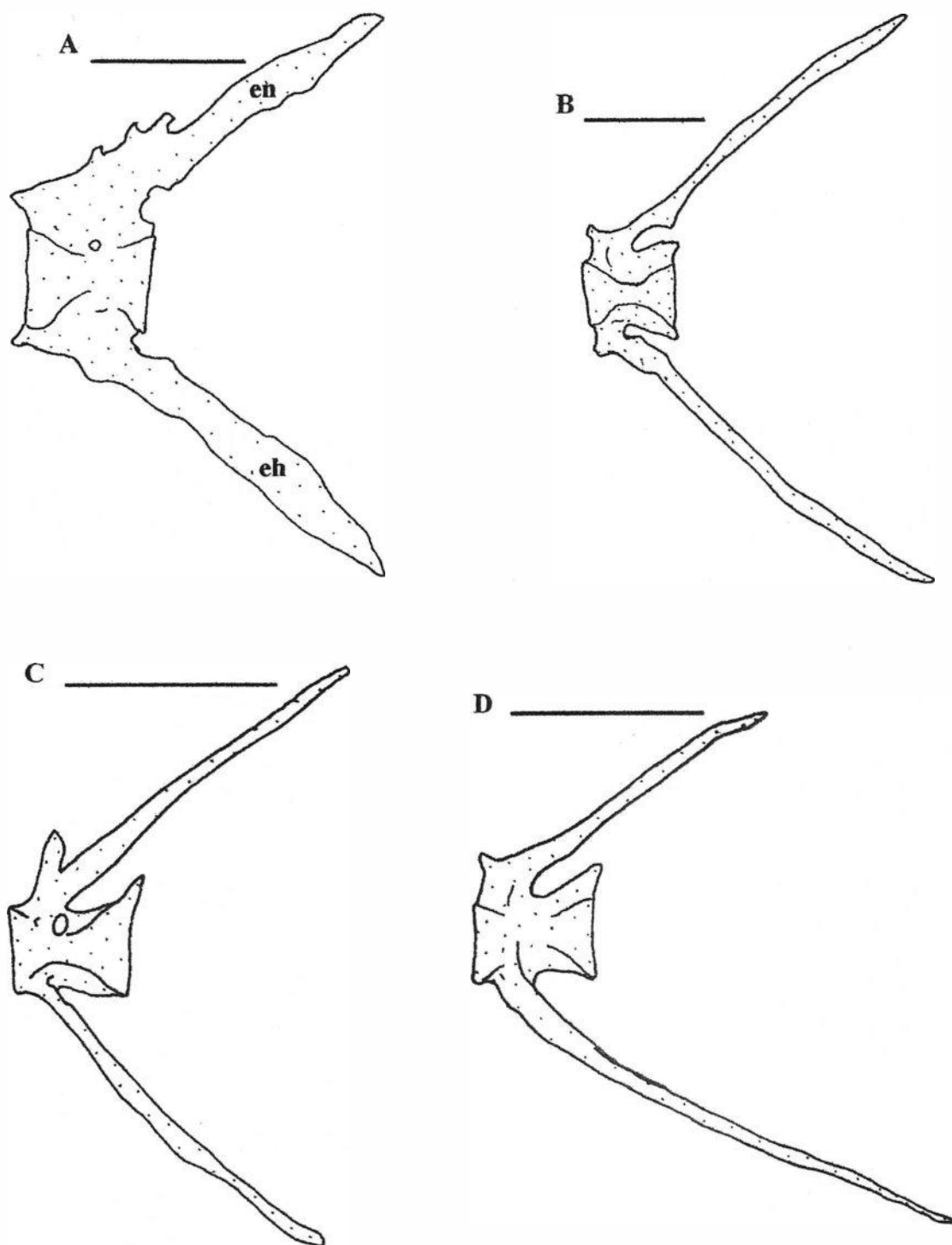


FIGURA 17- Primeira vértebra, vista anterior. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Fundulus sciadicus; C. Profundulus candalarius; D. Rivulus caudomarginatus; E. Aplocheilus lineatus; F. Aphyosemion guignardi; G. Nothobranchius guentheri. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1mm.

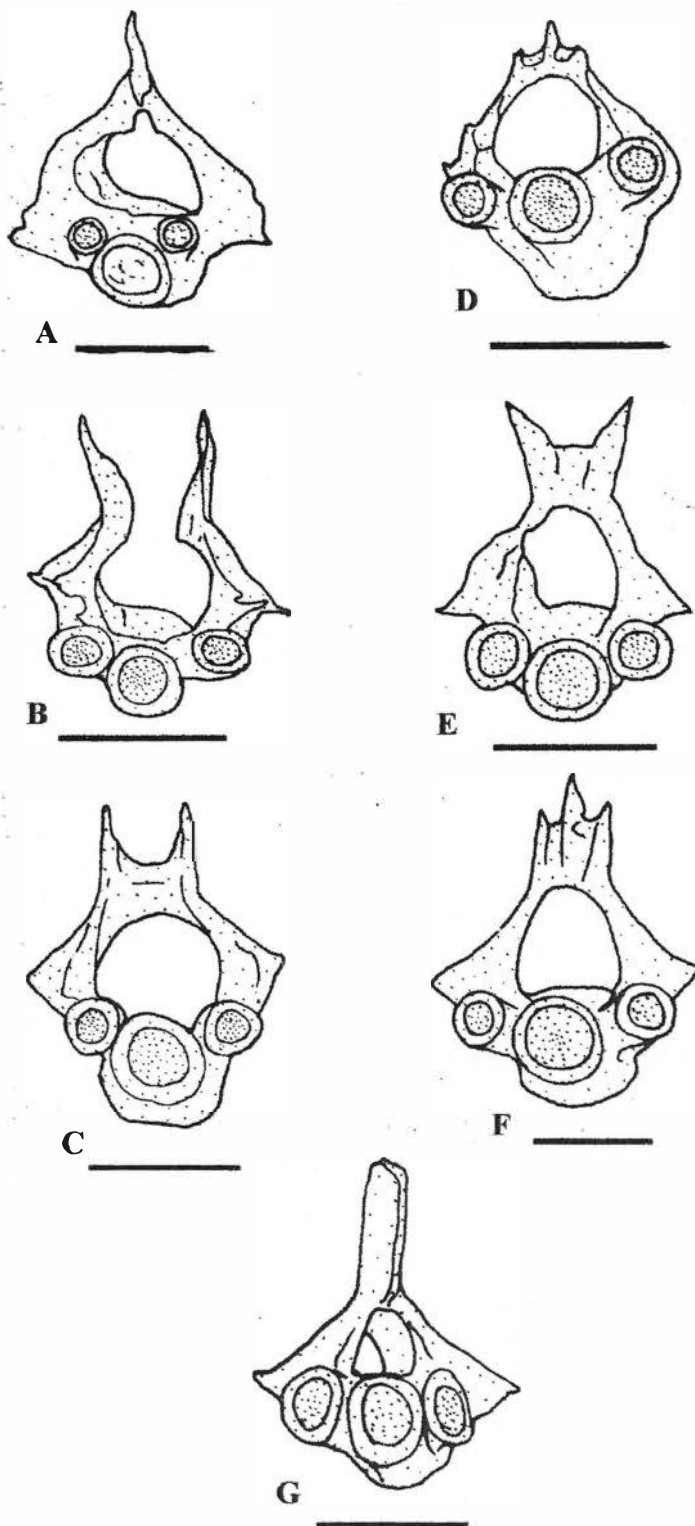


FIGURA 18- Primeira vértebra, vista lateral esquerda. A. Atherinossoma ogilbyi; B. Fundulus sciadicus; C. Profundulus candalarius; D. Rivulus caudomarginatus; E. Aplocheilus lineatus; F. Aphyosemion guignardi; G. Nothobranchius guentheri. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1mm.

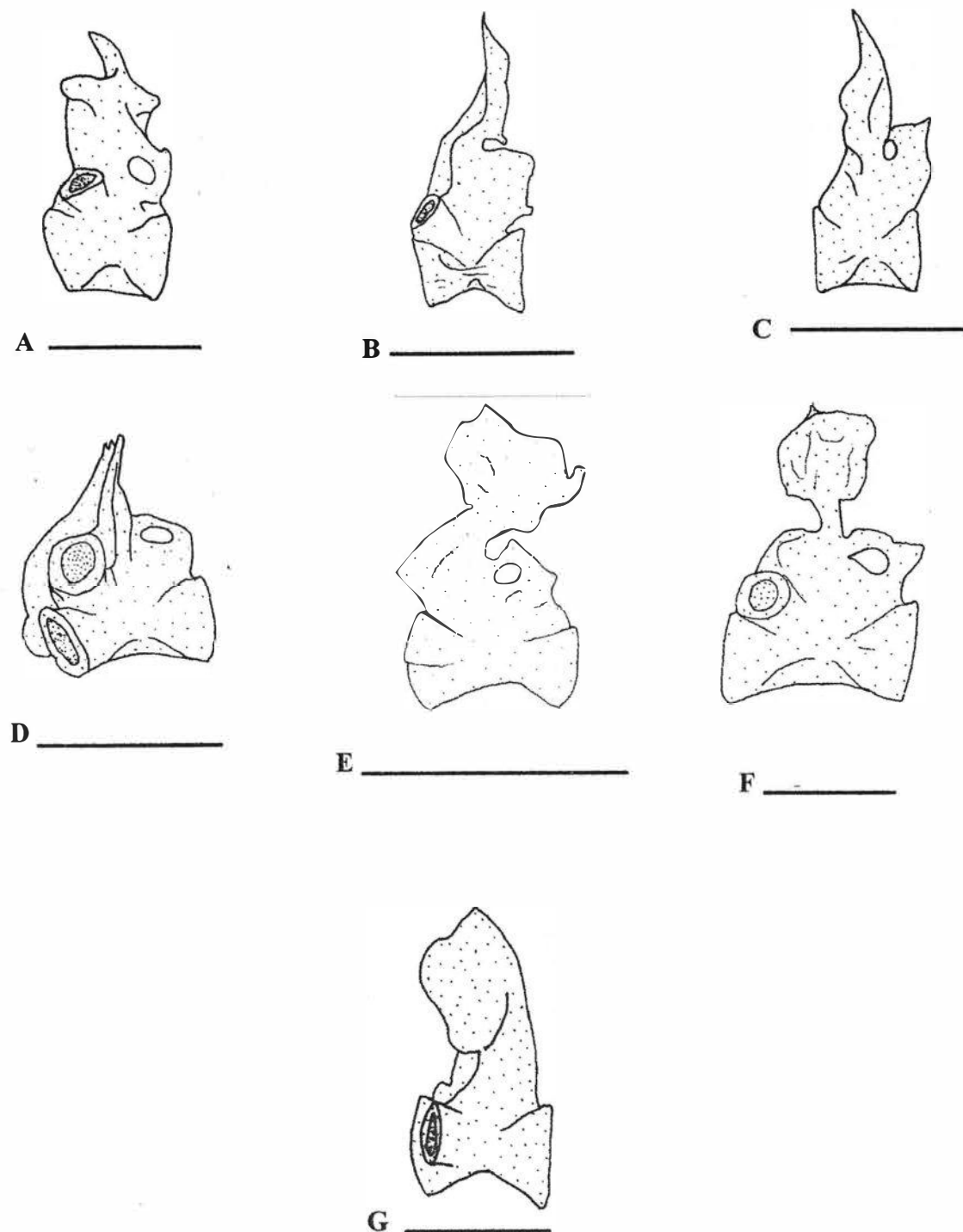


FIGURA 19- Quinta costela epipleural esquerda, vista lateral. A. *Mellanotaenia dubpulai*; B. *Profundulus candalarius*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Nothobranchius guentheri*; F. *Aphyosemion petersi*; G. *Aphyosemion herzogi*; H. *Aphyosemion guinardi*; I. *Epiplatys bifasciatus*. Abreviaturas: ce, costela epipleural; cp, costela pleural. Pontinhos indicam o osso. Barra de escala igual a 1 mm.

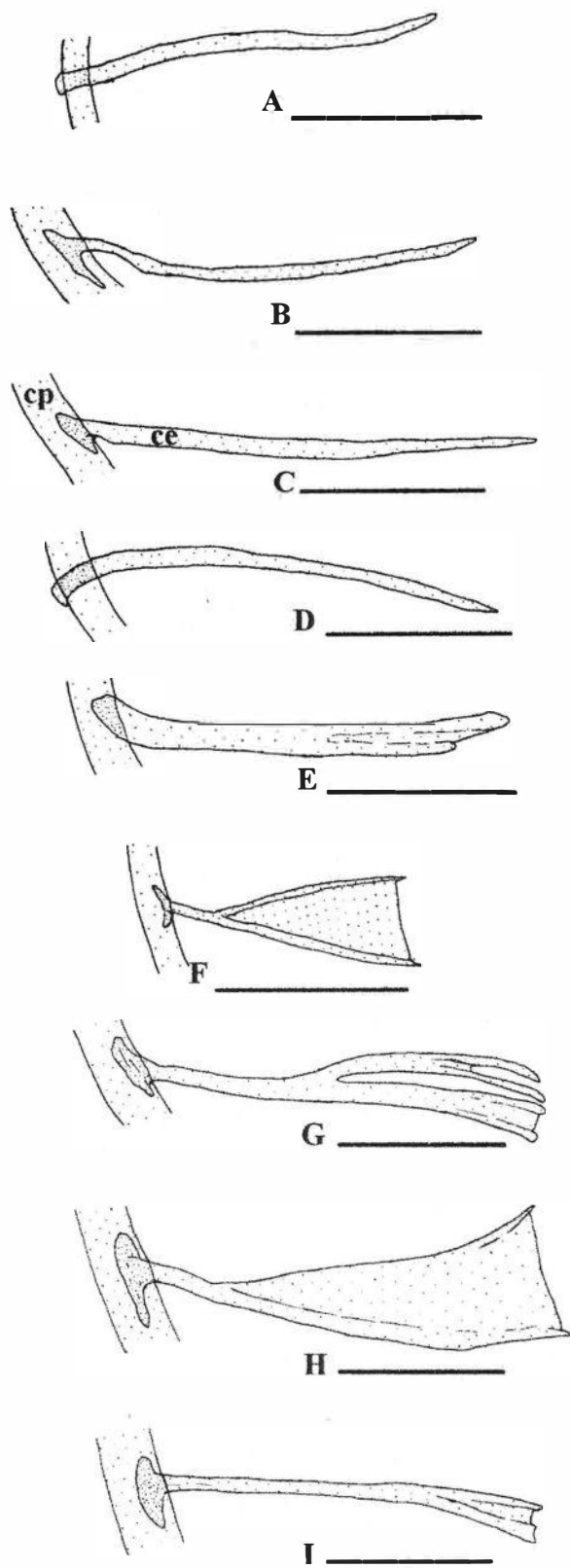
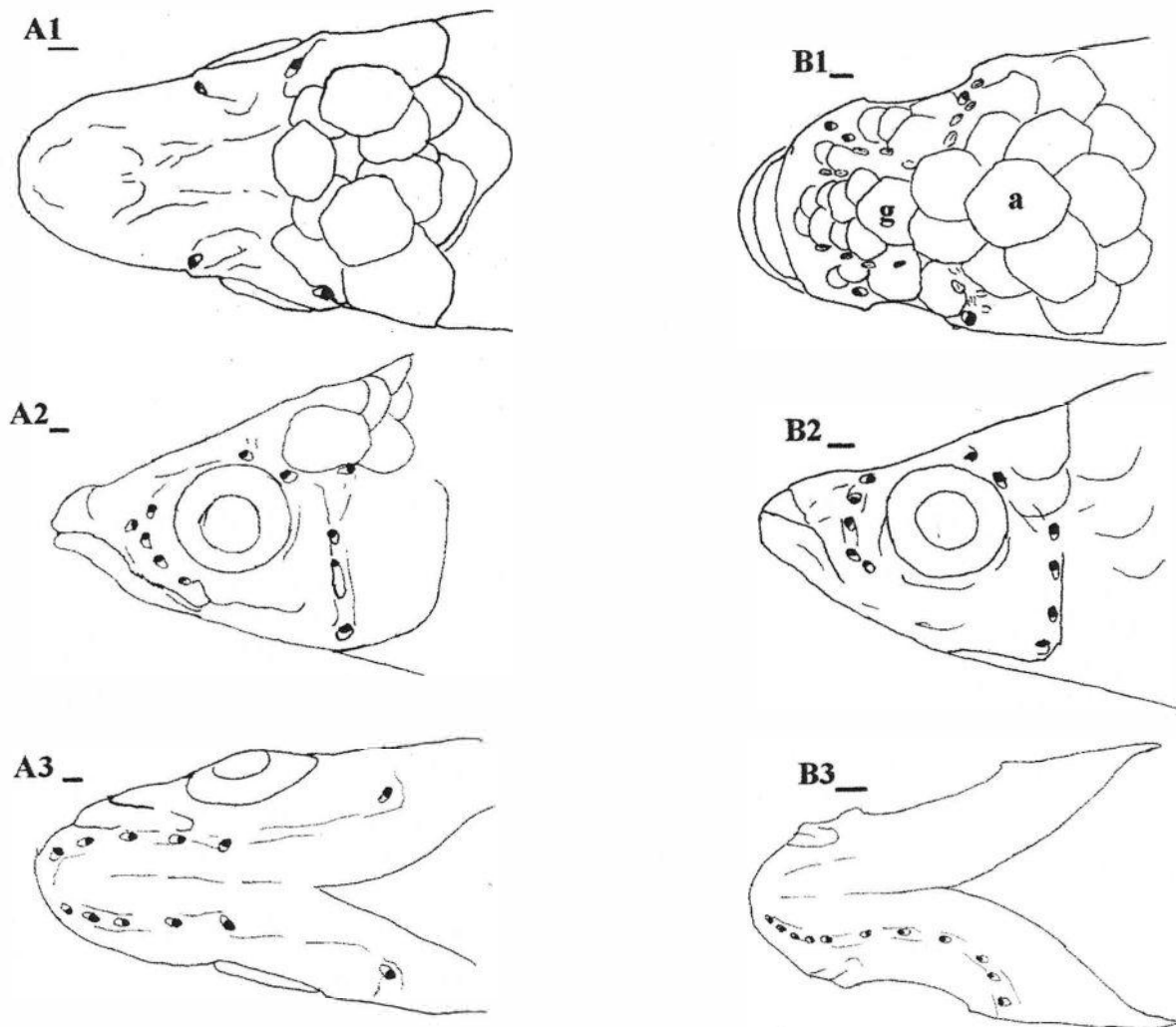
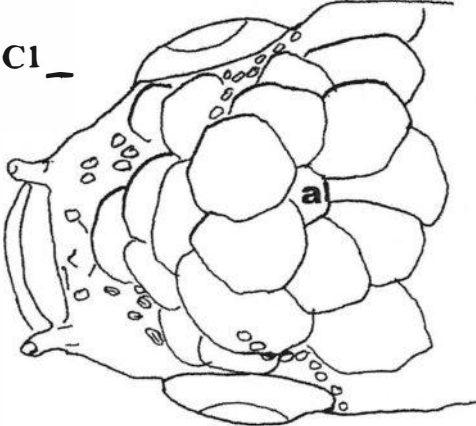


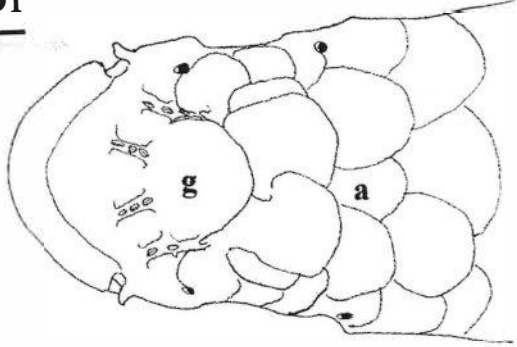
FIGURA 20- Sistema lateralis e padrão de escamação da cabeça; 1, vista dorsal esquerda; 2, vista lateral esquerda; 3, vista ventral esquerda. A. *Atherinossoma ogilbyi*; B. *Fundulus sciadicus*; C. *Rivulus caudomarginatus*; D. *Aplocheilus lineatus*; E. *Nothobranchius guentheri*; F. *Aphyosemion bivittatum*; G. *Epiplatys sangmelinensis*. Abreviaturas: a, escama a; g, escama g. Barra de escala igual a 1mm.



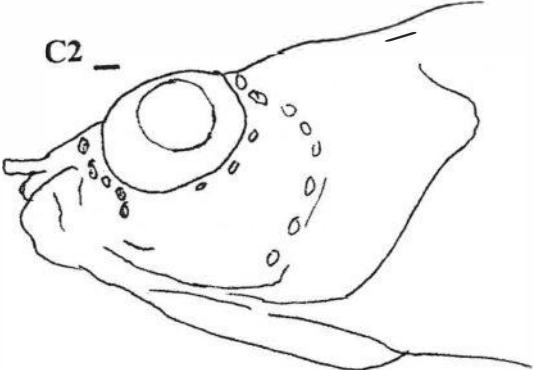
C1



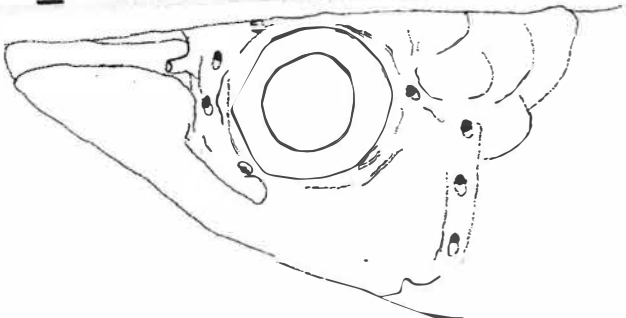
D1



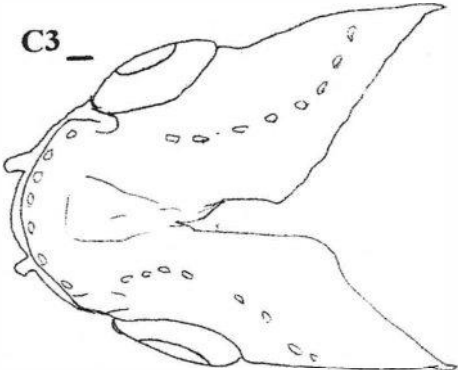
C2



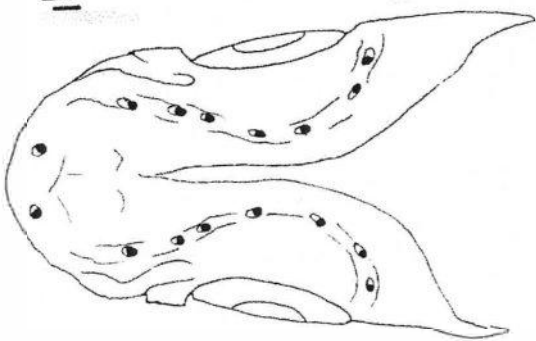
D2

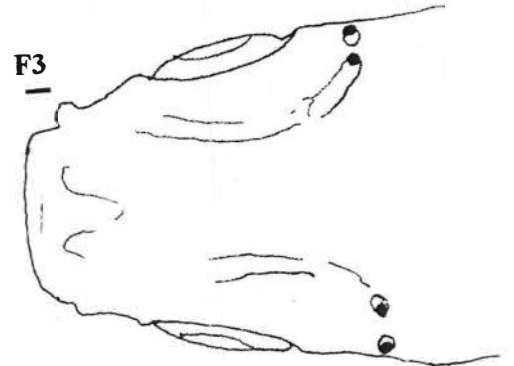
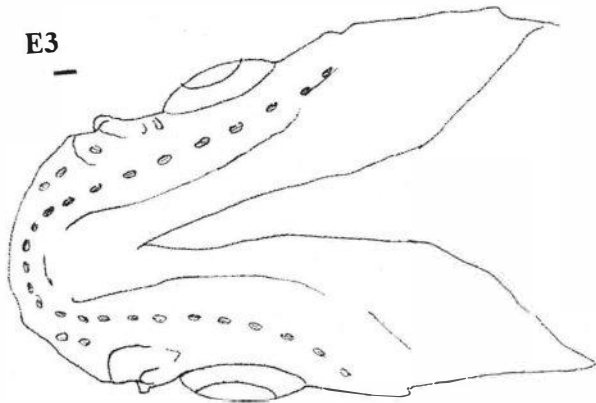
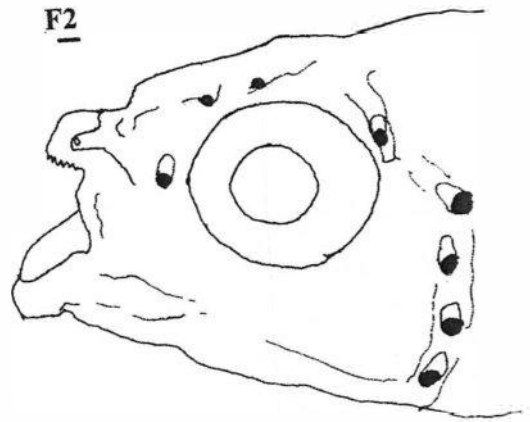
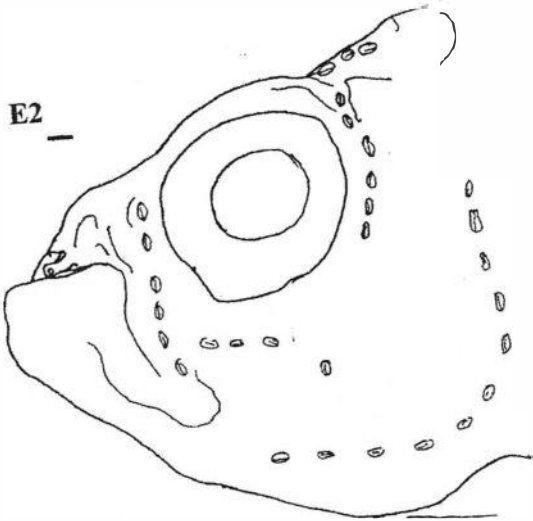
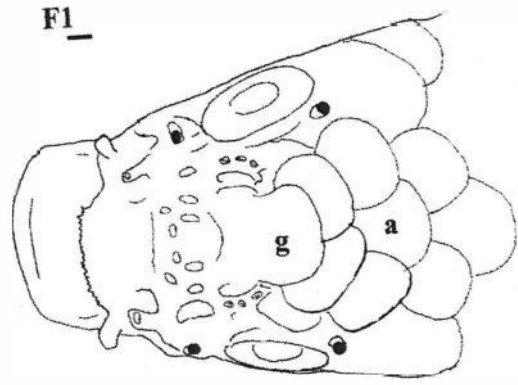
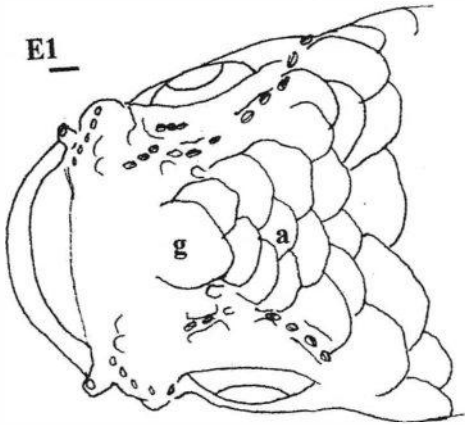


C3

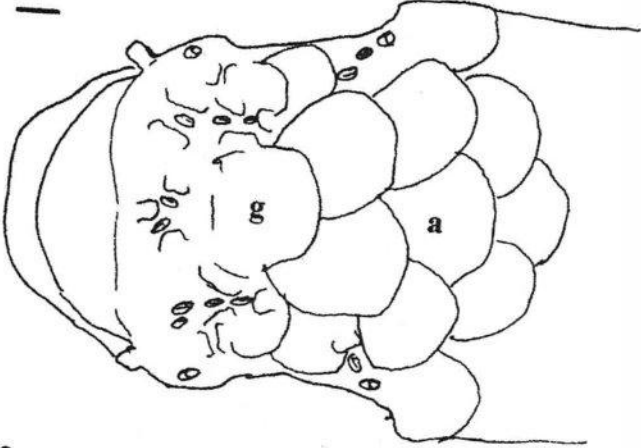


D3

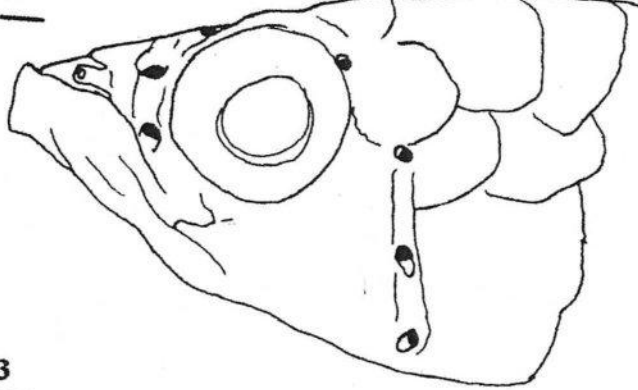




G1



G2



G3

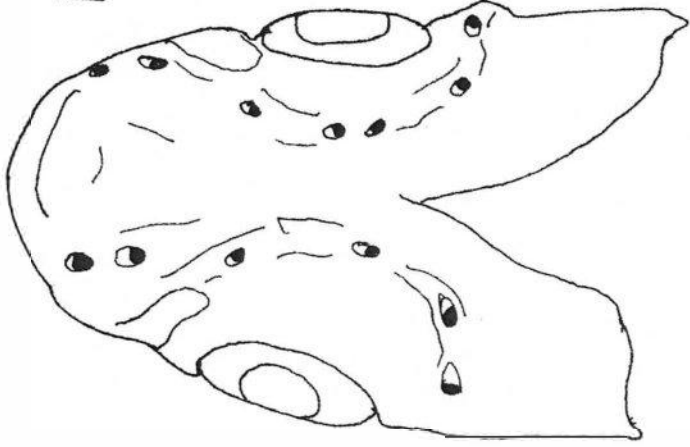


FIGURA 21 - Relações filogenéticas entre 21 taxa aploqueilóideos, expressas num cladograma de consenso estrito obtido de 13 árvores, todas igualmente mais parcimoniosas (comprimento 295, índice de consistência 0.65, índice de retenção 0.79). Nó A: caracteres apomórficos; 4.1; 12.1; 14.1; 16.1; 23.1; 46.1; 53.1; 56.1; 90.1; 129.1. Nó B: caracteres apomórficos; 24.1; 31.1; 38.1; 81.1; 113.1. Nó C: caracteres apomórficos; 13.2; 22.1; 37.1; 98.1; 114.1. Barra de escala igual a 1mm.:

