

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA INTEGRADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E
RECURSOS NATURAIS**

**MORFOLOGIA COMPARADA DA CINTURA PÉLVICA DE REPRESENTANTES DA
SUPERFAMÍLIA LORICARIOIDEA (OSTARIOPHYSI; SILURIFORMES)**

WELLINGTON SILVA PEDROZA

**Manaus, Amazonas
Abril/2009**

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA INTEGRADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E
RECURSOS NATURAIS**

**MORFOLOGIA COMPARADA DA CINTURA PÉLVICA DE REPRESENTANTES DA
SUPERFAMÍLIA LORICARIOIDEA (OSTARIOPHYSI; SILURIFORMES)**

WELLINGTON SILVA PEDROZA

Orientadora: LÚCIA H. RAPP PY-DANIEL, Dra.

Co-orientador: ALBERTO AKAMA, Dr.

Financiamento: CNPq

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

**Manaus – Amazonas
Abril/2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

P372 Pedroza, Wellington Silva
Morfologia comparada da cintura pélvica de representantes da superfamília loricarioidea (ostariophysii; siluriformes)/ Wellington Silva Pedroza.--- Manaus : [s.n.], 2009.
xiii, 102 f. : il., 1 mapa

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2009
Orientador : Lucia H. Rapp Py-Daniel
Co-orientador : Alberto Akama
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior

1. Siluriformes – Morfologia. 2. Osteologia. 3. Basipterígio.
4. Lateropterígio. 5. Esquírola pélvica. I. Título.

CDD 19. ed. 597.52

SINOPSE

Foram analisadas as cinturas pélvicas de espécies representantes da superfamília Loricarioidea a partir de material diafanizado, dos quais foi feita a morfologia comparada desta estrutura entre as famílias de Loricarioidea e com representantes de Siluriformes não Loricarioidea diafanizados e com referências da literatura especializada, buscando a identificação de possíveis homologies e sinapomorfias. Também foram feitas algumas inferências morfofuncionais.

Palavras-chave: 1. Osteologia 2. Basipterígio 3. Lateropterígio 4. Esquírola pélvica

À meus pais Chico Pedroza e Maria da Paz
às minhas irmãs e sobrinhas
e à Fabiane.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha orientadora Dra. Lúcia H. Rapp Py-Daniel e meu co-orientador Dr. Alberto Akama pela orientação, confiança e apoio.

À meus pais, Francisco S. Pedroza e Maria da Paz da S. Pedroza por todo o apoio em todas as decisões que tomei e à minhas irmãs e minhas sobrinhas pelas conversas ao telefone e pela alegria com que me recebem a cada volta.

À André Canto pela grande ajuda em todas as etapas do trabalho.

À coordenadora do curso de Biologia de Água Doce e Pesca Interior (BADPI) Dra. Ângela Varella pela ajuda sempre que precisei.

À Carminha e Elany pela atenção e carinho.

Ao Dr. Cláudio de Oliveira (Unesp-Botucatu), ao Dr. Mário de Pinna (MZUSP) e ao Dr. Hernán Ortega pela doação para a Coleção de Peixes do INPA, de *Olivaichthys mesembrinus*, *Nematogenys inermis* e *Astroblepus* sp., respectivamente. Táxons muito importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Pela ajuda na correção prévia do plano, ao M.sc. Daniel M. Pimpão.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pela bolsa.

Aos avaliadores anônimos do plano, pela correção.

À André Canto, Renildo Ribeiro e Marcelo Rocha, pela ajuda em tudo na Coleção de Peixes.

À Dra. Cristina Cox-Fernandes, ao Dr. Alberto Akama e ao Dr. Jansen Zuanon, pela participação na banca de minha aula de qualificação.

Aos suplentes da banca Dr. Geraldo M. dos Santos e Dr. Fernando Rosas pela disposição.

À todos os amigos da turma de 2006 pela convivência e amizade.

À todos os amigos de Palmas e Porto Nacional da turma de Ciências Biológicas de 2005 da Universidade Federal do Tocantins.

Ao Dr. Paulo H. F. Lucinda, pelas aulas de zoologia durante a graduação e pela influência nesta escolha profissional.

À minhas irmãs Leide e Simone.

Em especial agradeço à Fabiane F. Almeida, pelas discussões, ajuda, apoio e principalmente pela companhia, pela felicidade e pelo amor.

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA	iii
SINOPSE	iii
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
SUMÁRIO	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. Introdução	1
1.1. A ordem Siluriformes e a superfamília Loricarioidea	1
1.2. Caracterização das famílias de Loricarioidea	3
1.3. Sistemática de Loricarioidea	6
1.4. A cintura e nadadeira pélvicas	9
1.4.1. Estrutura	10
1.5. Justificativa	11
2. Material e métodos	13
2.1. Escolha dos táxons	13
2.2. Preparação e ilustrações	16
2.3. Nomenclatura e abreviações anatômicas	17
2.4. Material examinado	19
3. Resultados e discussão	21
3.1. Família Nematogenyidae	21
3.1.1. Resultado	21
3.1.2. Discussão	22
3.1.3. Figuras	25
3.2. Família Trichomycteridae	26
3.2.1. Resultado	26
3.2.2. Discussão	30
3.2.3. Figuras	37
3.3. Família Callichthyidae	40
3.3.1. Resultado	40
3.3.2. Discussão	42

3.3.3. Figuras	46
3.4. Família Scoloplacidae	49
3.4.1. Resultado	49
3.4.2. Discussão	50
3.4.3. Figuras	55
3.5. Família Astroblepidae.....	56
3.5.1. Resultado	56
3.5.2. Discussão	58
3.5.3. Figuras	64
3.6. Família Loricariidae	68
3.6.1. Resultado	68
3.6.2. Discussão	73
3.6.3. Figuras	78
3.7. Discussão geral	83
3.7.1. Figuras	89
4. Conclusão	94
5. Referências bibliográficas.....	95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição da ordem Siluriformes, com exceção de Ariidae e Plotosidae. (Retirado de Briggs, 2005).....	1
Figura 2. Relacionamento filogenético da superfamília Loricarioidea segundo Baskin, (1972).	7
Figura 3. Relacionamento filogenético de Loricarioidea segundo de Pinna (1992;1998).....	8
Figura 4. Cintura pélvica de <i>Astroblepus</i> sp. Modificado de Armbruster (2004). Barra = 5mm.	10
Figura 5. Primeiro e segundo raios pélvicos de Siluriformes. A) Vista dorsal da cintura pélvica de <i>Liposarcus anisitsi</i> (modificado de Shelden, 1937). B) Extremidade distal do primeiro e segundo raios de um Siluriformes generalizado. Barra = 1mm.....	11
Figura 6. Vista dorsal. Basipterígio esquerdo e nadadeira pélvica de <i>Silvinichthys mendozensis</i> . Modificado de Arratia <i>et al.</i> (1978).....	11
Figura 7. Hipótese de relacionamento de Scoloplacidae. A seta indica o táxon priorizado para as análises. Modificado de Schaefer (1990).....	13
Figura 8. Cintura pélvica (A) e basipterígio direito (B) em vista dorsal e termos usados para as descrições anatômicas.....	17
Figura 9. <i>Nematogenys inermis</i> . (INPA – 26207; CP – 87,1mm). Vista dorsal: basipterígio direito e raios pélvicos. Barra = 1mm.....	25
Figura 10. <i>Nematogenys inermis</i> . (INPA – 26207; CP – 87,1mm). Vista dorsal: primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica. Barra = 1mm.....	25
Figura 11. A) <i>Copionodon pecten</i> (Copionodontinae; INPA – 28611; CP = 55,2mm) B) <i>Trichogenes longipinis</i> (Trichogeninae; INPA – 28613; CP = 64,0mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.....	37
Figura 12. A) <i>Trichomycterus punctulatus</i> (Trichomycterinae; INPA – 29028; CP = 56,5mm) B) <i>Ituglanis</i> sp. (INPA – 6961; CP = 51,1mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.....	37
Figura 13. <i>Vandellia</i> sp. (Vandellinae; Não cat.; CP = 47,2mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.	38

Figura 14. A) <i>Ochmacanthus</i> sp. (Stegophillinae; INPA – 16731; CP = 34,3 mm)	
B) <i>Pareiodon microps</i> (Stegophillinae; INPA – 16985; CP = 118,0 mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.....	38
Figura 15. <i>Stauroglanis gouldingi</i> (Sarcoglanidinae; INPA – 25381; CP = 31,2mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.....	39
Figura 16. Cintura pélvica de <i>Aspidoras</i> sp. (Corydoradinae; INPA-12044; CP = 13,2 mm) A) Vista dorsal B) Vista ventral. Barra = 1mm.....	46
Figura 17. <i>Scleromystax barbatus</i> (Corydoradinae; INPA – 28609; CP = 63,0 mm). Vista ventral do corpo mostrando a nadadeira pélvica e pequenas placas.	46
Figura 18. <i>Corydoras</i> sp. (Corydoradinae; INPA – 410; CP = 67,2 mm). A) Vista lateral.....	47
externa do basipterígio. B) Vista lateral interna do basipterígio. Barra = 1mm.	47
Figura 19. <i>Callichthys callichthys</i> (Callichthyinae; INPA – 15087; CP = 52,8 mm). Vista dorsal da cintura pélvica. Barra = 1mm.....	47
Figura 20. <i>Hoplosternum litoralle</i> (Callichthyinae; INPA –22025; CP = 63,1mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.	48
Figura 21. <i>Megalechis picta</i> (Callichthyinae; INPA – 10771; CP = 70,2 mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.....	48
Figura 22. A) <i>Scoloplax dicra</i> (INPA-27210; CP = 12,0mm) B) <i>Scoloplax baskini</i> (Não cat.; CP = 12,4mm). Vista ventral. Barra = 1mm.	55
Figura 23. A) <i>Scoloplax dicra</i> (INPA-27210; CP = 12,0mm) B) <i>Scoloplax baskini</i> (Não cat.; CP = 12,4mm). Vista dorsal Barra = 1mm.	55
Figura 24. Cintura pélvica de <i>Astroblepus</i> sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.	64
Figura 25. Cintura pélvica de <i>Astroblepus</i> sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm) Vista dorsal. Barra = 1mm.	65
Figura 26. <i>Astroblepus</i> sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm) A) Em vista ventral detalhe do basipterígio localizado no lado direito. B) Em vista dorsal detalhe do basipterígio localizado no lado direito. Barra = 1mm.	66
Figura 28. A) Cintura pélvica de <i>Neoplecostomus microps</i> (Neoplecostominae; INPA – 17956; CP = 61,0mm). Vista dorsal. Barra = 5mm. B) Lateropterígio. Barra = 1mm.	78

Figura 29. Basipterígio de <i>Neoplecostomus microps</i> (Neoplecostominae; INPA – 17956; CP = 61,0mm). Vista ventral. Barra = 5mm.....	78
Figura 30. Cintura pélvica de.....	79
Figura 31. Primeiro raio da nadadeira pélvica de Loricariidae. Vista dorsal. Sem escala (mão livre).	79
Figura 32. Cintura pélvica de <i>Hypoptopoma gulare</i> (Hypoptopomatinae; Não cat.; CP = 89,3mm). Vista dorsal. Barra = 1 mm.	80
Figura 33. Cintura pélvica de <i>Parotocinclus britskii</i> (Hypoptopomatinae; INPA – 1619; CP = 20,0mm). A) Basipterígio Vista dorsal. B) Lateropterígio. Barra = 1mm.....	80
Figura 34. Cintura pélvica de <i>Peckoltia vittata</i> (Hypostominae; Não cat.; CP = 67,3mm). A e B vista ventral. Barra = 5 mm.	81
Figura 35. Cintura pélvica de <i>Pseudancistrus</i> sp. (Hypostominae; INPA – 5590; CP = 67,0mm). A e B vista dorsal. Barra = 5 mm.	81
Figura 36. Cintura pélvica de <i>Hypostomus plecostomus</i> (Hypostominae; INPA – 2792; CP = 80,0mm). Vista ventral. Barra = 5 mm.....	82
Figura 37. Cintura pélvica de <i>Reganella depressa</i> (Loricariinae; INPA – 72; CP = 89,4mm). Vista dorsal. Barra = 5 mm.....	82
Figura 38. Relacionamento entre as famílias de Loricarioidea. (de Pinna, 1992; Baskin, 1972)	86
Figura 39. A) Basipterígio de <i>Asterophysus batracus</i> (Auchenipteridae). Modificado de Britto (2002) Barra = 1mm. B) Basipterígio de <i>Nematogenys inermis</i> (Nematogenyidae). Barra = 1mm.....	89
Figura 40. Cintura pélvica de: A) <i>Megalechis picta</i> (Callichthyidae). B) <i>Astroblepus</i> sp. (Astroblepidae). C) <i>Isbrueckerichthys alipionis</i> (Loricariidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.	89
Figura 41. Cintura pélvica de: A) <i>Megalechis picta</i> (Callichthyidae). Vista dorsal. B) <i>Callichthys callichthys</i> (Callichthyidae). Vista ventral. Barra = 1mm.	90
Figura 42. Cintura pélvica de: A) <i>Scoloplax dicra</i> (Scoloplacidae). Vista dorsal. B) <i>Scoloplax baskini</i> (Scoloplacidae). Vista ventral. Barra = 1mm.	90
Figura 43. Cintura pélvica de: A) <i>Astroblepus</i> sp. (Astroblepidae). B) Cintura pélvica de <i>Isbrueckerichthys alipionis</i> (Loricariidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.	91

- Figura 44. Basipterígio de A) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). Barra = 1mm. B) *Neoplecostomus microps* (Loricariidae). Vista ventral. Barra = 5mm.....91
- Figura 45. Cintura pélvica de *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.92
- Figura 46. Cintura pélvica de Loricariidae. Vista Ventral. Barra = 5mm.....92
- Figura 47. *Nematogenys inermis* (Nematogenyidae) A) Cintura pélvica. Vista dorsal. B) Primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica. Barra = 1mm.....93
- Figura 48. Cintura pélvica de: A) *Scoloplax dicra* (Scoloplacidae) B) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae) C) *Isbrueckerichthys alipionis* (Loricariidae) D) *Megalechis picta* (Callichthyidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.....93

RESUMO

A morfologia da cintura pélvica de representantes das seis famílias de Loricarioidea é comparada. Foram usados representantes de Nematogenyidae (1 espécie), Trichomycteridae (7 espécies), Callichthyidae (6 espécies), Scoloplacidae (2 espécies), Astroblepidae (1 espécie) e Loricariidae (8 espécies). Todas as famílias apresentaram sinapomorfias relacionadas à cintura pélvica. Nematogenyidae apresenta uma expansão laminar no basipterígio e cartilagens nos 1º e 2º raios pélvicos; Trichomycteridae, apesar de possuírem uma grande diversidade de formas de pélvicas, apresentaram características como presença de cartilagem fusionada, processos anteriores internos extremamente longos e presença de cartilagem posterior; Callichthyidae apresentaram uma cintura pélvica muito diferenciada mas conservada dentro da família, e como características únicas a conexão da pélvica com o esqueleto axial em alguns representantes, tridimensionalidade acentuada na forma do basipterígio e modificações nos processos anteriores externos; Scoloplacidae também apresentaram a pélvica muito modificada e conservada na família, sem processos anteriores e posteriores, e com um ponto de sutura entre os basipterígios muito reduzido e posterior; Astroblepidae apresenta uma pélvica muito diferenciada, com longos processos posteriores, lateropterígio em forma de raquete e musculatura muito desenvolvida; e Loricariidae apresentaram lateropterígio em forma de bastão, articulação sincondral entre os basipterígios seguida por suturas ou não, e cêndilos bem desenvolvidos para articulação dos raios pélvicos. Nematogenyidae e Trichomycteridae compartilham uma disposição semelhante dos processos anteriores e presença de cartilagem não fusionada entre os basipterígios. Os demais Loricarioidea, ou 'Loricarioidea avançados', já apresentam uma articulação com suturas entre os basipterígios. Astroblepidae e Loricariidae compartilham, entre outras estruturas, a presença de lateropterígio, presença de cêndilos para articulação dos raios pélvicos e articulação sincondral dos basipterígios seguida por suturas. Algumas características novas são descritas para algumas das famílias (Nematogenyidae, Trichomycteridae e Astroblepidae). O presente estudo veio dar um suporte adicional a atual proposta de relacionamento entre as famílias de Loricarioidea.

ABSTRACT

The morphology of the pelvic girdle is compared throughout the six families of Loricarioidea. Representatives of the families were: Nematogenyidae (1 species), Trichomycteridae (7 species), Callichthyidae (6 species), Scoloplacidae (2 species), Astroblepidae (1 species) and Loricariidae (8 species). All families showed synapomorphies on the pelvic girdle. Nematogenyidae has a laminar extension on the basipterygium and cartilages on the 1st and 2nd pelvic rays; Trichomycteridae, besides showing a large diversity of shapes of pelvics, have structures such as fused cartilage, very long internal anterior processes and posterior cartilage on basipterygium; Callichthyidae showed a very peculiar shape of pelvic girdle but very conservative throughout the family, and some features like a unique connexion of the pelvics with the axial skeleton, strong tridimensional shape of the basipterygium and external anterior processes modified; Scoloplacidae also showed a very peculiar and conservative pelvic girdle, without anterior or posterior processes, and with a reduced and posterior sutural joint between the basipterygia; Astroblepidae shows a very distinguished pelvic girdle, with long posterior processes, racquet-like lateropterygium and musculature well developed; and Loricariidae showed a spike-like lateropterygium, synchondral joint of the basipterygia between sutures or not, and well developed condyles for articulation of the pelvic rays. Nematogenyidae and Trichomycteridae share a similar disposition of the anterior processes and the presence of unfused cartilage between the basipterygia. The other Loricarioidea, or 'advanced Loricarioidea', already show sutural joints between the basipterygia. Astroblepidae and Loricariidae share, among other features, the presence of the lateropterygium, presence of condyles for articulation of the pelvic rays and synchondral joint followed by sutures. Some new features are described for some of the families (Nematogenyidae, Trichomycteridae and Astroblepidae). The present work brought additional support to the current hypothesis of relationship among Loricarioidea families.

1. Introdução

1.1. A ordem Siluriformes e a superfamília Loricarioidea

A ordem Siluriformes é um grupo monofilético baseado em dados morfológicos (Fink e Fink, 1981, 1996; de Pinna, 1993, 1998; Britto, 2002) e moleculares (Sullivan *et al.*, 2006), e com distribuição cosmopolita (Briggs, 2005; Nelson, 2006) (fig.1). Esse grupo se concentra principalmente em baixas latitudes em áreas tropicais (Rapp Py-Daniel, 2000), principalmente na América do Sul, África subsaariana e sul e sudeste da Ásia (de Pinna, 1998), constituindo o mais diverso e amplamente distribuído dos grupos de Ostariophysi (de Pinna, 1998; Briggs, 2005).

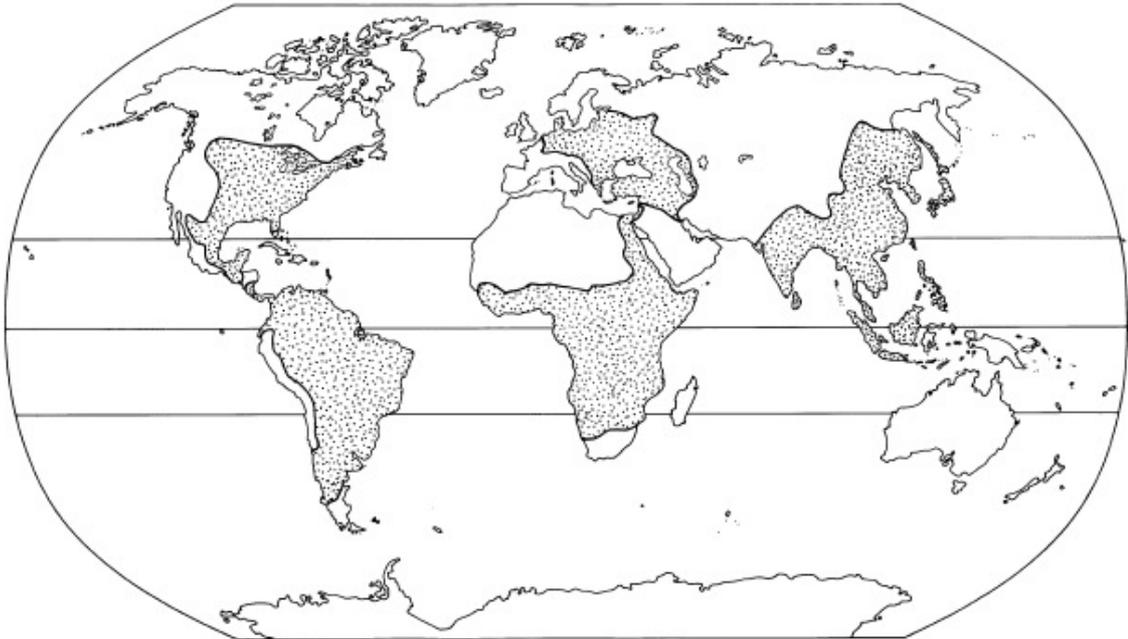


Figura 1. Distribuição da ordem Siluriformes, com exceção de Ariidae e Plotosidae. (Retirado de Briggs, 2005)

A grande diversidade de Siluriformes, aliada a descrições sucintas e à relativa juventude de técnicas confiáveis de análise filogenética, resulta em problemas taxonômicos e sistemáticos. Nos últimos vinte anos, diversas análises filogenéticas, assim como um grande número de revisões e descrições de Siluriformes vêm ocorrendo, resultando em um melhor entendimento da ordem. O mais recente trabalho de listagem do grupo feito por Ferraris-Jr (2007), contabilizou 3.088 espécies válidas, distribuídas em 477 gêneros e 36 famílias. Dessas 36 famílias, apenas duas, Ariidae e Plotosidae, são secundariamente marinhas (Reis, 1998; Briggs, 2005), estando o restante confinado às águas doce. Representantes de

Pangasiidae, Aspredinidae e Auchenipteridae podem ocorrer em água salobra (Lauder e Liem, 1983; Burgess, 1989; Teugels, 1996) e ocasionalmente entram no mar (de Pinna, 1998; Teugels, 1996). Segundo Teugels (1996), alguns gêneros de Loricariidae (p.ex. *Ancistrus*) podem ser encontrados em águas salobras, assim como representantes de Claroteidae. Siluriformes apresentam uma grande variedade de formas, com inúmeras adaptações anatômicas, fisiológicas e comportamentais, ocupando um amplo espectro de nichos e ambientes, além de exibir uma grande variedade de tamanhos (Britto, 2002), que podem ir desde espécies com 14mm quando adultos (ex.: *Scoloplax dolicholophia*, Scoloplacidae) até espécies com cerca de 5m de comprimento (ex.: *Silurus glanis*, Siluridae) (ACSI, 2003-2006).

No Brasil, os Siluriformes são conhecidos popularmente como “bagres”. Greenwood *et al.* (1966) os diagnosticam como peixes Ostariophysi sem os ossos parietal, simplético, suborpérculo, primeiro e segundo faringobranquiais, epipleural e epineural, além da ausência de escamas, apresentando o corpo nu ou coberto por placas ósseas.

Os Siluriformes, segundo Teugels (1996), se originaram no final da era mesozóica, depois da separação da Gondwana. Rapp Py-Daniel (2000) acrescenta que o grupo surgiu no cretáceo inferior - um período da era mesozóica - durante ou depois da separação da Gondwana.

Dentro de Siluriformes, a superfamília Loricarioidea constitui o maior grupo monofilético Neotropical (de Pinna, 1998), abrangendo mais de um terço das espécies da ordem (Britto, 2002; Ferraris-Jr, 2007) e contribuindo com mais de dois terços das espécies de Siluriformes da América do Sul (Reis, 1998). Loricarioidea é formada por três das famílias neotropicais com maior número de representantes (Britto, 2002), que são Loricariidae (716 espécies), Trichomycteridae (207 espécies) e Callichthyidae (194 espécies), além das famílias Astroblepidae (54 espécies), Nematogenyidae (duas espécies) e Scoloplacidae (quatro espécies), incluindo táxons recentes e fósseis (Ferraris-Jr, 2007).

1.2. Caracterização das famílias de Loricarioidea

A família Nematogenyidae é formada por apenas uma espécie fóssil, *Nematogenys cuivi*, e uma espécie vivente, *Nematogenys inermis*, endêmica das drenagens do Pacífico na região central do Chile. Pouco se conhece sobre a anatomia de *N. inermis*, que retêm muitos caracteres plesiomórficos, o que a torna importante para o entendimento do relacionamento dos Loricarioidea com outros Siluriformes (de Pinna, 1998, 2003). Também pouco se conhece sobre a biologia e ecologia desta espécie (Berra, 2001; de Pinna, 1998). Um dos raros trabalhos sobre a biologia desta espécie é o de Huaquín *et al.*, (2002), no qual é apresentada uma descrição do ovário e dos ovócitos. *Nematogenys inermis*, conhecido popularmente como “bagre grande” (Habit *et al.*, 2003), possui o corpo alongado, a nadadeira dorsal não possui espinho e a nadadeira adiposa é ausente (Berra, 2001). Segundo de Pinna (2003) *N. inermis* é encontrado associado a raízes submersas, sendo que a destruição da vegetação terrestre adjacente tem impacto negativo direto sobre esta espécie que corre sério risco de desaparecer.

Trichomycteridae é um grupo altamente diversificado tanto na morfologia quanto nos hábitos (Barbosa e Costa, 2003). São tipicamente pequenos, esguios, com a cabeça deprimida e o corpo comprimido. A boca é subterminal ou totalmente ventral e, em alguns representantes (geralmente formas parasitas), os lábios formam uma ventosa ventral (Baskin, 1972; Berra, 2001). Constituem a segunda família com maior número de espécies de Loricarioidea (de Pinna, 1998; Ferraris-Jr, 2007) e os hábitos alimentares são muito variáveis, ocorrendo espécies que se alimentam de muco, escamas, pequenos invertebrados aquáticos e até sangue (de Pinna, 1998; de Pinna e Wosiacki, 2003; Román-Valencia, 2001; Chará *et al.*, 2006). Segundo de Pinna (1998), os representantes hematófagos desta família são os únicos vertebrados mandibulados que se alimentam exclusivamente de sangue, além de alguns morcegos. Formam um grupo monofilético bem corroborado, e sua característica mais notável é a presença de odontodes no interopérculo (de Pinna, 1998; de Pinna e Wosiacki, 2003; Baskin, 1972). A família está dividida em oito subfamílias: Copionodontinae, Trichogeninae, Sarcoglanidinae, Glanapteryginae, Vandellinae, Tridentinae, Stegophilinae e Trichomycterinae. Com exceção da família Trichomycterinae, todas as subfamílias são comprovadamente monofiléticas (Baskin, 1972; de Pinna, 1989a; de Pinna e Wosiacki, 2003).

A família Callichthyidae é uma das maiores entre os Siluriformes neotropicais compreendendo entre 6% e 7% de todos os Siluriformes do mundo (Reis, 1998; Ferraris-Jr, 2007). São facilmente reconhecidos por possuir o corpo quase que completamente protegido por uma armadura óssea, composta por duas séries longitudinais de placas dérmicas (Reis, 1998; 2003; de Pinna, 1998). É um grupo comprovadamente monofilético (Reis, 1998; Britto, 2003; Shimabukuro-Dias *et al.* 2004) dividido em duas subfamílias, também monofiléticas, Callichthyinae e Corydoradinae (Reis, 1998). A subfamília Corydoradinae inclui *Corydoras*, o maior gênero da ordem Siluriformes (Reis, 1998, 2003; de Pinna, 1998). São encontrados em todas as grandes drenagens cis-Andinas da América do Sul, desde a província de Buenos Aires na Argentina, ao sul, até a bacia do Orinoco, ao norte, drenagens costeiras do Atlântico e na Colômbia e no Panamá trans-andinos (Reis, 1998; 2003). Representantes de Callichthyidae alimentam-se de detritos, insetos terrestres, microcrustáceos e besouros aquáticos (Winemiller, 1987), larvas de Diptera, Trichoptera e Ephemeroptera (Casatti, 2001; Horeau *et al.* 1998). Habitam uma variedade de habitats na região Neotropical, desde córregos pequenos, rápidos e bem oxigenados até grandes rios e áreas inundadas, incluindo habitats pantanosos onde o oxigênio dissolvido pode ser virtualmente ausente (Reis, 1998; 2003). Esta família de pequenos e médios peixes é, provavelmente, a mais utilizada por aquaristas entre todos os grupos de Siluriformes. Uma das espécies mais comuns no comércio de aquarofilia, *Corydoras paleatus*, foi coletada pela primeira vez por Charles Darwin, durante a viagem do H. M S. Beagle. (Berra, 2001).

Representantes da família Scoloplacidae são notáveis pelo seu pequeno tamanho, atingindo um tamanho máximo, quando adultos, de menos de 20 mm de comprimento padrão. São reconhecidos pela presença de uma placa rostral móvel localizada sobre a cabeça, a qual sustenta numerosos odontodes recurvados (Schaefer, 1990). Representantes desta família são encontrados nas bacias dos rios Amazonas, Tocantins e Paraná/ Paraguai (Schaefer, 2003b). Existe apenas um gênero (*Scoloplax*) compreendendo quatro espécies que formam um grupo monofilético (Schaefer, 1990). A primeira espécie a ser descrita foi *Scoloplax dicra* (Bailey e Baskin, 1976), inicialmente colocada por seus autores como um integrante de Loricariidae. Isbrücker (1980) elevou a subfamília ao status de família, porém não justificou o ato. Esta foi a última família de Loricarioidea a ser reconhecida segundo Schaefer (2003b). Apesar da recente descrição de *Scoloplax dicra*, representantes

de Scoloplacidae já eram conhecidos há algum tempo. Segundo Schaefer *et al.* (1989) *apud* Schaefer (2003b), um espécime de *Scoloplax* havia sido coletado no Brasil por volta de 1866, e erroneamente identificado como um Aspredinidae. O mesmo aconteceu com Lundberg e Baskin (1969), que identificaram como *Bunocephalus* sp. (Aspredinidae) representantes de Scoloplacidae.

Os representantes da família monogenérica Astroblepidae habitam altas elevações dos Andes do Panamá, Colômbia e Venezuela, ao norte, até a Bolívia, ao sul (Schaefer, 2003a). São adaptados a ambientes de correnteza muito forte (de Pinna, 1998; Berra, 2001) e possuem uma grande habilidade em escalar superfícies verticais devido a modificações derivadas na musculatura da pélvica e ao mecanismo de sucção da boca (Shelden, 1937). Segundo Ortega-Lara *et al.* (1999, 2000, 2002) *apud* Maldonado-Ocampo *et al.* (2006), um dos representantes desta família, *Astroblepus chapmani*, é uma espécie bentônica que prefere os rios e riachos com alta declividade, onde há turbulência e correntes fortes. *A. chapmani* é capaz de subir o leito e migrar rio acima sem se importar com a topografia e a velocidade da corrente. Alimenta-se de insetos aquáticos bentônicos e material vegetal, sendo sensível a mudanças bruscas de temperatura, requerendo águas frias, com alta concentração de oxigênio dissolvido e boa qualidade físico-química. Os astroblepídeos possuem a boca ventral em forma de ventosa e os lábios expandidos (Schaefer, 2003a). São semelhantes aos loricarídeos (Berra, 2001), porém seu corpo é totalmente desprovido de placas ósseas (Schaefer, 2003a). Das famílias de Loricarioidea, Astroblepidae é a única que não foi foco de estudos filogenéticos e as relações internas são desconhecidas (de Pinna, 1998), entretanto seu monofiletismo e sua posição como grupo irmão da família Loricariidae é corroborada (Schaefer, 1990; Schaefer e Lauder, 1986).

A família Loricariidae é a quinta maior família de peixes do mundo (Nelson, 2006) e a maior família de Siluriformes (Schaefer, 1987, de Pinna, 1998; Reis *et al.*, 2003; Armbruster, 2004; Ferraris-Jr, 2007), constituindo, segundo Rapp Py-Daniel (1997), o clado mais diverso e especializado da superfamília Loricarioidea. A distribuição dos Loricariidae estende-se desde a Costa Rica, ao norte, até a Argentina, ao sul (Reis *et al.*, 2003; Armbruster, 2004). São facilmente reconhecidos pela presença de uma armadura óssea dérmica cobrindo o corpo, odontodes sobre as placas dérmicas e uma boca ventral em forma de ventosa com lábios expandidos (Howes, 1983; Rapp Py-Daniel, 1997; Armbruster, 2004). Esses peixes são

encontrados em uma variedade de habitats, desde as terras baixas de planícies de inundação até corredeiras nos escudos das Guianas e Brasileiro. São detritívoros, sendo limitados apenas pelo tamanho das partículas. Comem quase todo tipo de pequenos organismos presentes no substrato (algas, artrópodes, bactérias, ovos) e também o próprio substrato (grãos de areia, madeira), entretanto, alguns loricarídeos podem comer preferencialmente certos itens (perifíton, microcrustáceos) (Rapp Py-Daniel, 1997). Apesar da grande diversidade do grupo, poucos trabalhos cladísticos sobre a família e suas subfamílias foram realizados. Reis *et al.* (2003) reconhecem seis subfamílias: Hypoptopomatinae, Loricariinae, Hypostominae, Ancistrinae, Lithogeninae e Neoplecostominae. Entretanto, segundo de Pinna (1998), esta talvez seja a família de Loricarioidea mais complexa taxonomicamente. A delimitação de Neoplecostominae, no sentido da composição dos táxons, ainda é uma discussão em aberto. Por outro lado, Loricariinae e Hypoptopomatinae são comprovadamente monofiléticas com os táxons componentes definidos (Rapp Py-Daniel, 1997; Schaefer, 1991, respectivamente). As relações entre as famílias Ancistrinae e Hypostominae não estão bem resolvidas, mas aparentemente a validade da subfamília Ancistrinae não se sustenta (Schaefer, 1987; Armbruster, 2004). *Lithogenes villosus* foi descrita por Eigenmann em 1909 e, segundo Provenzano *et al.* (2003), é conhecida apenas pelo exemplar utilizado na descrição da espécie e da família Lithogeninae. Esta é admitida como a subfamília mais basal de Loricariidae por Schaefer (1987) e considerada grupo irmão de Astroblepidae por Armbruster (2004), permanecendo monotípica até a descrição de *Lithogenes valencia* por Provenzano *et al.* (2003).

1.3. Sistemática de Loricarioidea

Com exceção de Scoloplacidae, que só foi reconhecida como membro de Loricarioidea a partir do trabalho de Baskin (1972) o reconhecimento de Loricarioidea como grupo natural existe desde o trabalho de Peyer (1922) *apud* de Pinna (1998), que definiu esse grupo com base na presença de odontodes - estruturas idênticas a dentes, mas localizadas fora da cavidade oral – e na estrutura do primeiro raio da nadadeira peitoral. O monofiletismo do grupo é corroborado nos trabalhos de Baskin (1972), Schaefer e Lauder (1986), Schaefer (1990), de Pinna (1993, 1998), Britto (2002) e Sullivan *et al.* (2006).

As relações filogenéticas entre os Loricarioidea parecem estar bem resolvidas, assim como o monofiletismo das famílias que a constituem (de Pinna, 1998; Rapp Py-Daniel, 2000). Entretanto permanecem incertas as relações entre muitos representantes das famílias de Loricarioidea.

Utilizando a metodologia Cladística, Baskin (1972) propôs uma relação de parentesco entre as famílias de Loricarioidea (fig. 2) na qual Nematogenyidae seria mais basal, seguida de Trichomycteridae como grupo irmão dos Loricarioidea não-Nematogenyidae. Em seguida viria Callichthyidae como grupo irmão de Scoloplacidae (“Loricarioid sp.”) + [Astroblepidae + Loricariidae]. Essa topologia é a mesma encontrada por Howes (1983) e Schaefer e Lauder (1986). Atualmente, a hipótese mais aceita é aquela em que Loricarioidea apresenta dois subgrupos monofiléticos, proposta por de Pinna (1992). No primeiro subgrupo as famílias Nematogenyidae e Trichomycteridae são grupos irmãos. No segundo subgrupo, chamado por Reis (1998) de “Loricarioidea avançados”, Callichthyidae é grupo irmão de Scoloplacidae + [Astroblepidae + Loricariidae] (fig. 3). Esta mudança nas relações se deve a descoberta de *Trichogenes longipinnis* Britski e Ortega, 1983 e de Copionodontinae (de Pinna, 1992), taxóns basais de Trichomycteridae que reúnem características que os relacionam a Nematogenyidae (de Pinna, 1992; Stiassny e de Pinna, 1994).

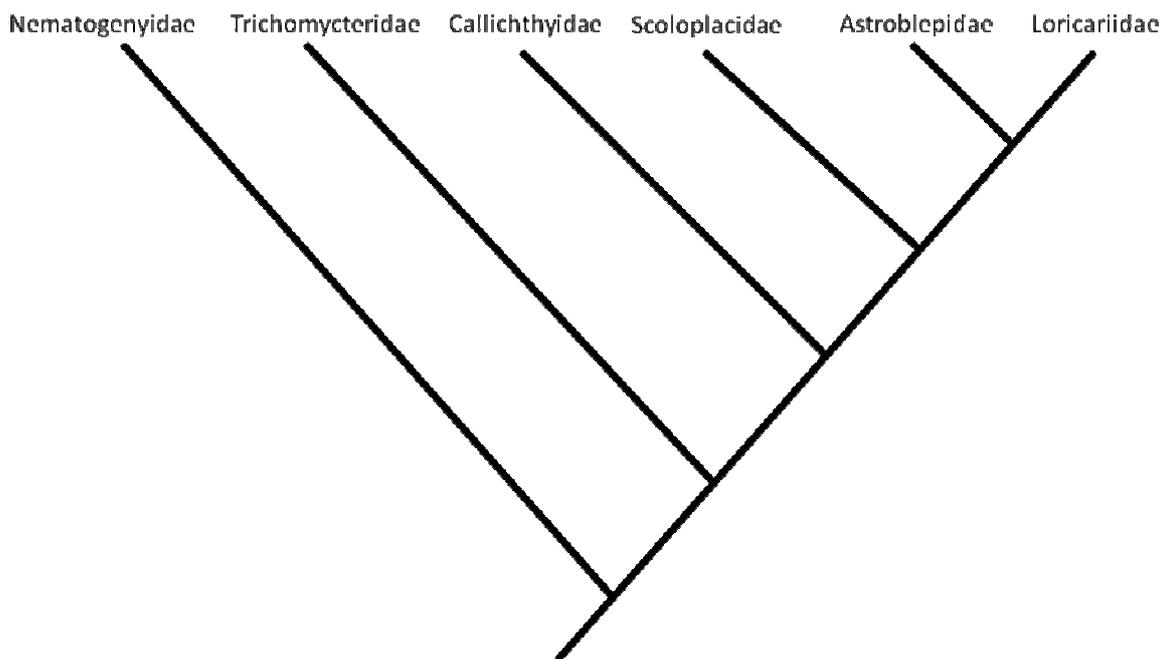


Figura 2. Relacionamento filogenético da superfamília Loricarioidea segundo Baskin, (1972).

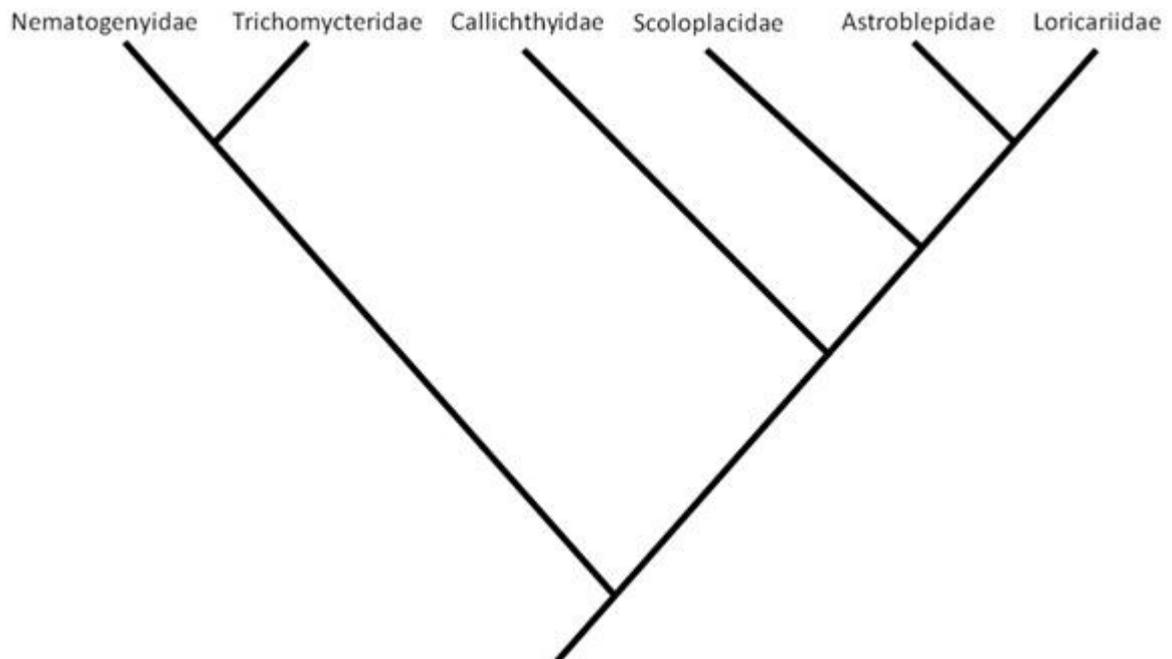


Figura 3. Relacionamento filogenético de Loricarioidea segundo de Pinna (1992;1998).

Entre as análises cladísticas com base em caracteres morfológicos que se destacam acerca das relações entre as famílias de Siluriformes podemos citar as de de Pinna (1993, 1998) e Britto (2002). Esses trabalhos colocam a família africana Amphiliidae como grupo irmão de Loricarioidea, sugerindo um antepassado gondwânico para Amphiliidae + Loricarioidea. Britto (2002), assim como de Pinna (1993, 1998), admite como grupo irmão de Amphiliidae + Loricarioidea o clado formado por Amblycipitidae, Akysidae, Aspredinidae, Erethistidae e Sisoridae, os Sisoroidea. Neste clado as relações entre as famílias são ligeiramente diferentes entre os trabalhos dos dois autores. Segundo Lundberg (1998), se Loricarioidea for realmente grupo irmão da família africana Amphiliidae como sugerido acima, esse clado neotropical deve ter se originado há cerca de 112 milhões de anos, aproximadamente quando houve a separação da África e da América do Sul. Ainda segundo Lundberg (1998), os Loricarioidea modernos tiveram uma considerável diversificação há pelo menos 13,5 Ma.

Para de Pinna (1993; 1998) e Britto (2002), o clado formado pela superfamília Loricarioidea, mais Amphiliidae e Sisoroidea estaria em posição relativamente basal. Segundo de Pinna (1993, 1998), este seria grupo irmão de todos os outros

Siluriformes não-Diplomystidae, não-Hypsidoridae, não-Cetopsidae, e para Britto (2002) seria grupo irmão de todos os outros Siluriformes não- Diplomystidae, não-Cetopsidae, havendo concordância, portanto, entre os autores, já que Britto (2002) não incluiu em suas análises a família fóssil Hypsidoridae.

A posição de Diplomystidae como a família mais basal entre os Siluriformes é uma hipótese há muito tempo relatada (p.ex. Sheldon, 1937; Chardon, 1968; Grande, 1987; de Pinna, 1993, 1998). Porém, com o advento da biologia molecular, trabalhos realizados recentemente questionam hipóteses filogenéticas de base morfológica. Sullivan *et al.* (2006) utilizando seqüências de genes nucleares rag1 e rag2, confirmaram o monofiletismo de Loricarioidea - por eles chamada de subordem Loricarioidei – porém com a posição de grupo irmão dos demais Siluriformes, seguida da família Diplomystidae, que seria grupo irmão de todos os outros Siluriformes não-Loricarioidea. Outros estudos com base molecular também questionam as relações entre as famílias e dentro das famílias de Siluriformes. Essas incongruências entre estudos morfológicos e moleculares, têm levado à necessidade de aprimoramento de ambas as técnicas de análise sob uma abordagem cladística.

1.4. A cintura e nadadeira pélvicas

A cintura pélvica é uma estrutura de grande importância, já que, conforme Sheldon (1937) e Lauder e Drucker (2004) dá suporte para as nadadeiras pélvicas e para os músculos associados a estas. Pouco se sabe sobre a função hidrodinâmica das nadadeiras pélvicas em peixes, mas análises recentes mostram que essas estruturas são claramente usadas em manobras de retorno (Lauder e Drucker, 2004). Sheldon (1937) afirma que a mais peculiar atividade para a qual a cintura e a nadadeira pélvicas são usadas é para o deslocamento sobre o substrato, já que os Siluriformes possuem hábito bentônico. Segundo Sheldon (1937) é o que acontece com os representantes da família Astroblepidae, que desenvolveram especializações musculares relacionadas à cintura pélvica que, em conjunto com modificações na boca, permitem que estes escalem superfícies verticais.

1.4.1. Estrutura

A cintura pélvica em Siluriformes é formada, segundo Arratia *et al.* (2003), por dois ossos planos denominados basipterígios unidos através da linha média produzindo uma estrutura com simetria bilateral. Cada basipterígio pode apresentar processos com disposição anterior, lateral e posterior (figura 4). De acordo com Reis (1998) o processo posterior do basipterígio geralmente é plano e variavelmente alongado posteriormente.

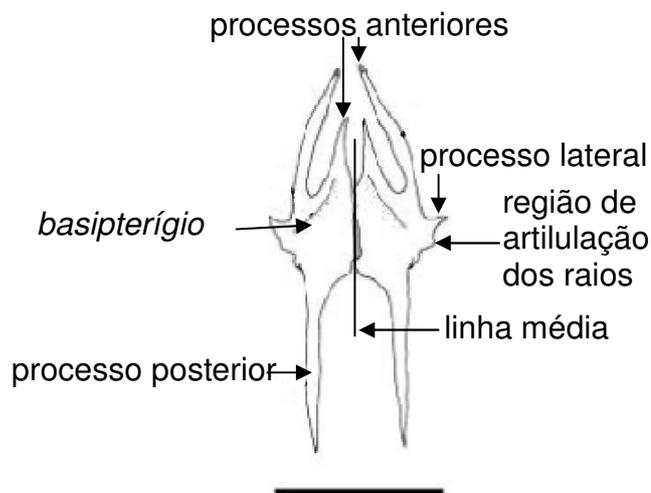


Figura 4. Cintura pélvica de *Astroblepus* sp. Modificado de Armbruster (2004). Barra = 5mm.

Primitivamente não há conexão entre a cintura pélvica e o esqueleto axial em Teleostei. O mesmo acontece na maioria dos Ostariophysii analisados por Reis (1998) inclusive em Siluriformes. A exceção encontrada por este autor é vista em representantes da família Callichthyidae, na qual é possível observar uma conexão com a porção distal de uma costela.

A nadadeira pélvica assim como as demais nadadeiras, é formada por elementos denominados por Shelden (1937) lepidotrichia ou raios pélvicos. Shelden (1937) descreve os raios pélvicos como sendo estruturalmente parecidos com uma vareta, ossificados, segmentados, ramificados na porção distal e bifurcados na porção proximal, por onde se articulam com o basipterígio (figura 5). Na maioria dos Siluriformes o primeiro raio não é ramificado (Arratia *et al.*, 2003) como pode ser observado na figura 5.

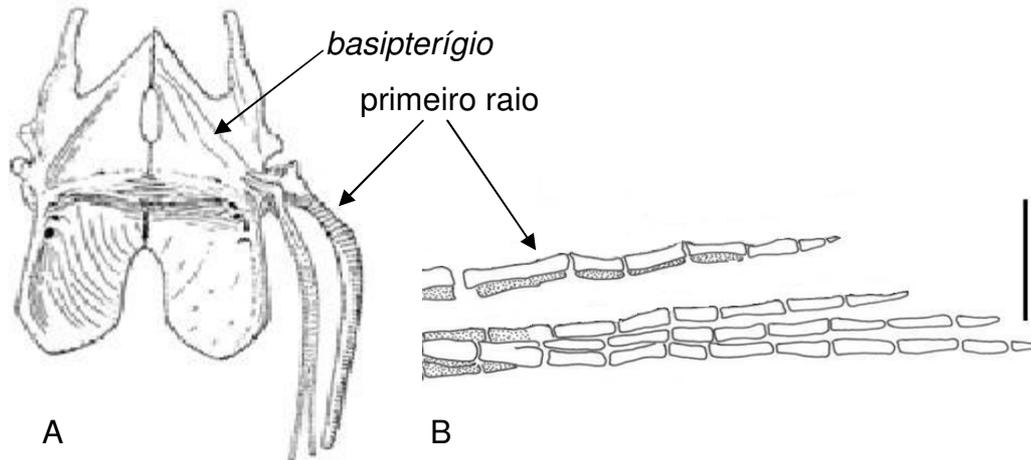


Figura 5. Primeiro e segundo raios pélvicos de Siluriformes. A) Vista dorsal da cintura pélvica de *Liposarcus anisitsi* (modificado de Sheldon, 1937). B) Extremidade distal do primeiro e segundo raios de um Siluriformes generalizado. Barra = 1mm.

Também pode estar presente na nadadeira pélvica um pequeno elemento ósseo disposto externamente na nadadeira e que não se articula com o basipterígio denominado esquírola pélvica, que segundo a definição de Britto (2002), é normalmente triangular, alongado e não apresenta segmentos.

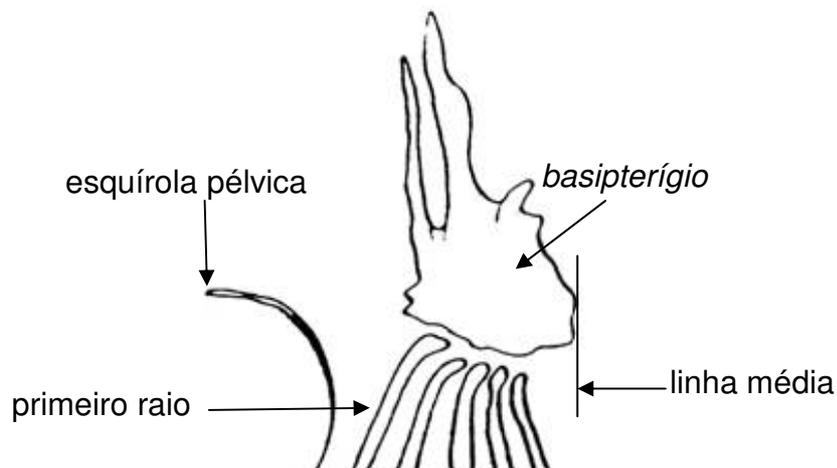


Figura 6. Vista dorsal. Basipterígio esquerdo e nadadeira pélvica de *Silvinichthys mendozensis*. Modificado de Arratia *et al.* (1978).

1.5. Justificativa

Algumas estruturas anatômicas têm sido mais detalhadamente estudadas com o objetivo de se aprimorar as informações evolutivas e de relacionamento, como os estudos dirigidos ao Aparelho de Weber (p.ex. Bridge e Haddon, 1893; Chardon, 1968), Aparelho branquial (p.ex. Nelson, 1969) e nadadeira caudal (p.ex. Lundberg e Baskin, 1969; Arratia, 1983).

Análises filogenéticas utilizam grande número de estruturas morfológicas. Neste contexto, a cintura pélvica pode não receber a atenção necessária, devido ao volume de caracteres totais e número de táxons terminais analisados. Bornbusch (1995), em sua proposta de relacionamento filogenético de Siluridae, analisou 63 caracteres morfológicos, destes apenas um (número de processos anteriores do basipterígio), refere-se à cintura pélvica. Assim como Schaefer (1987), que analisou 30 caracteres em Loricariidae e apenas um refere-se à pélvica (presença ou ausência do lateropterígio). Outros trabalhos também têm prestado pouca atenção para esta estrutura em oposição a seu grande potencial informativo e sua grande variabilidade, como sugere de Pinna (1993): “The pelvic fin and girdle in siluriforms shows a large amount of phylogenetically informative variation that has never been explored in detail”. Da mesma forma de Pinna e Vari (1995) chamam a atenção para o potencial informativo de cartilagens da cintura pélvica em Cetopsidae, o que posteriormente é explorado por de Pinna *et al.* (2007).

O último, e talvez, único trabalho morfológico relativamente amplo com a cintura pélvica de Siluriformes foi realizado por Sheldon (1937) que, entre outros Siluriformes, analisou cinco espécies representantes de Loricarioidea.

Lundberg e Case (1970) descreveram o fóssil †*Hypsidoris farsonensis* como um membro da família Ictaluridae, baseados na observação da ausência de um processo posterior (“ischiac process”) ossificado e da presença de mais de seis raios pélvicos. Porém, Grande (1987) mostrou que †*Hypsidoris farsonensis* não possui os caracteres derivados de Ictaluridae, possuindo, portanto, um processo posterior ossificado e seis raios pélvicos. Segundo Grande e de Pinna (1998), a descrição de †*Hypsidoris* como um Ictaluridae pode ter ocorrido devido a uma preparação incompleta e material inadequado da região pélvica. Grande e de Pinna (1998) descreveram uma nova espécie de Hypsidoridae, †*Hypsidoris oregonensis*, a qual também apresenta os caracteres relativos à pélvica de †*Hypsidoris farsonensis*.

Estudos morfológicos fornecem base para a anatomia comparada, comportamento e análises de seqüências evolutivas (Rapp Py-Daniel, 2000) tanto para formas atuais como fósseis. Assim, a caracterização da cintura pélvica de representantes da superfamília Loricarioidea visa o levantamento de caracteres que possam subsidiar propostas de hipóteses filogenéticas mais consistentes, análises de seqüências evolutivas, auxiliar nas identificações paleontológicas e em outros trabalhos que se apóiem na morfologia.

2. Material e métodos

2.1. Escolha dos táxons

A escolha dos táxons foi feita a partir de hipóteses de relacionamento da ordem Siluriformes, da superfamília Loricarioidea, das famílias e, quando possível, das subfamílias que a compõem segundo a literatura recente. Assim, hipóteses de monofiletismo destes grupos reforçam a validade da categoria taxonômica e tornam possível a compreensão da evolução de caracteres. Um esforço foi feito para incluir os representantes mais basais de Siluriformes, de Loricarioidea, bem como de suas famílias e subfamílias, pois, segundo Maddison *et al.* (1984) *apud* de Pinna (1993), táxons que são basais em algum grupo interno são, teoricamente, os mais relevantes para estimar estados de caráter que são gerais para seu grupo interno. Segundo Gauthier *et al.* (1988) *apud* de Pinna (1993), representantes basais são freqüentemente os únicos que retêm condições de estados derivados que são reconhecíveis em outros grupos. Assim, podem propor hipóteses de homologia mais consistentes e, consequentemente, estabelecer filogenias mais estáveis.

A hipótese de relacionamento abaixo ilustra, como foram escolhidos os táxons basais priorizados para as análises.

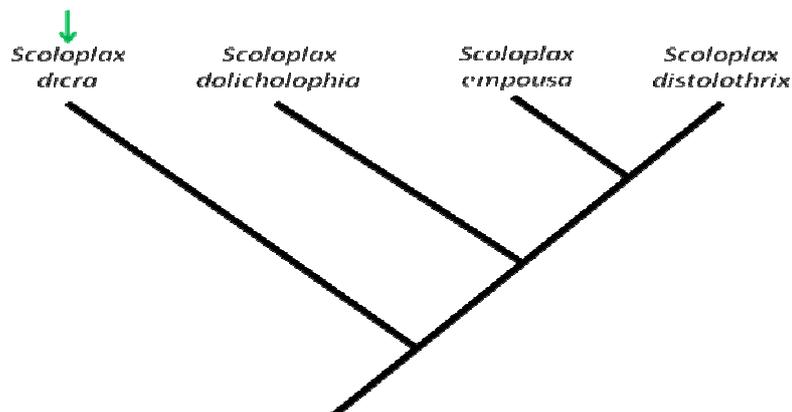


Figura 7. Hipótese de relacionamento de Scoloplacidae. A seta indica o táxon priorizado para as análises. Modificado de Schaefer (1990).

O quadro abaixo indica a bibliografia utilizada para a escolha dos táxons, por categoria taxonômica.

Táxon	Referência
Ordem	
Siluriformes	de Pinna, 1993; Britto, 2002
Superfamília	
Loricarioidea	de Pinna (1993, 1998); Britto, 2002
Família	
Nematogenyidae	Família monotípica (<i>Nematogenys inermis</i>)
Família	
Trichomycteridae	Baskin, 1972; de Pinna (1992, 1998)
Subfamílias	
Copionodontinae	de Pinna, 1992
Trichogeninae	Subfamília monotípica (<i>Trichogenes longipinnis</i>), e basal segundo de Pinna (1992)
Trichomycterinae	não-monofilético segundo Baskin 1972, de Pinna, 1998; Táxon escolhido segundo disponibilidade na Coleção de Peixes do INPA
Vandellinae	Baskin, 1972; não foi possível incluir o táxon mais basal
Stegophilinae	Baskin, 1972
Sarcoglanidinae	Costa, 1994; não foi possível incluir o táxon mais basal
Família	
Callichthyidae	Reis, 1998; Britto, 2003
Subfamílias	
Callichthyinae	Reis, 1998
Corydoradinae	Britto, 2003
Família	
Scoloplacidae	Schaefer, 1990
Família	
Astroblepidae	Não há hipóteses de relacionamento, escolha aleatória entre os lotes disponíveis na Coleção de Peixes do INPA
Família	
Loricariidae	Armbruster, 2004; Schaefer, 1987; Howes, 1983
Subfamílias	
Neoplecostominae	Armbruster, 2004
Loricariinae	Rapp Py-Daniel, 1997

Hypoptopomatinae	Schaefer, 1991
Hypostominae (incluindo Ancistrinae)	Armbruster, 2004; Schaefer, 1987

A família Nematogenyidae possui apenas uma espécie vivente (de Pinna, 2003) que retém muitos estados de caráter plesiomórficos, o que a torna importante para o entendimento das relações dos loricarióides com outros Siluriformes. Portanto *Nematogenys inermis* foi incluído nas análises.

Da família Trichomycteridae, foram escolhidos representantes das subfamílias Copionodontinae, Trichogeninae, Sarcoglanidinae, Stegophilinae, Vandellinae, Trichomycterinae, Tridentinae. A subfamília Glanapterigynae não foi incluída, por não apresentar nadadeiras e cintura pélvica (Schaefer *et al.*, 2005) com exceção de *Glanapteryx anguilla* (Baskin, 1972), táxon não disponível.

A família Callichthyidae teve representantes de suas duas subfamílias, Callichthyinae e Corydoradinae, ambas monofiléticas (Reis, 1998; Britto, 2003) incluídos nas análises.

Scoloplacidae teve dois representantes de seu único gênero incluídos. *Scoloplax dicra*, considerada a mais basal segundo Schaefer (1990) e *Scoloplax baskini*, recentemente descrita.

Os representantes de Astroblepidae foram incluídos segundo disponibilidade na Coleção de peixes do INPA, já que esta família tem apenas um gênero e é a menos entendida filogeneticamente segundo de Pinna (1998).

Foram usados representantes de quatro subfamílias de Loricariidae *sensu* Armbruster (2004).

Para fins de comparação foram incluídos nas análises representantes de Diplomystidae, considerada por vários autores a família mais basal de Siluriformes (p.ex. Regan 1911; Sheldon, 1937; Grande, 1987; de Pinna, 1993, 1998), de Cetopsidae, uma das mais basais da ordem (de Pinna, 1993; Britto, 2002) e de Aspredinidae, uma família Neotropical filogeneticamente próxima de Loricarioidea segundo de Pinna (1993) e Britto (2002) e considerada anteriormente como um Loricarioidea por Chardon (1967).

2.2. Preparação e ilustrações

Os exemplares foram preparados para as observações osteológicas segundo o método de Potthoff (1983), que consiste basicamente em clarear a musculatura com o auxílio de enzimas e possibilita a visualização de ossos e cartilagens que se coram de vermelho e azul, respectivamente.

A cintura pélvica foi desconectada e desenhos das peças foram feitos com o auxílio de uma câmara clara adaptada a um estereomicroscópio.

Segundo de Pinna (1993), por razões desconhecidas, freqüentemente cartilagens da cintura pélvica não são coradas satisfatoriamente em Siluriformes. Nestes casos a observação de cartilagens foi feita incidindo luz em diversos ângulos sobre a estrutura.

Nas ilustrações as áreas preenchidas por pontos indicam a presença de ossos e áreas preenchidas por círculos indicam cartilagem. Linhas cruzadas em forma de x indicam tecidos translúcidos indeterminados.

2.3. Nomenclatura e abreviações anatômicas

A nomenclatura referente à cintura pélvica em grande parte segue o trabalho de Shelden (1937) com traduções e adaptações para o português. As abreviações seguem o mesmo autor com algumas alterações para que estas correspondam à tradução dos nomes das estruturas para o português. Estruturas inéditas foram nomeadas, recebendo suas respectivas abreviações. As partes ósseas do basipterígio que se sobressaem nas superfícies ventral ou dorsal, serão designadas apófises, qualquer que seja sua forma, segundo a definição de Testut e Latarjet (1959) para ossos humanos.

O termo “mesial” é usado somente quando considerada a cintura pélvica como um todo e refere-se à região localizada entre os basipterígios com sentido de oposição a “lateral”. O termo “linha média” refere-se ao plano longitudinal de simetria da cintura pélvica e corta a região mesial. Os termos “interno” e “externo” são usados quando consideradas estruturas isoladas em relação a um plano longitudinal, como p.ex. uma nadadeira pélvica, um raio pélvico, um basipterígio. Assim, a parte interna de um raio pélvico está voltada para a linha média e para a parte externa considera-se o contrário. “Anterior” e “posterior” referem-se à disposição em relação ao crânio e à nadadeira caudal e são sinônimos de “cranial” e “caudal”. (Fig. 8)

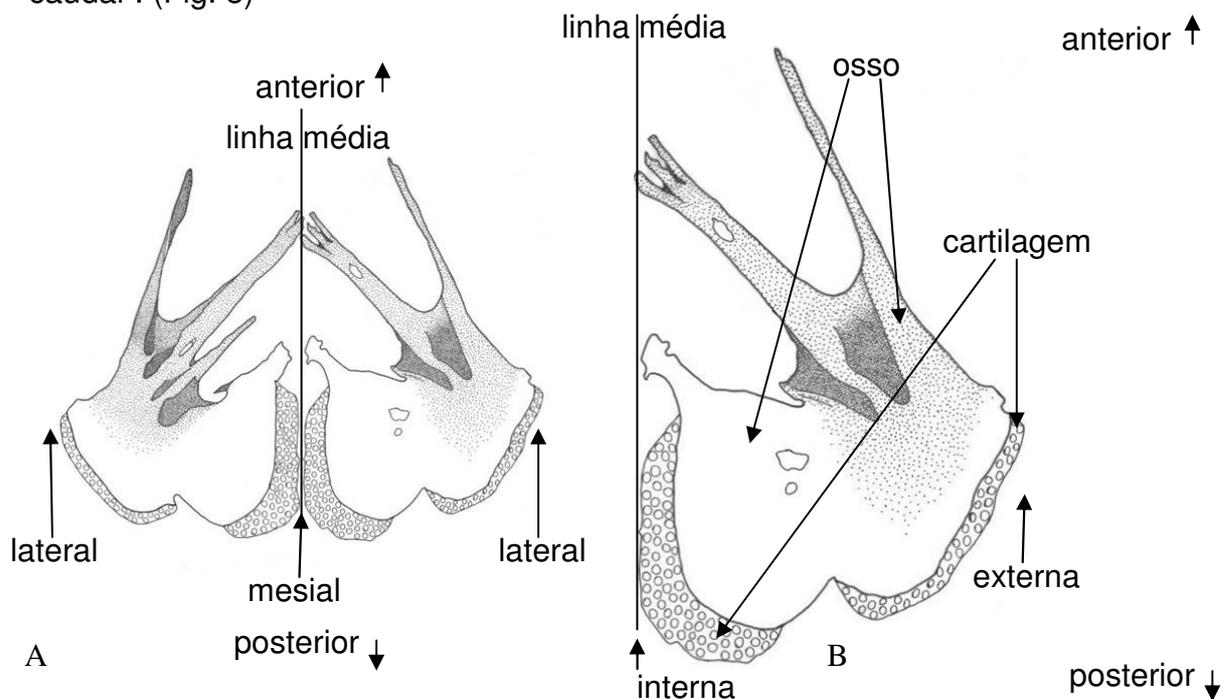


Figura 8. Cintura pélvica (A) e basipterígio direito (B) em vista dorsal e termos usados para as descrições anatômicas.

As abreviações utilizadas neste trabalho são listadas abaixo.

1r - primeiro raio da nadadeira pélvica
ap- apófise
ap-pl - apófise do processo lateral
art-sinc - articulação sincondral
bo - barra óssea
br-pp - barra do processo posterior
cart-ltpg - cartilagem do lateropterígio
cart-pae - cartilagem do processo anterior externo
cart-rar - cartilagem da região de articulação dos raios pélvicos
cart-r - cartilagem dos raios pélvicos
cf - cartilagem fusionada
cnf - cartilagem não fusionada
cvx - convexidade
ep - esquírola pélvica
ex-lm - expansão laminar do processo anterior interno
for-pp - forame do processo posterior
fr-bpt - forame do basipterígio
fr-par - forame anterior à região de articulação dos raios pélvicos
ltpg - lateropterígio
P4 - quarto processo anterior
pae - proceso anterior externo
pai - processo anterior interno
pam - processo anterior mesial
rar - região de articulação dos raios pélvicos
pl - processo lateral
plc-pp - placas do processo posterior
po - ponte óssea
pp - processo posterior
pp-cart - processo posterior cartilaginoso
pp-rar - processo localizado posteriormente à região de articulação dos raios pélvicos
prol - prolongamentos
pr-rar - processo da região de articulação dos raios
quil - apófise em forma de quilha
rt-bpt - reentrância do basipterígio
str - sutura
tt - tecido translúcido

2.4. Material examinado

Este estudo é baseado em espécimes da superfamília Loricarioidea e de Siluriformes não-Loricarioidea depositados na Coleção de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

Abaixo segue a lista do material examinado por família, subfamília, espécie, autor, número de tombo, número de exemplares examinados (cs), comprimento padrão, e local de origem.

Nematogenyidae

Nematogenys inermis (Guichenot, 1848); INPA 26207; (1cs); CP = 87,1mm; Concepción, VIII Region, Estero Aguas de la Gloria, Chile.

Trichomycteridae

Copionodontinae

Copionodon pecten de Pinna, 1992; INPA 28611; (1cs); CP = 55,2mm; Rio afluyente do rio Paraguaçu, Lençóis, Bahia, Brasil.

Trichogeninae

Trichogenes longipinnis Britski e Ortega, 1983; INPA 28613; (1cs); CP = 64,0mm; Rio do Bagre, P. E. Serra do Mar, núcleo Picinguaba, Km 0,5 da rodovia Rio-Santos, Ubatuba, São Paulo, Brasil.

Trichomycterinae

Trichomycterus punctulatus Valenciennes, 1846; INPA 29028; (1cs); CP = 56,5mm; Ica, rio Pisco (dr. Pacífico), oeste de Humay na estrada para Huancano (Km 56), Peru.

Vandeliinae

Vandellia sp.; Não cat.; (6cs); CP = 3,6 – 6,3mm; Catalão, rio Negro confluência com rio Solimões, Amazonas.

Sarcoglanidinae

Stauroglanis gouldingi de Pinna, 1989; INPA 25381; (3cs); CP = 30,5 – 31,2mm; Cuieiras, Igarapé de 2ª ordem, Fazenda Dimona, Amazonas, Brasil.

Stegophilinae

Ochmacanthus sp.; INPA 16731; (2cs); CP = 31,0 – 34,3mm; Igarapé Canoal, rio Trombetas, Breu Branco, Pará, Brasil.

Pareiodon microps Kner, 1855; INPA 16985; (2cs); CP = 118,0 – 120,2mm; Rio Solimões, ilha da Marchantaria, Iranduba, Amazonas.

Ituglanis

Ituganis sp.; INPA 6961; (2cs); CP = 51,1 – 51,3; Rio Tapajós, abaixo da foz do rio Jamanxim, Pimental, Pará, Brasil.

Ituglanis proops (Miranda-Ribeiro, 1912); INPA 28837; (2cs); CP = 50,5 - 53,0mm; Rio Tejuco, próx. da foz do rio Ribeira do Iguape, na est. paralela a Itapirapuã Paulista.

Ituglanis sp.; INPA 13006; (2cs); CP = 52,1 – 54,0mm; Laranjal do Jari, rio Jari, Igarapé Aratapuro, Amapá.

Callichthyidae

Corydoradinae

Aspidoras sp.; INPA 12044; (1cs); CP = 13,2mm; Igarapé Sto. Antônio, Sta. Isabel, Nova Esperança, Amazonas, Brasil.

Corydoras sp.; INPA 410; (2cs); CP = 65,1 – 67,2mm; Rio Madeira, várzea do Calama, Lago do Repartimento (RO).

Corydoras bondi Gosline, 1940; INPA 8133; (2cs); CP = 23,1 – 26,0mm; Igarapé do Arraia, Km 14 da estrada Boa Vista-Bonfim (RR).

Corydoras osterocarus Böhlke, 1951; INPA 8129; (2cs); CP = 25,3 – 28,2mm; Rio Tacutu, ao lado do mercado, Bonfim (RR).

Scleromystax barbatus (Quoy e Gaimardi, 1824); INPA 28609; (1cs); CP = 63,0mm; Rio Pindaúva, afluente do rio Guaraú, bairro Pindaúva, Jacupiranga São Paulo, Brasil.

Callichthyinae

Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758); INPA 15087; (1cs); CP = 52,8 mm; Rio Parima, Igarapé das Irmãs (RR).

Megalechis picta (Valenciennes, 1840); INPA 10771; (1cs); CP = 70,2 mm; Rio Japurá, paraná do Castanho, Amazonas, Brasil.

Hoplosternum litoralle (Hancock, 1828); INPA 22025; (1cs); CP = 63,1mm; Rio Solimões, lago do Camaleão, ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil.

Scoloplacidae

Scoloplax dicra Bailey e Baskin, 1976; INPA 27210; (2cs); CP = 12,0 – 12,4mm; Igarapé Paracuba, acima do acampamento, afluente margem direita do ig. Catuá.

Scoloplax baskini Rocha *et al.*, 2008; Não cat.; (4cs); CP = 12,4 – 14,3mm; Rio Aripuanã, Igarapé do Palhauzinho, Novo Aripuanã-AM.

Astroblepidae

Astroblepus sp.; INPA 26886; (2cs); CP = 64,0 – 70,8mm; Cuenca quebrada Churumazú, rio Chontabamba, Pasco, Oxapampa, Peru.

Loricariidae

Isbrueckerichthys alipionis INPA 17957; (1cs); CP = 69,2mm; Rio Betari, Iporanga, São Paulo, Brasil.

Neoplecostomus microps (Steindachner, 1877); INPA 17956; (1cs); CP = 61,0mm; Córrego Bem Fica, prox. residência do Paulo Zacarias, São Paulo-SP.

Hypoptopoma gulare Cope, 1878; Não cat.; (2cs); CP = 89,3mm; Catalão, rio Negro confluência com rio Solimões, Amazonas.

Parotocinclus britskii Boeseman, 1974; INPA 1619; (2cs); CP = 20,0 – 21,3mm; Rio Uraricoera, furo Santa Rosa, cachoeira da Fumaça, Boa Vista (RR).

Peckoltia vittata Steindachner, 1881; Não cat.; (1cs); CP = 67,3mm; Catalão, rio Negro confluência com rio Solimões, Amazonas.

Pseudancistrus sp.; INPA 5590; (1cs); CP = 67,0mm; Rio Trombetas, cachoeira Porteira, Oriximiná, Pará.

Hypostomus plecostomus Linnaeus, 1758; INPA 2792; (1cs); CP = 80,0mm; Rio Solimões, ilha da Marchantaria, Iranduba, Amazonas.

Reganella depressa (Kner, 1853); INPA 72; (1cs); CP = 89,4mm; Rio Negro, boca do lago Tupé, Manaus, Amazonas.

Diplomystidae

Olivaichthys mesembrinus (Ringuélet, 1982) *sensu* Armbruster (2007); INPA ; 1cs; CP = 76mm; Rio Chubut, Los Altares, Chubut, Argentina.

Cetopsidae

Cetopsis coecutiens (Lichtenstein, 1819); INPA 24711; 1cs; CP = 144mm; Rio Madeira, Amazonas, Brasil.

Aspredinidae

Bunocephalus sp.; INPA 22654; (1cs); CP = 66mm; Rio Amazonas, paraná do Xiborena, Amazonas, Brasil.

3. Resultados e discussão

3.1. Família Nematogenyidae

3.1.1. Resultado(Fig. 9 e 10)

Nesta família a cintura pélvica não possui conexão com o esqueleto axial e é convexa (cvx) na região mesial em vista dorsal. O basipterígio é uma estrutura bem ossificada que suporta os processos anteriores interno (pai) e externo (pae) e o processo posterior (pp). Também estão presentes cartilagens não fusionadas (cnf) na região mesial, constituindo uma articulação sincondral entre os basipterígios. Também existe cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos (rar). O basipterígio contém ainda uma expansão laminar (ex-lm) comprida, localizada entre a região de articulação dos raios pélvicos e o processo posterior disposto a uma inclinação de aproximadamente 30°.

O processo anterior interno e o externo são bem diferenciados do corpo principal do basipterígio, constituindo-se em estruturas laminares e parcialmente fusionadas. Esta fusão estende-se até, aproximadamente, a metade do comprimento do processo anterior interno. O processo anterior interno é maior que o processo anterior externo dirigindo-se à linha média enquanto o processo anterior externo dirige-se anteriormente.

O processo posterior é uma pequena estrutura laminar pouco diferenciada do corpo principal do basipterígio, com perfil aproximadamente triangular. A mesma cartilagem que se localiza na região mesial se estende até a extremidade do processo posterior.

O basipterígio é liso em suas superfícies dorsal e ventral e não foram observados forames ou apófises.

A nadadeira pélvica em Nematogenyidae é composta por seis raios e a esquirola pélvica não foi observada. O primeiro raio (1r) é menor que os demais e, com exceção do tamanho e do fato de não ser ramificado, é igual ao segundo raio, pois tanto o primeiro quanto o segundo raios apresentam cartilagens (cart-r) na borda externa.

3.1.2. Discussão

A família Nematogenyidae é formada por apenas uma espécie vivente, *Nematogenys inermis*. A falta de conhecimento da anatomia desta família é refletida nas escassas informações sobre a cintura pélvica. Dos poucos trabalhos nos quais foram incluídos Nematogenyidae, somente Arratia *et al.* (1978) descrevem rapidamente os elementos da cintura pélvica. Assim, seguem abaixo novas contribuições para o conhecimento da anatomia da cintura pélvica de Nematogenyidae.

A cintura pélvica, não apresenta em sua superfície dorsal ou ventral quaisquer forames ou apófises além de uma pequena expansão laminar disposta a aproximadamente 30° em relação à superfície dorsal do basipterígio localizado entre o processo posterior e a região de articulação dos raios pélvicos. Segundo de Pinna (1998), poucas autapomorfias foram detectadas para *Nematogenys*. Assim, a presença de uma expansão laminar entre o processo posterior e a região de articulação dos raios pélvicos pode indicar uma possível autapomorfia, assim como a presença de músculos associados a esta, já que tal expansão não é vista em nenhum outro membro de Siluriformes observado aqui ou em bibliografia especializada. Outra possível autapomorfia pode ser a presença de cartilagem na superfície externa do primeiro e do segundo raio pélvicos, o que não é visto em nenhum outro membro de Siluriformes.

A região de articulação dos raios pélvicos sustenta seis raios. Arratia *et al.* (1978) citam que a presença de seis raios pélvicos em Nematogenyidae é considerada plesiomórfica. O primeiro dos raios não é ramificado e é menor que os demais. A esquirola pélvica não foi observada em Nematogenyidae, conforme citado por Britto (2002) e contrariando o observado por Arratia *et al.* (1978).

A presença de cartilagem nas regiões de articulação dos raios pélvicos parece ser plesiomórfica, já que segundo Britto (2002) esta cartilagem está presente na maioria dos Otophysi e foi observada, também, em *Olivaichthys mesembrinus* e *Cetopsis coecutiens*. Ilustrações da cintura pélvica de Aspredinidae apresentadas por Friel (1994) representam cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos (ausente em *Bunocephalus* sp. analisado aqui). Em Loricarioidea somente Nematogenyidae, alguns representantes de Trichomycteridae e Scoloplacidae apresentam esta cartilagem. Porém ilustrações apresentadas por Reis (1998) e

Huysentruyt e Adriens (2005) aparentemente mostram cartilagem nesta região em Callichthyidae.

Segundo Fink e Fink (1981) na maioria dos Otophysi existem dois processos anteriores no basipterígio. O mesmo ocorre em *Nematogenys inermis*, que apresenta dois processos anteriores (interno e externo), assim como a maioria das outras famílias de Siluriformes, inclusive Loricarioidea, retendo, assim, o estado plesiomórfico. Em Nematogenyidae, no entanto, esses processos são laminares e parcialmente fusionados na região basal até aproximadamente a metade do comprimento do processo anterior interno. O processo anterior interno é maior que o processo anterior externo, concordando com a ilustração apresentada por Arratia *et al.* (1978) e se dirige à linha média, contrariando os mesmos autores citados acima. O processo anterior externo está disposto dirigindo-se anteriormente, enquanto ocorre dirigindo-se anterolateralmente na ilustração de Arratia *et al.* (1978). (estes autores não discutem sobre os estados destes processos).

Segundo Arratia *et al.* (1978), em Nematogenyidae o processo posterior é ausente ou pequeno. Britto (2002) polarizou o processo posterior de Nematogenyidae em um estado que incluía ausência ou em forma de um pequeno processo triangular. No presente trabalho, foi possível identificar a presença de um pequeno processo posterior laminar com um perfil aproximadamente triangular.

A ligação entre os basipterígios em Nematogenyidae é feita através de cartilagens não fusionadas (livres) constituindo uma articulação sincondral, o que foi observado também por de Pinna (1993) e Britto (2002). De Pinna (1993) afirma que essas cartilagens são plesiomorficamente não fusionadas em Siluriformes. O estado livre das cartilagens que fazem a ligação entre os basipterígios pode ser visto também em muitos Siluriformes não-Loricarioidea, inclusive em Diplomystidae. Em Loricarioidea, o estado plesiomórfico pode ser visto nos representantes de Trichomycteridae *Copionodon pecten* (Copionodontinae), *Ochmacanthus* sp. (Stegophilinae) e *Pareiodon microps* (Stegophilinae). A presença de articulação sincondral entre os basipterígios também é observada em Loricarioidea nas famílias Astroblepidae e Loricariidae e nas subfamílias de Trichomycteridae, Vandellinae e Tridentinae. Porém nestes, a cartilagem aparece fusionada, formando uma só peça.

Apenas um comentário sobre cartilagens no basipterígio de Nematogenyidae foi feito por Arratia *et al.* (1978). Este seria sobre a presença de cartilagem na borda interna e distal do processo anterior mesial. Este processo é facilmente identificado

em alguns representantes de Trichomycteridae, mas não foi observado no exemplar de *Nematogenys inermis* analisado aqui. O processo anterior mesial, se presente, estaria localizado, segundo a ilustração de Arratia *et al.* (1978), na porção anterior da face interna do basipterígio (região de contato entre os basipterígios), como indicado com a seta longa na figura 9. Assim, a cartilagem discutida por Arratia *et al.* (1978), em parte, parece ter a mesma localização da cartilagem que une os basipterígios no exemplar apresentado aqui, já que estes autores não comentam sobre a continuidade desta cartilagem por toda a face interna do basipterígio.

A cintura pélvica em Nematogenyidae é caracterizada, principalmente, por apresentar estados de caráter plésiomórficos, como visto acima. Duas exceções, ou seja, possíveis autapomorfias para a família são a presença de uma expansão laminar entre o processo posterior e a região de articulação dos raios pélvicos e a presença de cartilagens na borda externa do primeiro e do segundo raios da nadadeira pélvica.

3.1.3. Figuras

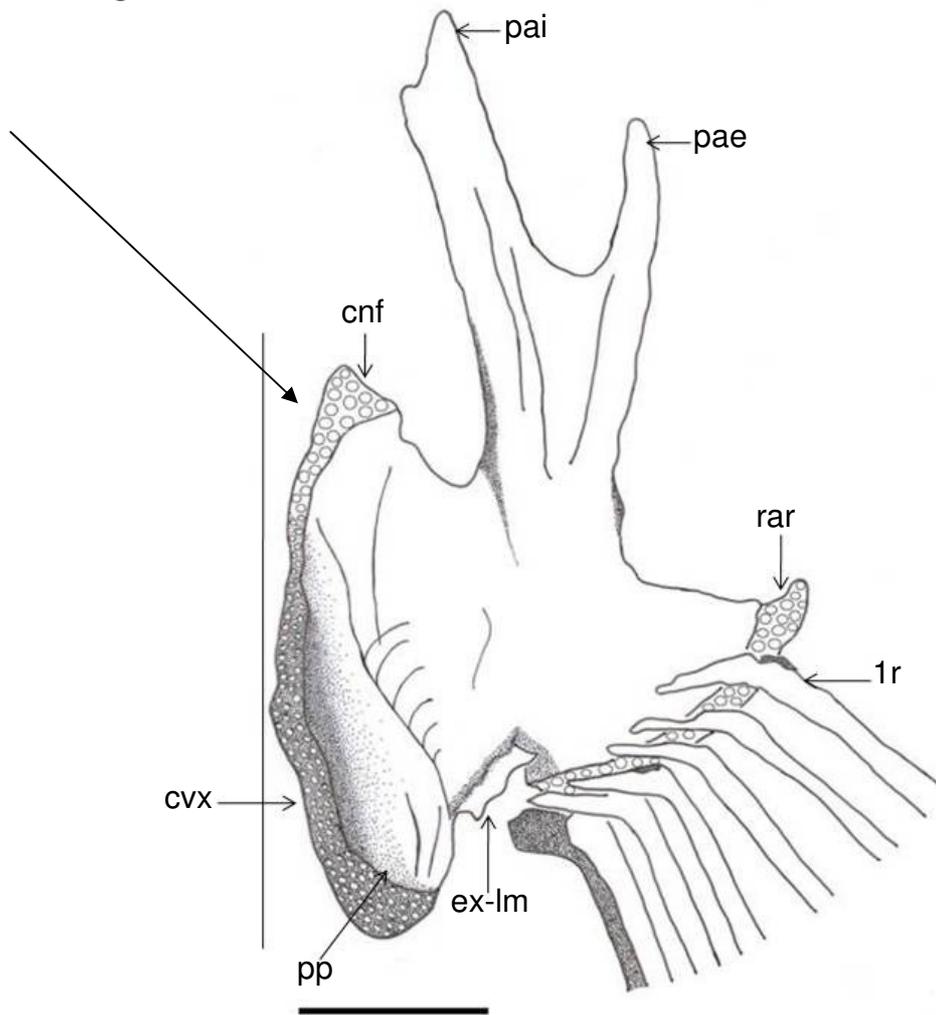


Figura 9. *Nematogenys inermis*. (INPA – 26207; CP – 87,1mm). Vista dorsal: basipterígio direito e raios pélvicos. Barra = 1mm.

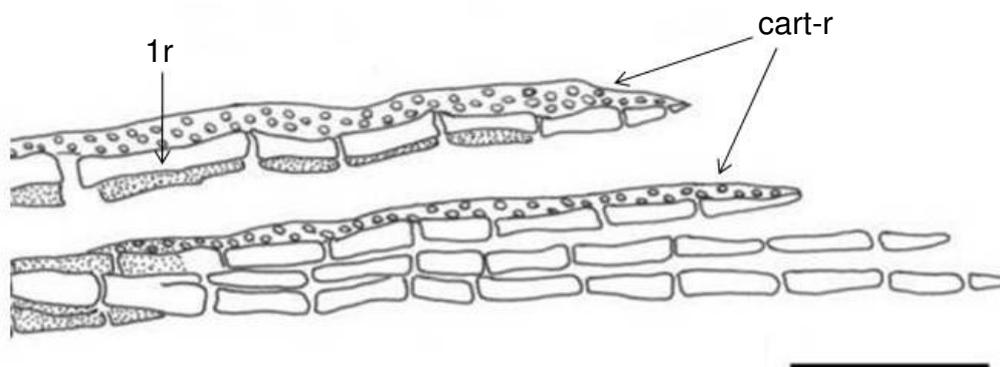


Figura 10. *Nematogenys inermis*. (INPA – 26207; CP – 87,1mm). Vista dorsal: primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica. Barra = 1mm.

3.2. Família Trichomycteridae

3.2.1. Resultado

Subfamília Copionodontinae (Fig.11A)

Em *Copionodon pecten* a cintura pélvica é formada por basipterígios laminares e planos, com alguns forames distribuídos aleatoriamente. Não são vistas apófises em suas superfícies dorsal ou ventral e não há conexão com o esqueleto axial. Possui cartilagens não fusionadas (cnf) na região mesial, constituindo uma articulação sincondral entre os basipterígios. Essas cartilagens se estendem até a região posterior da cintura. Em cada basipterígio, logo à frente da articulação sincondral, existe um pequeno processo que se dirige à linha média, o processo anterior mesial (pam).

Existem, também, dois processos anteriores bem definidos, o processo anterior interno (pai) e o externo (pae). Esses processos são aproximadamente do mesmo tamanho e parcialmente fusionados na região basal até aproximadamente um terço do tamanho dos mesmos. O processo anterior interno e o processo anterior externo dirigem-se anteromesialmente. Enquanto o primeiro processo possui sua extremidade muito próxima da extremidade de seu contralateral, o segundo possui a inclinação em direção à região mesial mais suave, e sua extremidade está distante da extremidade de seu contralateral. Um outro processo (p4) localizado entre o processo anterior interno e o processo mesial é encontrado em um dos basipterígios. O processo posterior é inexistente.

Pode ser observada a presença de cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos (rar), que sustenta sete raios. O primeiro raio (1r) não é ramificado e é menor que os demais. Não existe esquirola pélvica na nadadeira de *Copionodon pecten*.

Subfamília Trichogeninae (Fig. 11B)

Em *Trichogenes longipinnis* a cintura pélvica é uma estrutura laminar, plana, muito delicada, com alguns forames distribuídos aleatoriamente sem simetria entre os basipterígios. Não são observadas apófises sobre as superfícies dorsal ou ventral e não há conexão entre a cintura pélvica e o esqueleto axial. O basipterígio possui somente o processo anterior externo (pae), o qual é reduzido em comparação aos

Trichomycteridae não-Copionodontinae, não-Trichogeninae e dirige-se anteriormente, lhe faltando o processo anterior interno e o processo posterior.

A cintura pélvica apresenta grandes falhas na região mesial. Não é vista cartilagem nesta região, sendo a ligação entre os basipterígios feita por um tecido translúcido (tt) e maleável. Este tecido se estende por toda a região mesial da cintura pélvica, permanecendo os basipterígios sem contato. A presença de cartilagem só é observada na região de articulação dos raios pélvicos (rar). Esta cartilagem se estende por toda a região de articulação e prolonga-se posteriormente e mesialmente em duas extremidades com um arranjo tridimensional similar a uma bota, formando um falso processo posterior (pp-cart).

A região de articulação dos raios pélvicos sustenta sete raios. O primeiro desses raios (1r) não é ramificado e é menor que os demais. A esquirola pélvica também está presente na nadadeira.

Subfamília Trichomycterinae (Fig. 12 A)

Em *Trichomycterus punctulatus* a cintura pélvica é uma estrutura laminar e plana que possui as superfícies dorsal e ventral lisas, sem apófises ou forames e sem conexão com o esqueleto axial. No basipterígio os processos anteriores interno (pai) e externo (pae) estão presentes, além de um processo menor e mais interno denominado processo anterior mesial (pam). Um quarto processo (p4) localizado entre o processo anterior interno e o processo mesial pode ser visto em um dos basipterígios. Os processos anteriores interno e externo são longos e têm aproximadamente o mesmo tamanho. O processo anterior interno dirige-se antero-mesialmente mantendo contato com seu contralateral, o processo anterior externo também dirige-se antero-mesialmente, porém com a inclinação à região mesial mais suave. O processo posterior (pp) é bastante reduzido, mas bem definido e pungente

Não existe cartilagem na região mesial da cintura pélvica, estando os basipterígios afastados um do outro, com exceção da extremidade de seus processos anteriores internos. A região de articulação dos raios pélvicos (rar) também não possui cartilagem.

***Ituglanis* Costa e Bockmann, 1993 (Fig. 12 B)**

No gênero *Ituglanis* a cintura pélvica não possui conexão com o esqueleto axial e é formada por basipterígios laminares, planos, lisos nas superfícies dorsal e

ventral, sem forames. Não foi observado cartilagem na região mesial da cintura pélvica na região de articulação dos raios pélvicos (rar). A nadadeira pélvica possui de quatro a cinco raios (dependendo da espécie), o primeiro (1r) é menor que os demais e não é ramificado. Também é observada a esquirola pélvica (ep) na nadadeira, que apresenta-se muito pequena. Cada basipterígio suporta longos processos anteriores interno (pai) e externo (pae) estreitos e pungentes, o anterior interno dirige-se anterolateralmente e estabelece contato com seu contralateral. O anterior externo pode dirigir-se anteriormente ou anterolateralmente. Em *Ituglanis proops* o processo anterior interno é maior que o anterior externo e o contrário é visto nos representantes amazônicos analisados. O processo posterior (pp) pode apresentar-se reduzido ou estar ausente. Quando presente tem um perfil arredondado. Um processo lateral (pl) curto e pungente, porém facilmente identificado, localiza-se à frente da região de articulação dos raios pélvicos. O processo anterior mesial é visto em *Ituglanis proops* e *Ituglanis sp.* em apenas um dos basipterígios.

Vandellinae (Fig. 13)

Em *Vandellia sp.* a cintura pélvica não possui conexão com o esqueleto axial e é formada por basipterígios laminares, planos, lisos nas superfícies ventral e dorsal e sem forames. Se articulam através de uma cartilagem fusionada (cf) inteiriça intimamente aderida aos dois ossos, formando uma única peça na região mesial. Esta cartilagem se projeta anteriormente até aproximadamente dois terços do tamanho do processo anterior interno (pai) formando um processo. Os processos anteriores interno e externo (pae) são aproximadamente do mesmo tamanho, bastante longos, estreitos e dirigem-se anteromesialmente. O processo posterior (pp) é estreito e reduzido, direciona-se dorsalmente a uma inclinação de aproximadamente 90° em relação ao plano do basipterígio. Na região de articulação dos raios pélvicos (rar) pode ser observada cartilagem onde cinco raios se conectam. O primeiro raio é menor que os demais. A esquirola pélvica (ep) também pode ser vista na nadadeira de *Vandellia sp.* O processo anterior mesial está ausente.

Stegophilinae (Fig.14)

Em *Ochmacanthus* sp., a cintura pélvica é formada por basipterígios laminares, lisos, sem forames e sem conexão com o esqueleto axial. Cada basipterígio suporta os processos anteriores interno (pai) e externo (pae), que possuem aproximadamente o mesmo tamanho, sendo bem desenvolvidos, pungentes, estreitos e dirigindo-se anteromesialmente. O processo anterior mesial está ausente. Também pode ser observado um processo posterior (pp) muito desenvolvido e pungente. O basipterígio apresenta a região interna coberta por cartilagem (cnf), porém seu contralateral se dispõe relativamente distante, permanecendo um “vazio” entre os dois elementos. A região de articulação dos raios pélvicos (rar) também é coberto por cartilagem onde se conectam cinco raios, o primeiro destes (1r) menor que os demais e não ramificado. A esquirola pélvica (ep) também está presente e apresenta-se bem desenvolvida.

Em *Pareiodon microps* a cintura pélvica também é formada por basipterígios laminares. Porém, uma apófise laminar (ap) localiza-se na superfície dorsal e dirige-se posteriormente a aproximadamente quarenta e cinco graus em relação à superfície do basipterígio. O processo anterior interno (pai) e o anterior externo (pae) são bastante longos, estreitos e pungentes. O primeiro dirige-se anteromesialmente, estabelece contato físico direto com seu contralateral e é bem maior que o segundo que dirige-se anterolateralmente, quase duas vezes o comprimento do anterior externo. O processo posterior (pp) também é bastante longo, estreito e pungente, e possui pequenos prolongamentos (prol) com direcionamento mesial. O processo anterior mesial está ausente. Os dois basipterígios se conectam através de uma articulação sincondral, ou seja, constituída por cartilagens. Essas cartilagens não são fusionadas (cnf) e se estendem até a região posterior. Também pode ser observada cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos (rar), que suportam cinco raios todos do mesmo tamanho. A esquirola pélvica (ep) pode estar presente ou não.

Sarcoglanidinae (Fig. 15)

Em *Stauroglanis gouldingi* o basipterígio é uma estrutura laminar que apresenta os processos anteriores interno (pai) e externo (pae) que são aproximadamente do mesmo tamanho e dirigem-se anteromesialmente. O processo posterior e o processo anterior mesial estão ausentes. Em vista dorsal um processo

(pp-rar) localizada posteriormente à região de articulação dos raios pélvicos (rar) projeta-se posterolateralmente. Os basipterígios estão separados e na região mesial da cintura não é observada cartilagem. Também não é observada cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos que suportam cinco raios, o primeiro (1r) menor que os demais e não ramificado. A esquirola pélvica está ausente da nadadeira de *Stauroglanis gouldingi*.

Tridentinae

A cintura pélvica de Tridentinae sp. e *Tridensimilis* cf. *brevis* é plana e lisa nas superfícies dorsal e ventral e aparentemente toda cartilaginosa. O basipterígio possui o processo anterior externo dirigido anterolateralmente e o processo anterior interno dirigido anteromesialmente. O processo anterior mesial está ausente, assim como o processo posterior. Não existem forames no basipterígio e a região de articulação dos raios pélvicos apresenta cartilagem, onde se articulam cinco raios. A esquirola pélvica está ausente. Também existe cartilagem na região mesial, que apresenta-se inteiriça formando uma só peça (fusionada) que se funde com a cartilagem da região de articulação dos raios pélvicos. Uma pequena projeção posterior é vista na porção mesial.

3.2.2. Discussão

A família Trichomycteridae é um grupo bastante diverso (de Pinna, 1992) e está dividido atualmente em oito subfamílias: Copionodontinae, Trichogeninae, Trichomycterinae, Vandelliinae, Stegophilinae, Tridentinae, Glanapteryginae e Sarcoglanidinae, além dos gêneros *Ituglanis* e *Scleronema*.

A despeito da sua grande diversidade taxonômica e morfológica, relativamente pouco é conhecido sobre a anatomia dos tricomictéridos. Entre os trabalhos morfológicos sobre esta família destacam-se p. ex. Arratia *et al.* (1978) e Arratia (1983). Sobre a cintura pélvica poucas informações podem ser encontradas na literatura, já que a maioria dos trabalhos têm privilegiado outras estruturas ou regiões anatômicas. A importante publicação direcionada ao estudo da cintura pélvica de Siluriformes realizada por Shelden (1937) não inclui representantes da família Trichomycteridae.

Segundo de Pinna (1989a) em Trichomycteridae a nadadeira pélvica foi perdida pelo menos três vezes independentemente: em Glanapteryginae, em

Miuroglanis (Tridentinae) e em *Eremophilus* (Trichomycterinae). A perda da cintura pélvica parece acompanhar a perda das respectivas nadadeiras em Glanapteryginae, como pode ser observado nas espécies descritas por Schaefer *et al.* (2005). De acordo com Baskin (1972), prováveis nadadeiras pélvicas vestigiais são encontradas em *Glanapteryx*, mas não são encontrados raios pélvicos. Já de Pinna (1989b) cita a presença de nadadeira pélvica com correspondente basipterígio em alguns exemplares de *Glanapteryx anguilla*. Segundo Arratia *et al.* (1978) e de Pinna e Wosiacki (2003), *Eremophilus* se distingue de *Trichomycterus* apenas pela ausência da nadadeira pélvica no primeiro gênero. Assim, Barbosa e Costa (2003) observaram que *Eremophilus candidus* compartilha uma série de sinapomorfias com um grupo de *Trichomycterus* do sul do Brasil, transferindo-o para este último gênero e consideraram a perda da nadadeira e da cintura pélvica como um caráter derivado para *T. candidus*. A perda da nadadeira e da cintura pélvica pode ser vista também em outros tricomictérideos p. ex. *Silvinichthys bortayro* (Fernández e de Pinna, 2005) e *Trichomycterus catamarcensis* (Fernández e Vari, 2000). Conforme observado por de Pinna e Wosiacki (2003) a perda da nadadeira pélvica em Trichomycteridae é um estado altamente homoplástico e que, segundo Baskin (1972), é uma característica comum de teleósteos de corpo alongado.

Nos demais Trichomycteridae a cintura pélvica é relativamente simples se comparada com as demais famílias de Loricarioidea, com exceção de Nematogenyidae, mantendo grande número de estados de caráter plesiomórficos.

Nos tricomictérideos, de maneira geral, pode-se observar a presença de dois processos anteriores, o interno e o externo, em quase todos os representantes. Nos Trichomycteridae não-Copionodontinae, não-Trichogeninae os processos anteriores interno e externo são bastante alongados, enquanto em *Copionodon pecten* e Trichogeninae são menores. A exceção quanto ao número de processos anteriores é encontrada em *Trichogenes longipinnis* (Trichogeninae), um representante basal da família segundo de Pinna (1992), que não apresenta o processo anterior interno. A presença de dois processos anteriores é a condição encontrada na maioria dos Siluriformes analisados, inclusive em *Nematogenys inermis* e na maioria dos demais membros de Loricarioidea. Assim, a existência de apenas o processo anterior externo em *Trichogenes longipinnis* parece ser um estado apomórfico para esta subfamília monoespecífica.

Outra estrutura que parece ser única de Trichogeninae é a presença de um falso processo posterior cartilaginoso, que é constituído a partir da cartilagem da região de articulação dos raios pélvicos que se estende além da superfície óssea do basipterígio e se projeta posteriormente e mesialmente, formando uma estrutura tridimensional parecida com uma bota. Em Cetopsidae um prolongamento cartilaginoso posterior é característico da família, porém este é formado a partir da cartilagem da região mesial e forma uma só peça (de Pinna *et al.*, 2007) ao contrário do que acontece em *Trichogenes longipinnis*, que possui um falso processo posterior cartilaginoso em cada basipterígio. Entre os tricomictérideos que possuem um processo posterior verdadeiro destacam-se os representantes analisados da subfamília Stegophilinae que possuem o processo posterior bastante desenvolvido, estreito e pungente. Esta condição é vista também em Astroblepidae, membro do clado denominado “Loricarioidea avançados” (Reis, 1998). Os “Loricarioidea avançados” junto com Stegophilinae possuem os processos posteriores mais desenvolvidos de Siluriformes. Em Trichomycteridae este estado do processo posterior não é visto em nenhum outro representante além dos Stegophilinae, sendo observado em *Pareiodon microps* e no representante do gênero mais basal da subfamília, *Ochmacanthus*, segundo a hipótese de Baskin (1972). Nos demais representantes da família o processo posterior pode estar ausente (*Copionodon pecten*, *Trichogenes longipinnis*, *Stauroglanis gouldingi*) ou reduzido (*Ituglanis* spp., *Trichomycterus punctulatus* e *Vandellia* sp.). Algumas vezes (p. ex. *Ituglanis*) a descrição do processo posterior como presente ou ausente é apresentada sobre uma avaliação subjetiva devido a pouca diferenciação entre o processo e o corpo principal do basipterígio. *Vandellia* sp. (Vandellinae) possui o processo posterior bem diferenciado, porém reduzido e é notável e única a disposição dorsal (aproximadamente 90° em relação ao plano do basipterígio) deste processo. Baskin (1972) considerou os gêneros *Vandellia* e *Plectrochilus* os mais derivados de Vandellinae e discutiu a dificuldade de distinguí-los entre si.

Em alguns representantes desta família pode ser observado no basipterígio, um processo anterior bem menor que os processos anteriores interno e externo. Este processo é disposto mais internamente que o processo anterior interno e é denominado por Arratia *et al.* (1978) “medial anterior process”. Aqui é chamado de processo anterior mesial. Este só foi visto em representantes de Trichomycteridae, ao contrário do observado por Arratia *et al.* (1978), que afirmaram ter observado tal

estrutura também em Nematogenyidae e em Diplomystidae. No espécime de Diplomystidae analisado aqui, foi observado a presença de três processos anteriores. Segundo Arratia (1987) existem três processos anteriores nos estágios ontogenéticos iniciais de *Olivaichthys* e de *Diplomystes* e também em adultos de *Diplomystes camposensis*. Assim, Arratia (1987) denomina o mais interno dos processos anteriores de Diplomystidae de processo anterior mesial. Da mesma maneira Arratia *et al.* (1978) dão o mesmo nome a um pequeno processo de localização semelhante em tricomictérideos. Se consideradas as hipóteses de relacionamento filogenético de Siluriformes mais atuais p. ex. de Pinna (1993) e Britto (2002), é mais parcimonioso interpretar que os processos homônimos de Diplomystidae e Trichomycteridae não sejam homólogos, tendo surgido independentemente em cada família. Já a presença do processo anterior mesial na família Nematogenyidae, conforme citado por Arratia *et al.* (1978), e a ausência no exemplar observado aqui pode ser considerada como uma variação intraespecífica de uma estrutura homóloga à encontrada em representantes de Trichomycteridae. Arratia *et al.* (1978) comentam que a presença do processo anterior mesial pode estar relacionada à função da nadadeira, mas não discorre sobre tal relação. Os tricomictérideos analisados que apresentam o processo anterior mesial são *Copionodon pecten*, *Trichomycterus punctulatus* e *Ituglanis* spp. Em *Ituglanis* proops e *Ituglanis* sp. este processo pode estar presente em apenas um dos basipterígios. Segundo Arratia *et al.* (1978) a cintura pélvica de alguns representantes de Trichomycteridae é muito variável e o processo anterior mesial pode ter uma grande variação intra e interespecífica. Assim a presença do processo anterior mesial, especialmente em *Ituglanis* e de um quarto processo em um dos basipterígios (*Trichomycterus punctulatus* e *Copionodon pecten*) deve ser investigada mais extensamente para que se possa dizer algo mais consistente sobre sua presença e distribuição em táxons de Trichomycteridae.

Em *Ituglanis* spp. pode ser visto um pequeno processo lateral (pl) ossificado localizado à frente da região de articulação dos raios pélvicos. Nos representantes de Siluriformes analisados e na literatura especializada pode-se observar que somente Astroblepidae e Loricariidae também apresentam este processo. Um processo lateral cartilaginoso foi identificado por Sheldon (1937) em *Doras hancockii* (Doradidae), *Rhamdia* sp. (Heptapteridae) e *Ageneiosus marmoratus* (Auchenipteridae). Assim, a presença de um processo lateral ossificado parece ser

um estado pouco homoplástico. A presença deste processo lateral parece característico do gênero *Ituglanis*, já que é encontrado no espécime analisado de *Ituglanis proops*, representante de drenagens de terrenos antigos, e nos espécimes de representantes de *Ituglanis* sp. de afluentes das margens esquerda e direita do rio Amazonas.

Em Trichomycteridae não existem forames na cintura pélvica, com exceção de *Copionodon pecten* e *Trichogenes longipinnis*. Porém a distribuição dos forames é aleatória, não havendo simetria na distribuição entre os basipterígios. Assim, esses forames parecem não ter uma função específica.

O único táxon de Trichomycteridae em que se observa apófise é *Pareiodon microps*. Esta cruza a superfície dorsal do basipterígio perpendicularmente ao plano longitudinal de simetria (linha média) e dirige-se posteriormente a aproximadamente quarenta e cinco graus em relação à superfície do basipterígio. Provavelmente esta apófise serve para a fixação e/ou separação de músculos. (Fig. 14)

A presença de cartilagens não fusionadas na região mesial da cintura pélvica é considerada plesiomórfica (de Pinna, 1993). Este estado pode ser encontrado, em Trichomycteridae, em *Copionodon pecten* e nos representantes de Stegophilinae analisados. Em *Vandellia* sp. (Vandellinae) a cartilagem na região mesial é inteiriça e se projeta anteriormente, formando uma só peça intimamente ligada aos dois basipterígios, assim como em Tridentinae. Este estado não é visto em nenhum outro táxon de Trichomycteridae analisado. Em Loricarioidea a cartilagem na região mesial só é vista, além de Trichomycteridae, em Nematogenyidae (não fusionada) e em Astroblepidae + Loricariidae. Em Astroblepidae + Loricariidae a cartilagem mesial forma uma só peça (fusionada), porém difere de *Vandellia* sp. e Tridentinae sp. por ser reduzida e limitada por ligações ósseas anteriormente e posteriormente e por não ser tão firmemente aderida aos basipterígios. Britto (2002) cita a presença de cartilagem fusionada na região mesial da cintura pélvica de *Trichomycterus striatus* (Trichomycterinae).

Segundo Britto (2002) os basipterígios de *Trichogenes longipinnis* se articulam através de sutura. Isto está parcialmente em concordância com o observado aqui, pois a região mesial da cintura pélvica de *Trichogenes longipinnis* é preenchida por um tecido translúcido que parece não ser cartilagem devido à sua maleabilidade e por não ter se corado de azul enquanto a cartilagem da região de articulação dos raios pélvicos se corou muito bem. A discordância apresenta-se no fato de que

existe articulação através de sutura segundo Britto (2002). O observado no espécime analisado aqui foi a presença de grandes falhas nos basíptérios na região mesial da cintura formando um arranjo semelhante a uma sutura. Mas as falhas dos basíptérios não se arranjam de maneira que possam se encaixar, além de os pares ósseos apresentarem-se um pouco distantes um do outro.

A presença de cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos parece ser o estado plesiomórfico, já que ocorre nos espécimes analisados de Diplomystidae, Cetopsidae e Aspredinidae, bem como em vários táxons de Siluriformes conforme as ilustrações apresentadas por de Pinna (1993). Em *Copionodon pecten* (Copionodontinae) e em *Trichogenes longipinnis* (Trichogeninae) esta cartilagem está presente, assim como nos representantes de Stegophilinae, em *Vandellia* sp. (Vandellinae) e em Tridentinae. Apesar de não ter sido ilustrada pelo fato de não ter se corado, é possível a existência desta cartilagem em *Trichomycterus punctulatus* (Trichomycterinae), *Ituglanis* spp. e *Stauroglanis gouldingi* (Sarcoglanidinae), pois observa-se uma estrutura parecida com cartilagem quando se incide luz por vários ângulos nas respectivas cinturas pélvicas e conforme pode ser observado p. ex. em Datovo & Landim (2005) para *Ituglanis macunaima*. Em Tridentinae sp. e em *Tridensimilis cf. brevis* (Tridentinae) pode ser observado que a cartilagem da região de articulação dos raios funde-se com a cartilagem mesial, o que não é visto em outros Loricarioidea. de Pinna (1993) e Britto (2002) observaram o mesmo estado somente em representantes de Siluriformes não Loricarioidea.

A cintura pélvica de Tridentinae sp. e de *Tridensimilis cf. brevis* foi corada de azul em tonalidade mais clara (quase púrpura) do que as cartilagens da região mesial e da região de articulação dos raios pélvicos. As demais peças do esqueleto destes espécimes se coraram como o esperado de vermelho e azul definindo claramente estruturas ósseas e cartilaginosas e indicando um padrão de adultos. Portanto, aparentemente a cintura pélvica é totalmente cartilaginosa mas com uma separação bem clara entre as cartilagens da região mesial e da região de articulação dos raios pélvicos do restante da cintura. De Pinna e Winemiller (2000) encontraram em *Ammoglanis pulex* áreas cartilaginosas no basíptério e comentaram que apesar de não serem de estágios ontogenéticos iniciais, os espécimes não possuem o tamanho máximo da espécie.

Conforme observado por de Pinna (1992) e confirmado nos espécimes deste trabalho, houve uma redução no número de raios pélvicos nos tricomictérideos não-Copionodontinae, não-Trichogeninae em relação aos demais Loricarioidea e Siluriformes, nunca ultrapassando os cinco raios na nadadeira pélvica. Entretanto, cinco raios na nadadeira pélvica também é o número encontrado em Scoloplacidae e Astroblepidae. Assim, a diminuição no número de raios pélvicos ocorreu duas vezes independentemente dentro de Loricarioidea, uma vez em Trichomycteridae e a outra nos chamados “Loricarioidea avançados”, sendo revertido ao estado plesiomórfico em Loricariidae. O primeiro raio é menor que os demais e não ramificado em Trichomycteridae, com exceção de *Pareiodon microps* que apresenta todos os raios da nadadeira pélvica do mesmo tamanho.

A esquírola pélvica está ausente em *Copionodon pecten* e, segundo de Pinna (1992) também está ausente em outros representantes de Copionodontinae. Também está ausente em Tridentinae e em *Stauroglanis gouldingi* concordando com o informado na descrição da espécie (de Pinna, 1989a). Em *Pareiodon microps* um dos espécimes analisados não apresentou a esquírola, podendo ser uma variação intraespecífica ou a estrutura não ter sido corada satisfatoriamente para sua observação. Nos demais táxons de Trichomycteridae analisados a esquírola pélvica está presente. Conforme observado por Britto (2002), a esquírola pélvica está presente em vários representantes de Siluriformes e segundo Arratia *et al.* (2003) a distribuição desta nas famílias de Siluriformes não é bem conhecida.

3.2.3. Figuras

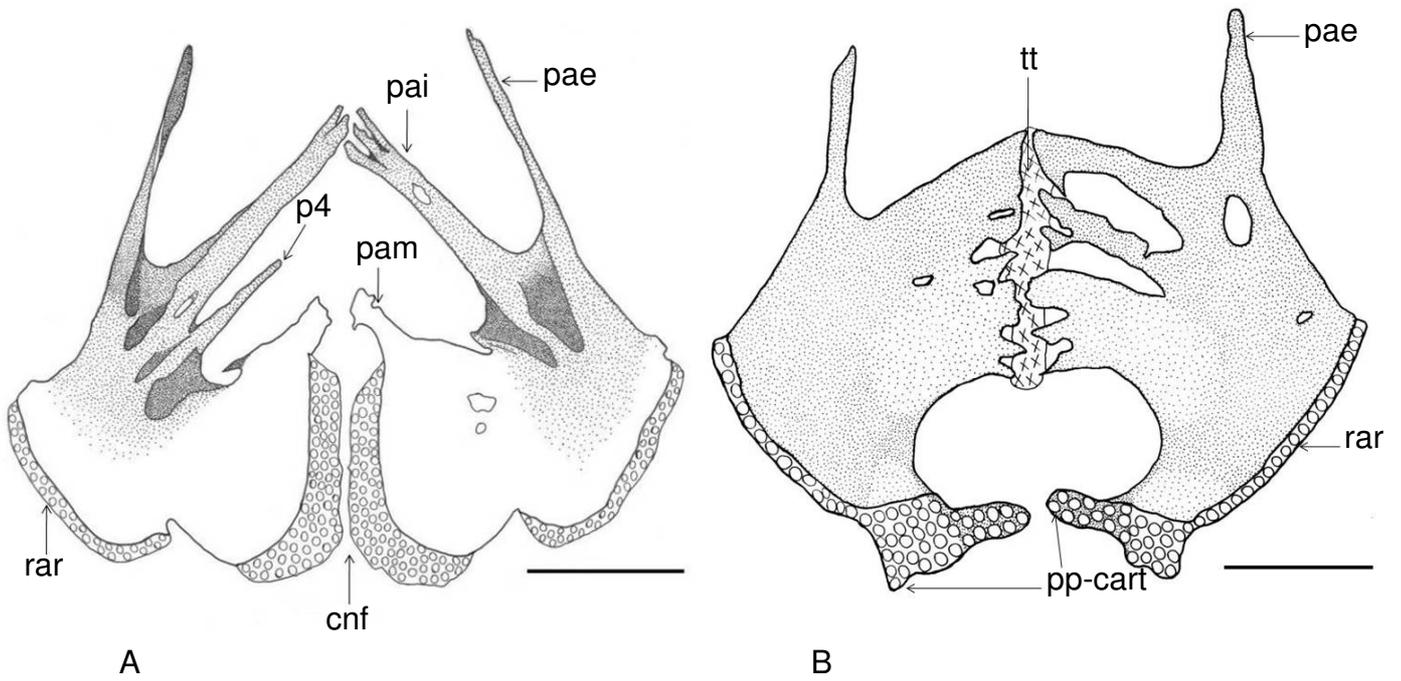


Figura 11. A) *Copionodon pecten* (Copionodontinae; INPA – 28611; CP = 55,2mm) B) *Trichogenes longipinis* (Trichogeninae; INPA – 28613; CP = 64,0mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

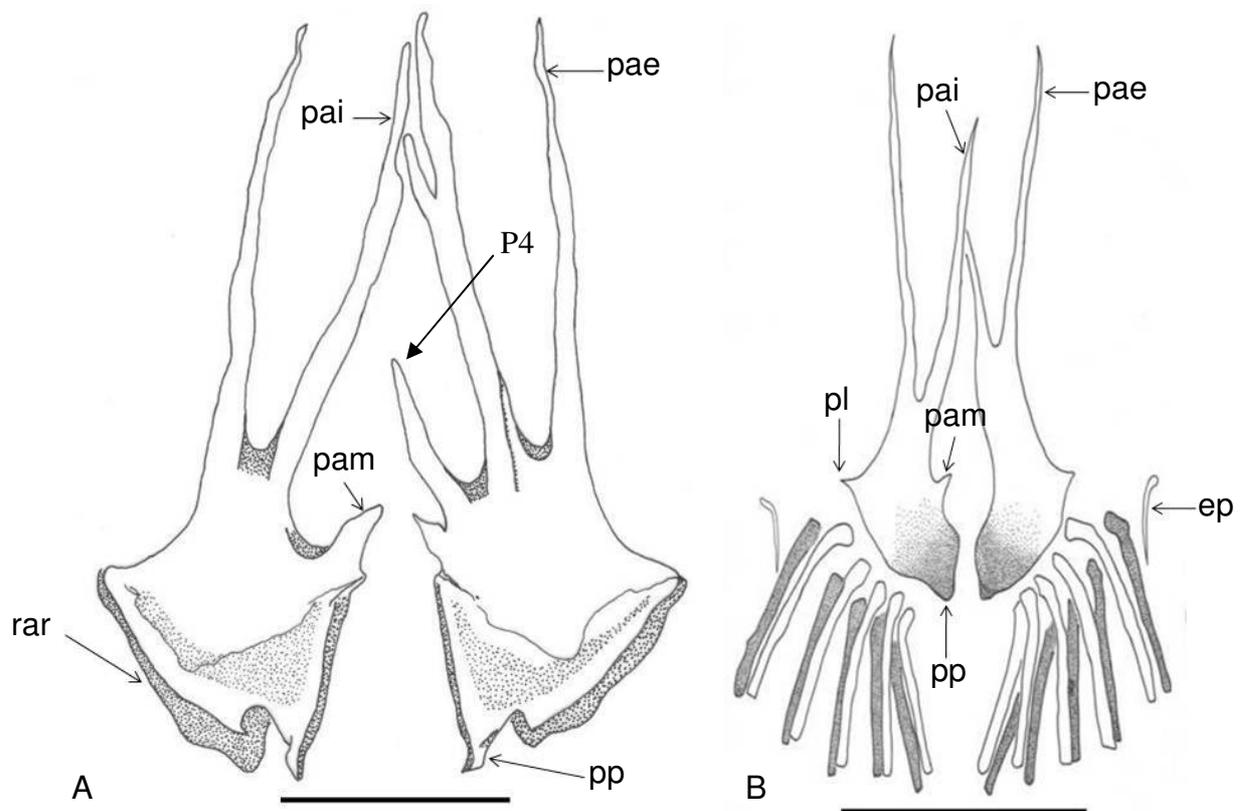


Figura 12. A) *Trichomycterus punctulatus* (Trichomycterinae; INPA – 29028; CP = 56,5mm) B) *Ituglanis* sp. (INPA – 6961; CP = 51,1mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

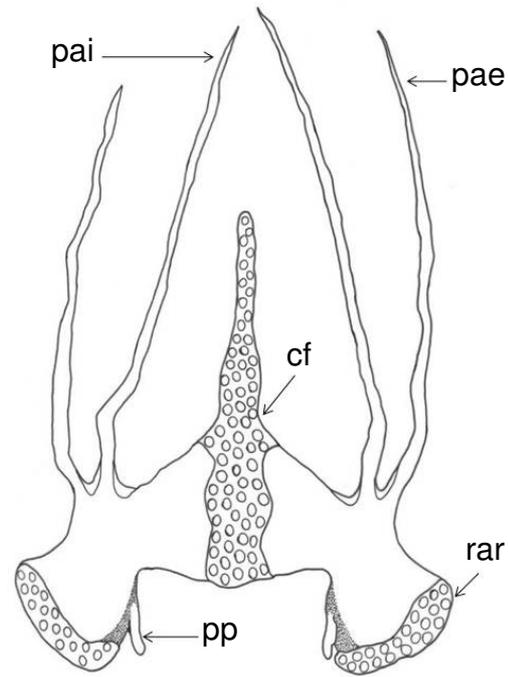


Figura 13. *Vandellia* sp. (Vandellinae; Não cat.; CP = 47,2mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

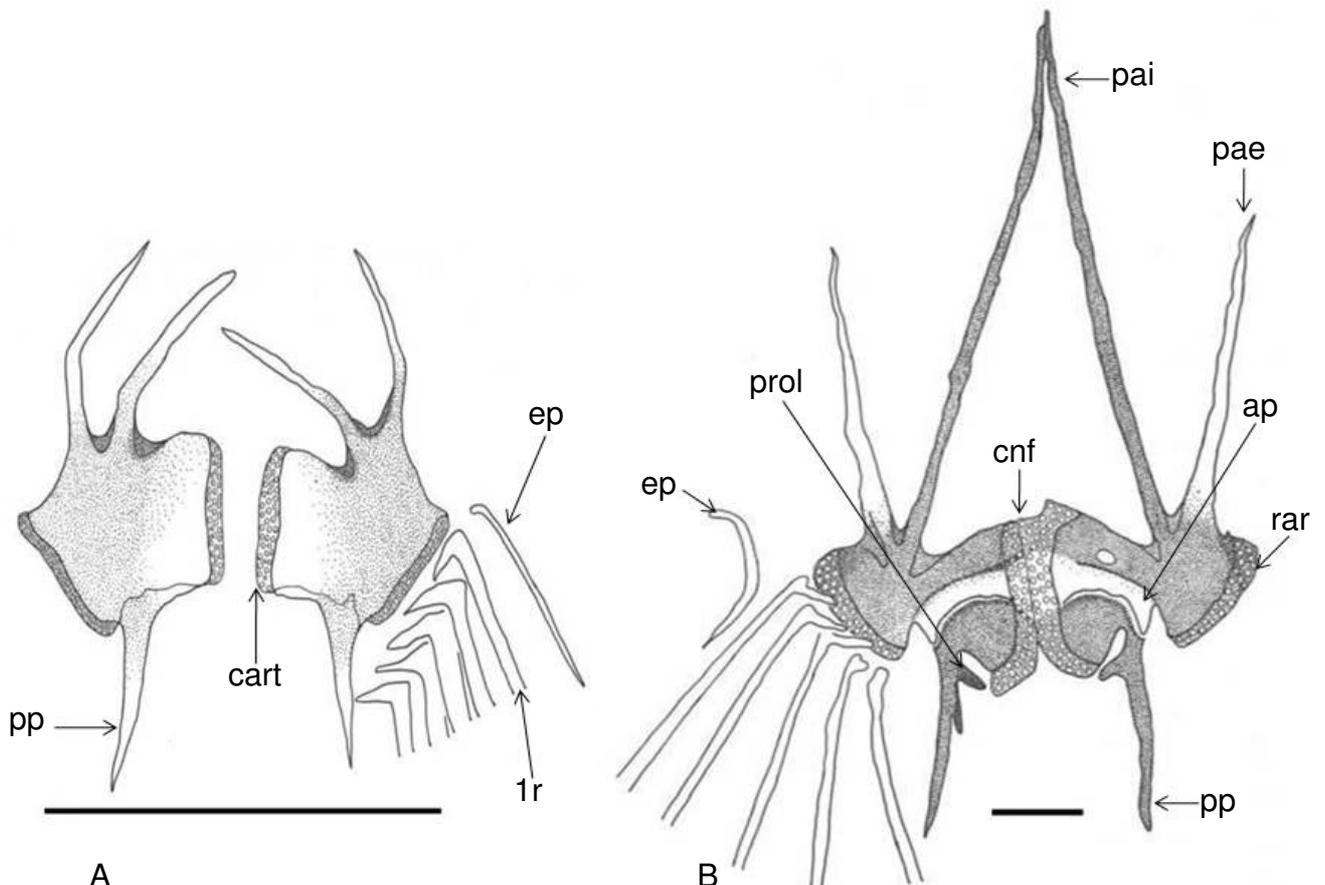


Figura 14. A) *Ochmacanthus* sp. (Stegophillinae; INPA - 16731; CP = 34,3 mm) B) *Pareiodon microps* (Stegophillinae; INPA - 16985; CP = 118,0 mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

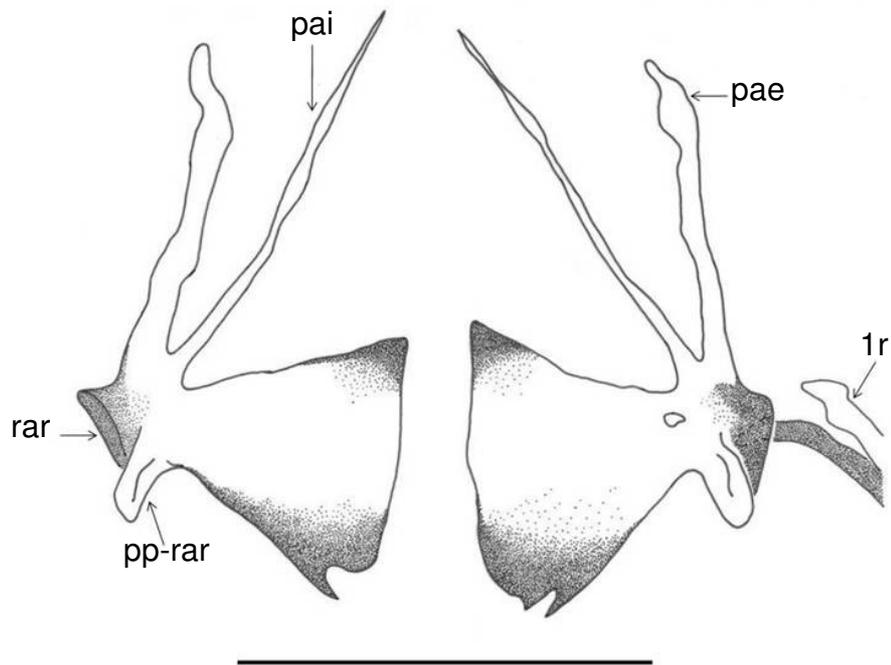


Figura 15. *Stauroglanis gouldingi* (Sarcoglanidinae; INPA – 25381; CP = 31,2mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

3.3. Família Callichthyidae

3.3.1. Resultado

Subfamília Corydoradinae (Fig. 16,17 e 18)

A cintura pélvica de *Aspidoras* sp. é uma estrutura bem ossificada sem conexão com o esqueleto axial. Não é vista cartilagem na região mesial que apresenta-se côncava em vista dorsal, os basipterígios se articulam diretamente em uma superfície retilínea com uma pequena sutura na parte posterior. O processo anterior interno (pai) dirige-se anteriormente, está ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios e possui uma expansão laminar externa (ex-pai) que dá um aspecto mais largo que em Callichthyinae. Em sua superfície dorsal o processo anterior interno possui uma apófise em forma de quilha (quil) que se dirige posteriormente. O processo anterior externo (pae) é suavemente arqueado dorsalmente, está disposto lateralmente, é bastante reduzido em comprimento e bastante largo, formando uma estrutura laminar aproximadamente retangular que se conecta firmemente à segunda placa da série inferior através de ligamentos. O processo posterior (pp) também é laminar e se divide em uma porção dorsal e uma ventral, com um forame em sua base (for-pp). A porção dorsal é longa e curvada dorsolateralmente com a forma aproximada de uma foice e se conecta com a terceira e quarta placas da série inferior. A porção ventral é curta e curvada ventroanteriormente. Não existe cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos, o qual se direciona ventrolateralmente e sustenta seis raios. O primeiro e o último raios são menores que os demais. O primeiro raio é coberto por odontodes, nos demais não é possível afirmar com certeza. Não existe esquirola pélvica.

A cintura pélvica de *Scleromystax barbatus* é muito parecida com a de *Aspidoras* sp. diferenciando-se por não possuir sutura na articulação entre os basipterígios e por não possuir conexão com placas sendo uma estrutura “flutuante”. Na superfície ventral do corpo existem pequenas placas com odontodes que cobrem o tegumento sobre a cintura pélvica indo até a cintura peitoral. Os três primeiros raios apresentam odontodes na superfície ventral, nos demais não é possível afirmar com certeza. Não existe esquirola pélvica.

Em *Corydoras* sp. a cintura pélvica assemelha-se com a de *Aspidoras* sp., porém a sutura da articulação entre os basipterígios é mais marcada. O processo anterior externo é falciforme ao contrário da forma retangular de *Aspidoras* sp. e *Scleromystax barbatus*, conectando-se firmemente à segunda e terceira placas da série inferior. A porção dorsal do processo posterior possui uma projeção posterior e se conecta firmemente com a segunda, terceira, quarta e quinta placas da série inferior. O processo anterior interno “descansa” sobre o coracóide.

Corydoras osteocarus e *Corydoras bondi* possuem a cintura pélvica muito parecida com a de *Aspidoras* sp. Porém o processo anterior externo é falciforme como em *Corydoras* sp. e se conecta firmemente com a segunda placa da série inferior, o processo posterior conecta-se com a segunda, terceira e quarta placas da série inferior. A sutura da articulação entre os basipterígios também é relativamente maior. Aparentemente existem odontodes em todos os raios.

Subfamília Callichthyinae (Fig. 19, 20 e 21)

Em vista lateral *Callichthys callichthys* possui a cintura pélvica convexa (cvx) na região mesial. Assim como nos demais Callichthyidae, a cintura pélvica é uma estrutura bem ossificada e bastante diferenciada dos demais Loricarioidea. Não existe cartilagem na região mesial e os basipterígios se articulam diretamente em uma superfície retilínea e em uma parte dessa articulação pode-se ver uma pequena sutura (str). O processo anterior interno (pai) dirige-se anteriormente e está ligado a seu contralateral formando um triângulo na porção anterior da cintura. A ligação entre os processos anteriores internos é contínua à ligação entre os basipterígios. Em sua superfície dorsal o processo anterior interno possui uma apófise em forma de quilha (quil) que se dirige posteriormente. O processo anterior externo (pae) é bastante reduzido em comprimento, largo, suavemente arqueado dorsalmente, e está disposto lateralmente, formando uma estrutura laminar com uma ponta que se projeta posteriormente com um aspecto falciforme. O processo posterior (pp) é laminar, possui em sua base um forame e se divide em uma porção dorsal e uma ventral. A porção dorsal é longa e curvada dorsolateralmente, se conectando com a quinta costela. A porção ventral é curta e curvada ventroanteriormente. Não existe cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos (rar) que se direciona ventrolateralmente e sustenta seis raios. O primeiro e o último raios são menores que os demais e todos os raios possuem pequenos odontodes na superfície ventral.

A quantidade de odontodes diminui progressivamente do primeiro ao último raio. Não existe esquirola pélvica na nadadeira de *Callichthys callichthys*.

A cintura pélvica de *Hoplosternum litoralle* é bastante parecida à de *Callichthys callichthys*, diferenciando-se apenas pela ausência do processo anterior externo.

A cintura pélvica de *Megalechis picta* também é bastante parecida à de *Callichthys callichthys*, diferenciando apenas por possuir o processo anterior externo com uma forma aproximadamente quadrangular ao contrário da forma de foice de *Callichthys callichthys* e por não possuir sutura na articulação entre os basipterígios.

3.3.2. Discussão

A família Callichthyidae é um grupo monofilético dividido em duas subfamílias também monofiléticas, Callichthyinae e Corydoradinae (Reis, 1998; Britto, 2003; Shimabukuro-Dias *et al.* 2004). São facilmente reconhecidos por possuir o corpo quase que completamente protegido por uma armadura óssea, composta por duas séries longitudinais de placas dérmicas (Reis, 1998; 2003; de Pinna, 1998). O tamanho e a forma do corpo não são muito variáveis em Callichthyidae como em outras famílias neotropicais (Reis, 2003), o mesmo acontece com a forma da cintura pélvica que, apesar de ser bastante modificada em relação aos demais Siluriformes, é pouco variável dentro da família.

Nesta família existem dois processos anteriores no basipterégio, condição encontrada na maioria dos Siluriformes analisados e o que pode ser confirmado na literatura especializada. Portanto, pode-se considerar que o estado plesiomórfico para Siluriformes é a presença de dois processos anteriores, como encontrado em Callichthyidae. Entretanto esses processos apresentam algumas modificações. Essas modificações são a articulação entre os processos anteriores internos contínua à articulação dos basipterígios formando um triângulo na porção anterior da cintura, muito parecida à encontrada em *Astroblepus* sp. e alguns representantes de Loricariidae e, a redução em comprimento e o alargamento do processo anterior externo que forma uma estrutura laminar falciforme ou quadrangular suavemente arqueada ventralmente e disposta lateralmente.

Shelden (1937) caracteriza a cintura pélvica de *Corydoras paleatus* como uma estrutura aberrante, sem os processos anteriores. Porém, o que este autor chama de “anterior projection of basipterygium” e “lateral process” foram considerados neste

estudo como processos anterior interno e anterior externo, respectivamente, concordando com Reis (1998) e Britto (2003).

Uma apófise em forma de quilha que se dirige posteriormente pode ser vista sobre a superfície dorsal do processo anterior interno dos calictídeos. Shelden (1937) observou *Corydoras paleatus* e identificou esta apófise chamando-a de “anterior dorsal ridge”, esta apófise serve para a separação dos músculos *adductor profundus* e *adductor superficialis*. Uma apófise muito similar em forma e localização é encontrada em *Astroblepus* sp.

O processo posterior também é bastante modificado se comparado com outras famílias. Segundo Reis (1998) este processo é dividido em duas porções, uma ventral curvada anteroventralmente e uma dorsal curvada dorsolateralmente (falciforme). Segundo Shelden (1937), na porção ventral do processo posterior se conecta o músculo *retractor ischii*.

Corydoras sp. apresenta mais de dez raios na nadadeira dorsal, o que o colocaria no gênero *Brochis*. Porém Britto (2003) sinonimizou *Brochis* a *Corydoras* e aponta como uma das sinapomorfias para seu clado XI, composto por espécies antes incluídas em *Brochis* mais *C. aeneus*, *C. zygatus*, *C. rabauti* e *C. eques*, uma projeção posterior na porção dorsal do processo posterior do basipterígio. A sinapomorfia apontada por Britto (2003) está presente nos exemplares de *Corydoras* sp. analisados aqui.

Segundo Reis (1998) em Callichthyinae e em *Aspidoras* sp. (Corydoradinae) a porção dorsal posterior do basipterígio está unida à uma costela através de uma conexão óssea, cuja presença foi confirmada em todos os Callichthyinae analisados neste estudo. Por outro lado, nos Corydoradinae analisados, inclusive no espécime de *Aspidoras* sp., não existe conexão entre a cintura pélvica e o esqueleto axial, contrariando Reis (1998). Segundo Reis (1998) o gênero *Aspidoras* é o mais basal da subfamília Corydoradinae e segundo Britto (2003) forma junto com o gênero *Scleromystax* o clado mais basal da subfamília. Esta posição de *Aspidoras* pode indicar que a ligação da cintura pélvica ao esqueleto axial em Callichthyidae ocorreu apenas uma vez retornando ao estado plesiomórfico nos demais membros de Corydoradinae se for considerada a existência de conexão com uma costela no gênero *Aspidoras*. Ainda considerando as hipóteses de relacionamento de Reis (1998) e Britto (2003) e se não houver conexão entre a pélvica e o esqueleto axial em *Aspidoras*, esta conexão ainda assim teria surgido apenas uma vez dentro da

família, porém seria exclusivo da subfamília Callichthyinae e a inexistência de conexão em Corydoradinae representaria uma retenção do estado plesiomórfico. Esta conexão parece ser exclusiva da família Callichthyidae dentro da ordem Siluriformes e não foi encontrada em nenhum membro de Ostariophysi analisado por Reis (1998). Uma conexão entre a pélvica e o esqueleto axial foi encontrada por de Pinna (1993) em representantes da família Amphillidae, porém a conexão com uma costela envolve outra estrutura.

O processo posterior possui ainda um forame que segundo Hoedeman (1960a) *apud* Reis (1998) serve para a passagem do músculo retrator da nadadeira pélvica.

De acordo com Britto (2003) uma das sinapomorfias para Corydoradinae é a presença do processo anterior interno expandido (*versus* não expandido em Callichthyinae), condição encontrada em todos os táxons dessa subfamília analisados aqui e identificado como uma expansão laminar externa. Segundo Shelden (1937) essa expansão serve para a fixação do músculo *arrector dorsalis*.

A região mesial da cintura pélvica é côncava em vista dorsal e a articulação entre os basipterígios é feita diretamente, sem a presença de cartilagem. *Olivaichthys mesembrinus*, *Cetopsis coecutiens*, *Bunocephalus* sp. e Trichomycteridae possuem a cintura pélvica plana. *Nematogenys inermis* possui a cintura pélvica convexa em vista dorsal. A condição exclusiva da presença de uma concavidade mesial na cintura pélvica de Callichthyidae é citada por de Pinna (1993), Reis (1998) e Britto (2002, 2003). Porém, as demais famílias dos “Loricarioidea avançados” também possuem uma concavidade dorsal.

A inexistência (ou redução em Astroblepidae e Loricariidae) da cartilagem da região mesial parece ser um estado de caráter compartilhado com os demais “Loricarioidea avançados”. A ausência desta cartilagem assim como o contato adicional ósseo através da articulação entre os processos anteriores internos contínua à articulação entre os basipterígios reflete a tendência à compactação da cintura pélvica de Loricarioidea citada por Rapp Py-Daniel (1997). A presença da cartilagem é o estado plesiomórfico (de Pinna, 1993) e encontrado na maioria dos táxons analisados (exceto alguns Trichomycteridae).

Também não é vista cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos que sustentam seis raios. Porém ilustrações apresentadas por Reis (1998) e Huysentruyt e Adriens (2005) aparentemente mostram cartilagem nesta região. É

possível que a cartilagem nesta região não tenha se corado e não tenha sido observada através da incidência de luz devido ao pequeno tamanho. Esta cartilagem está ausente em alguns representantes de Trichomycteridae (ver comentários pág.35) e em Astrolepidae e Loricariidae.

Segundo Reis (1998) a família Callichthyidae apresenta odontodes em todos os raios da nadadeira pélvica. Esta observação foi confirmada para os representantes da subfamília Callichthyinae, já para os representantes de Corydoradinae não foi possível confirmar devido ao tamanho diminuto dos odontodes e das nadadeiras. O que se pode afirmar para Corydoradinae é que a presença de odontodes não está limitada ao primeiro raio. Outra afirmação que se pode fazer é que a densidade de odontodes sobre a superfície ventral dos raios diminui progressivamente a partir do primeiro raio. A presença de odontodes na nadadeira pélvica é compartilhada com os demais “Loricarioidea avançados”.

Aparentemente, em *Corydoras* sp., o primeiro raio é ramificado como os demais. Este estado do primeiro raio não foi encontrado nos demais Siluriformes analisados ou na literatura especializada, com exceção de Arratia *et al.* (2003) que diz existir o mesmo estado na família Chacidae.

As observações da cintura pélvica de representantes da família Callichthyidae revelaram que esta estrutura é muito modificada em relação aos demais Siluriformes, mas pouco variável dentro da família. De acordo com Reis (1998) as grandes modificações estruturais da cintura pélvica desta família podem estar relacionadas ao comportamento reprodutivo. As estruturas identificadas aqui são basicamente as já descritas anteriormente por Sheldon (1937), Reis (1998) e Britto (2003), havendo poucas novidades.

3.3.3. Figuras

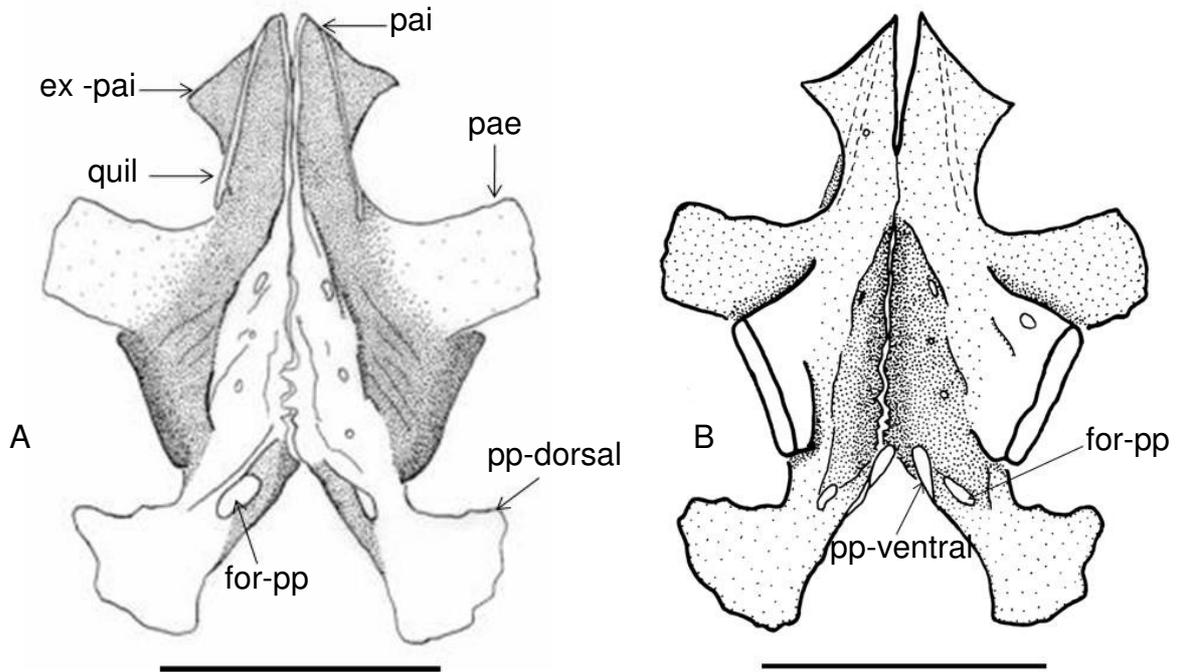


Figura 16. Cintura pélvica de *Aspidoras* sp. (Corydoradinae; INPA-12044; CP = 13,2 mm) A) Vista dorsal B) Vista ventral. Barra = 1mm.

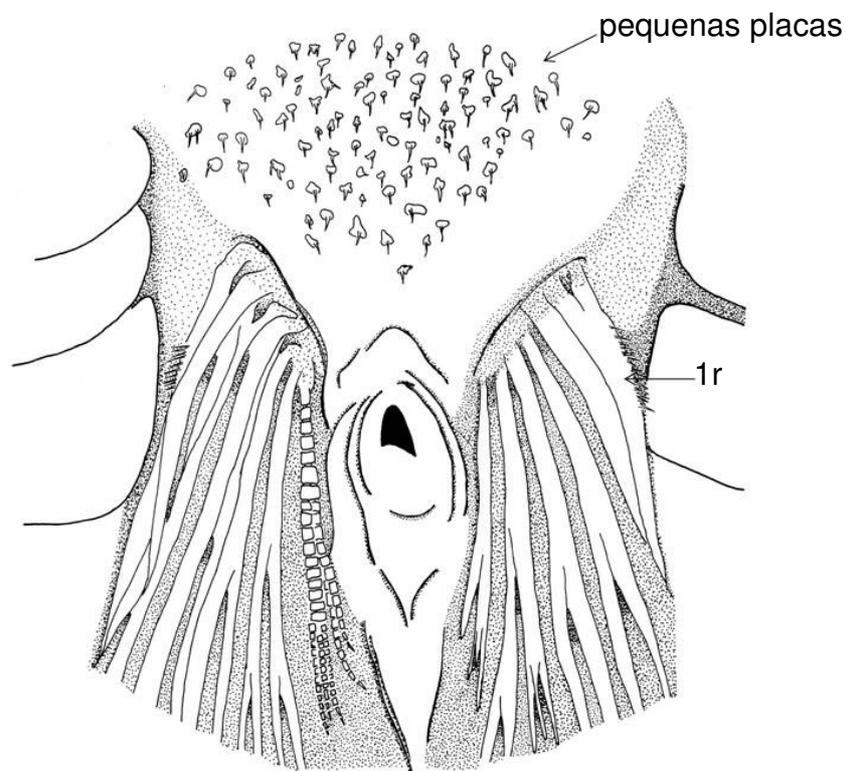


Figura 17. *Scleromystax barbatus* (Corydoradinae; INPA - 28609; CP = 63,0 mm). Vista ventral do corpo mostrando a nadadeira pélvica e pequenas placas.

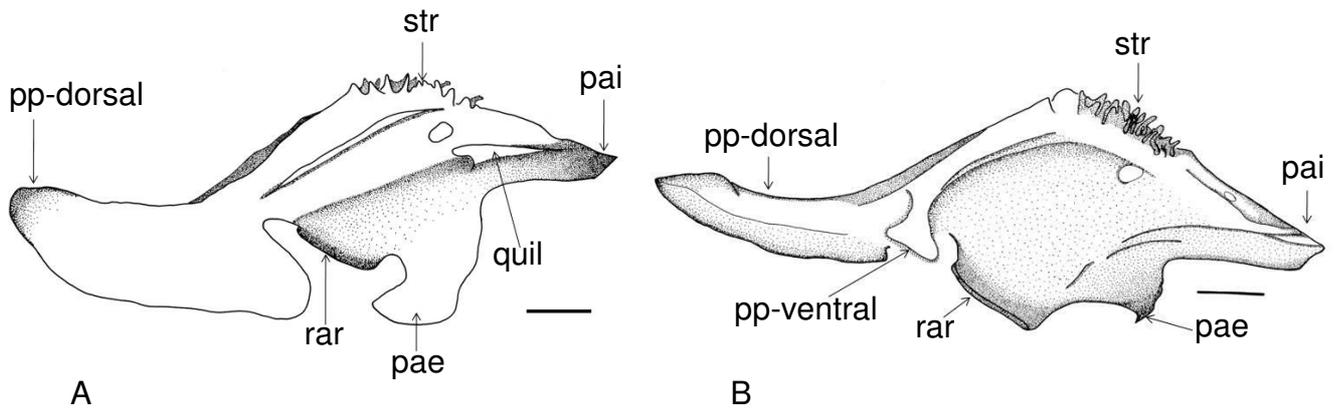


Figura 18. *Corydoradinae* sp. (Corydoradinae; INPA – 410; CP = 67,2 mm). A) Vista lateral externa do basipterígio. B) Vista lateral interna do basipterígio. Barra = 1mm.

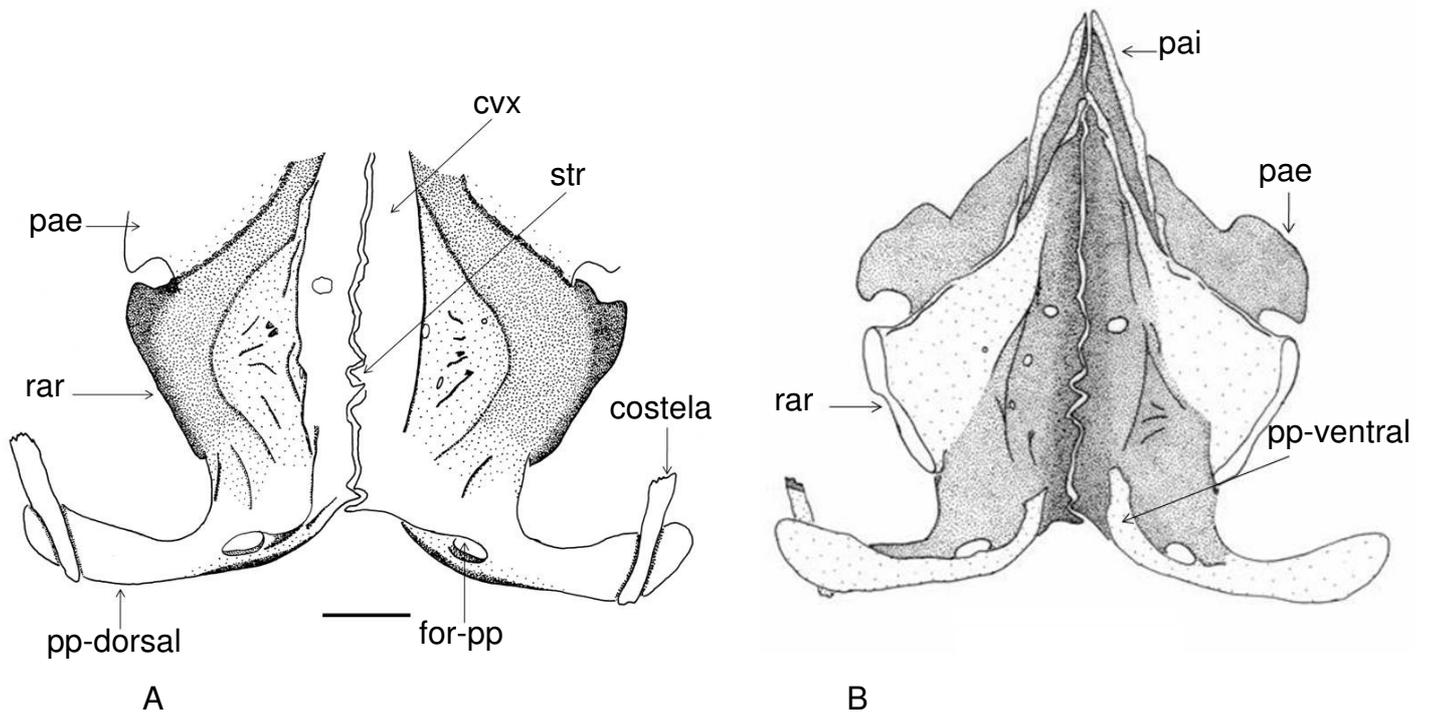


Figura 19. *Callichthys callichthys* (Callichthyinae; INPA – 15087; CP = 52,8 mm). Vista dorsal da cintura pélvica. Barra = 1mm.

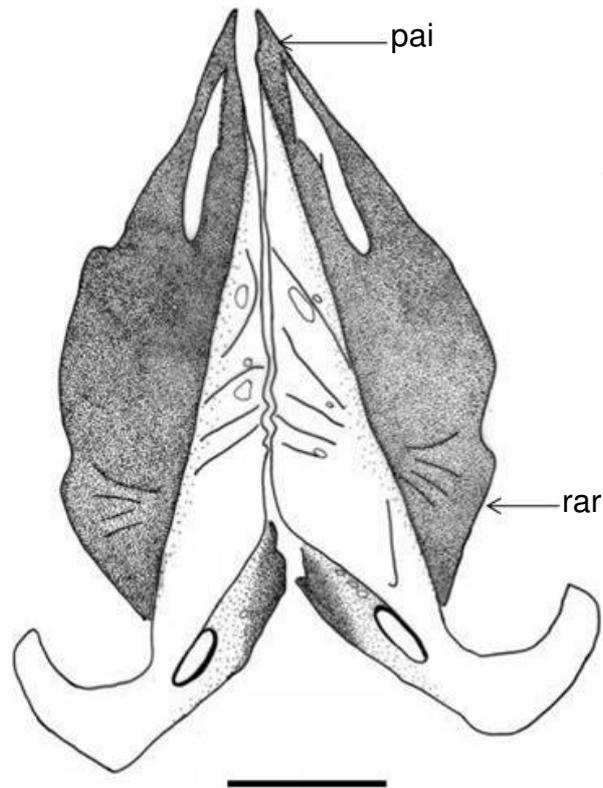


Figura 20. *Hoplosternum litoralle* (Callichthyinae; INPA –22025; CP = 63,1mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

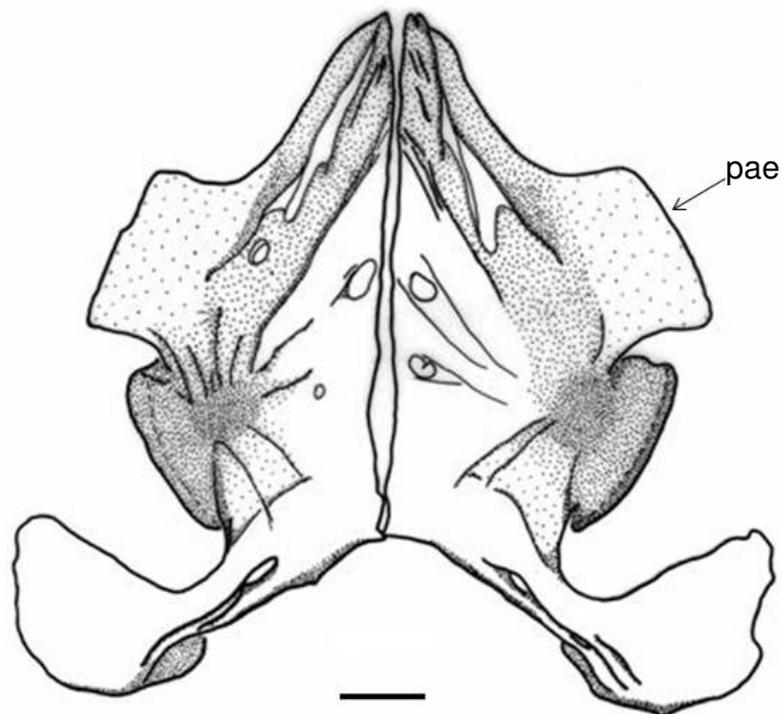


Figura 21. *Megalechis picta* (Callichthyinae; INPA – 10771; CP = 70,2 mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

3.4. Família Scoloplacidae

3.4.1. Resultado (Fig. 22 e 23)

Nos scoloplacídeos examinados a cintura pélvica é ligeiramente côncava em vista dorsal e não apresenta conexão com o esqueleto axial.

A articulação entre os basipterígios é feita somente na porção posterior por uma ponte óssea (po) com um pequeno forame, permanecendo a região anterior a esta ponte fisicamente separada (vazio), sem preenchimento cartilaginoso.

O basipterígio é uma estrutura óssea laminar, delgada, frágil aproximadamente retangular, com um forame (fr-bpt) localizado posteriormente. Não apresenta o processo anterior interno (pai), o anterior externo (pae) e o posterior (pp). Em conjunto, os basipterígios dão à cintura pélvica uma forma aproximadamente quadrangular.

A única cartilagem observada se localiza na região de articulação dos raios pélvicos (cart-par), onde se inserem três ou quatro raios em *Scoloplax baskini* e cinco raios em *Scoloplax dicra*. O primeiro raio (1r) é menor que o segundo e terceiro raios e possui duas fileiras de odontodes que cobrem a superfície ventral.

Com localização posterior à região de articulação dos raios pélvicos existe um pequeno processo (pr-rar) pungente em ambas as espécies analisadas. Em *Scoloplax dicra* este pequeno processo é melhor observado em vista dorsal.

Scoloplax baskini apresenta uma reentrância anterolateral (rt-bpt) no basipterígio que pode ter profundidade e largura variáveis. Em alguns exemplares esta reentrância pode estar presente em apenas um dos basipterígios. Em vista ventral pode-se observar uma barra óssea (bo) disposta diagonalmente na parte anterior de cada basipterígio. Um pequeno forame (fr-pq) também está presente em todos os espécimes analisados.

Em *Scoloplax dicra* existe um forame localizado anterior à região de articulação dos raios (fr-par), além de pequenas placas (plc-pp) que sustentam odontodes que se fixam na região posterior. Essas pequenas placas estão em contato direto com os basipterígios, porém, em exemplares não diafanizados é possível observá-las no ventre desses peixes entre as nadadeiras pélvicas.

3.4.2. Discussão

Pouco se conhece sobre a anatomia de Scoloplacidae, talvez pelo reconhecimento tardio deste grupo (Bailey e Baskin, 1976), antes erroneamente identificado como um Aspredinidae (p. ex. Lundberg e Baskin, 1976) e, principalmente, pelo seu pequeno tamanho. Segundo Schaefer (2003b) adultos de Scoloplacidae atingem um máximo de menos de 20 mm de comprimento padrão. Porém, *Scoloplax baskini* pode alcançar mais de 20 mm (Rapp Py-Daniel, com. pess.)

Schaefer (1990) em seu importante e pioneiro estudo da anatomia de Scoloplacidae proporciona pouca informação sobre a cintura pélvica.

Nesta família a cintura pélvica é particularmente interessante, pois nela estão ausentes estruturas vistas na maioria dos Siluriformes inclusive nos Loricarioidea. As estruturas ausentes são o processo anterior interno, o anterior externo e o posterior, e a ausência destas em Scoloplacidae representa um estado apomórfico para o grupo. A inexistência desses processos também reflete a tendência à compactação da cintura pélvica em Loricarioidea, conforme citado por Rapp Py-Daniel (1997), além de uma tendência à simplificação. Apesar de não discorrer sobre a inexistência de processos anteriores em Scoloplacidae, Schaefer (1990) ilustra a cintura pélvica de *S. dicra* sem quaisquer processos conforme o observado aqui e ao relatar a presença de processos anteriores em *Scoloplax dolicholophia* deixa implícito em seu texto que essas estruturas estão ausentes nos demais representantes da família. Britto (2002) em sua análise filogenética da ordem Siluriformes, incluiu *Scoloplax empousa* comentando a ausência de tais processos nesta espécie. Assim, segundo a hipótese de relacionamento de Scoloplacidae de Schaefer (1990), parece mais parcimonioso interpretar que a presença desses processos em *S. dolicholophia* não seja homóloga à presença dos processos anteriores nas demais famílias de Loricarioidea e de Siluriformes, tendo surgido independentemente nesta espécie.

Segundo Britto (2002), o estado do basipterígio sem os processos anteriores interno e externo pode ser vista também na subfamília Doumeinae da família africana Amphiliidae. O mesmo foi citado por de Pinna (1993) para a família Aspredinidae e confirmado aqui para a mesma família em *Bunocephalus* sp. Fato curioso é que antes da descrição de *Scoloplax*, este gênero foi erroneamente

identificado como pertencente à família Aspredinidae devido a semelhanças na forma do corpo.

Mesmo não existindo os processos anteriores diferenciados em *Bunocephalus* sp. é possível observar cartilagem na região anterior do basipterígio, onde esses processos se localizariam caso existissem. Britto (2002) afirma a existência de uma massa cartilaginosa na região anterior do basipterígio em Aspredinidae e na subfamília Doumeinae (Amphiliidae). Esta observação leva à interpretação de que nessas famílias os processos anteriores se reduziram ao ponto de desaparecer. Portanto, se em Scoloplacidae houve uma redução dos processos anteriores como em *Bunocephalus* sp., estes perderam as cartilagens. Assim, Scoloplacidae confirmaria uma das sinapomorfias para Loricarioidea, segundo de Pinna (1993): perda das cartilagens dos processos anteriores.

Com exceção dos Scoloplacidae, que não possuem o processo posterior, os “Loricarioidea avançados” e a subfamília Stegophilinae de Trichomycteridae possuem o processo posterior mais desenvolvido do que em qualquer outro membro de Siluriformes. Assim, a inexistência destes processos em Scoloplacidae nos mostra a ocorrência dos dois extremos dentro dos “Loricarioidea avançados”, os processos posteriores mais desenvolvidos de Siluriformes por um lado e por outro lado, a ausência dos mesmos.

Foi observado que a presença de cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos em Scoloplacidae é única entre os “Loricarioidea avançados”, sendo observado dentro da superfamília Loricarioidea somente em Nematogenyidae e em representantes de Trichomycteridae. Porém é provável que esta cartilagem não tenha se corado em Callichthyidae como citado anteriormente.

Outra importante característica da pélvica de Scoloplacidae é que a superfície de articulação entre os basipterígios é bastante reduzida, feita somente por uma ponte óssea na parte posterior, permanecendo a maior parte da superfície interna dos basipterígios (região mesial da cintura) separada e sem preenchimento cartilaginoso. Entretanto, Britto (2002) cita que em *Scoloplax empousa* existe cartilagem na região mesial da cintura pélvica. Na ponte óssea descrita acima existe um pequeno forame que deve ser observado com muita atenção devido ao tamanho extremamente pequeno da cintura pélvica. Schaefer (1990) apresenta uma ilustração de *Scoloplax dicra* muito parecida à apresentada aqui, inclusive no que diz

respeito à articulação entre os basipterígios. Porém, este autor não discorre sobre isto.

Chama a atenção a presença de um forame na porção posterior do basipterígio de Scoloplacidae ter localização semelhante àquela do forame de Astroblepidae. Em Callichthyidae existe um forame localizado no processo posterior que segundo Hoedeman (1960a) *apud* Reis (1998) serve para a passagem do músculo retrator da nadadeira pélvica.

Em Scoloplacidae houve uma redução no número de raios pélvicos em relação aos demais grupos analisados. A nadadeira pélvica apresenta cinco raios em *Scoloplax dicra*, em concordância com a descrição da espécie (Bailey e Baskin, 1976) e três ou quatro raios em *Scoloplax baskini*. Segundo Arratia *et al.* (1978) e Arratia (1987), primitivamente em Siluriformes, a nadadeira pélvica possui seis raios, como pode ser observado em *Olivaichthys mesembrinus*, *Cetopsis coecutiens* e *Bunocephalus* sp. A diminuição no número de raios também ocorre nos Trichomycteridae não-Copionodontinae, não-Trichogeninae e em *Astroblepus* sp. Esse fato ocorreu independentemente dentro de Trichomycteridae e dentro dos “Loricarioidea avançados” considerando a hipótese de relacionamento entre os Loricarioidea proposta por de Pinna (1992).

Em ambas as espécies de Scoloplacidae analisadas, o primeiro raio é coberto por odontodes em sua superfície ventral, não apresenta ramificação e é menor que o segundo e terceiro raios. A presença de odontodes na superfície ventral da nadadeira pélvica é observada também nas famílias Callichthyidae, Astroblepidae e Loricariidae, parecendo ser uma sinapomorfia para este grupo (“Loricarioidea avançados”), já que não é encontrada em Nematogenyidae e Trichomycteridae. Baskin (1972) afirma que odontodes estão presentes em todas as nadadeiras somente nas famílias Callichthyidae, Astroblepidae, Loricariidae e em “Loricarioid sp.” (Scoloplacidae), portanto, confirmando a presença de odontodes na nadadeira pélvica neste grupo. Porém, em Scoloplacidae apresentam um arranjo ordenado em duas fileiras seguindo o eixo do raio, e não mais uma distribuição irregular como nos demais “Loricarioidea avançados”. Esse estado de caráter parece ser exclusivo para esta família. Na descrição do gênero e de *Scoloplax dicra* (Bailey e Baskin, 1976), não há informação específica sobre os odontodes do primeiro raio da pélvica, porém, a ilustração da região ventral de *S. dicra* mostra uma distribuição aleatória

dos odontodes, o contrário do observado aqui em representantes de *S. dicra* e *Scoloplax baskini*.

Ainda sobre odontodes, Baskin (1972) relata que esta estrutura é de, aproximadamente, do mesmo tamanho e forma em muitos Callichthyidae, Loricariidae, Astroblepidae, Scoloplacidae e Nematogenyidae e relata uma das exceções para a placa rostral de seu Loricarioid sp. (Scoloplacidae). Os odontodes que cobrem a superfície ventral do primeiro raio da pélvica de Scoloplacidae parecem ser diferentes dos encontrados no restante do corpo e dos encontrados nos demais Loricarioidea. Estes odontodes parecem ser mais frágeis e pungentes que os dos demais Loricarioidea.

Segundo Schaefer (1990) não existem radiais na pélvica de Scoloplacidae. Esta estrutura não foi observada em nenhum dos espécimes de ambas as espécies ou em qualquer dos Loricarioidea. Outras estruturas ausentes em Scoloplacidae são o lateropterígio e a esquírola pélvica, sendo o lateropterígio exclusivo para Astroblepidae e Loricariidae e a esquírola pélvica ocorrendo em várias famílias de Siluriformes, inclusive em Trichomycteridae.

A discussão acima demonstra que aparentemente a cintura pélvica em Scoloplacidae apresenta um grande número de estados de caracteres que parecem ser autapomórficos se tomarmos a hipótese de relacionamento filogenético de consenso entre os Loricarioidea de de Pinna (1998). A ausência dos processos anteriores interno e externo, ausência do processo posterior, ligação entre os basipterígios na região posterior por meio de uma ponte óssea com um pequeno forame e a presença de um pequeno processo localizado na parte posterior da região de articulação dos raios pélvicos não é vista em outros membros de Loricarioidea. Já a presença de cartilagem na área de inserção dos raios pélvicos pode ser vista também em Nematogenyidae e em representantes de Trichomycteridae, assim como a redução no número de raios da nadadeira pélvica também ocorreu em Astroblepidae e nos Trichomycteridae não-Copionodontinae, não-Trichogeninae.

Talvez a única sinapomorfia relacionada à cintura pélvica dos “Loricarioidea avançados” de Reis (1998) não modificada em Scoloplacidae seja a presença de odontodes no primeiro raio da pélvica. Porém esta vem acompanhada de um estado exclusivo de Scoloplacidae, que é o arranjo dos odontodes em duas fileiras.

Scoloplax dicra possui pequenas placas localizadas na porção posterior dos basipterígios que, segundo Schaefer (1990) não são encontradas em nenhum outro scoloplacídeo ou mesmo em nenhum outro Loricarioidea. Assim como é característico de *Scoloplax baskini* a presença de uma reentrância anterolateral (rt-bpt) no basipterígio que pode ter profundidade e largura variáveis

3.4.3. Figuras

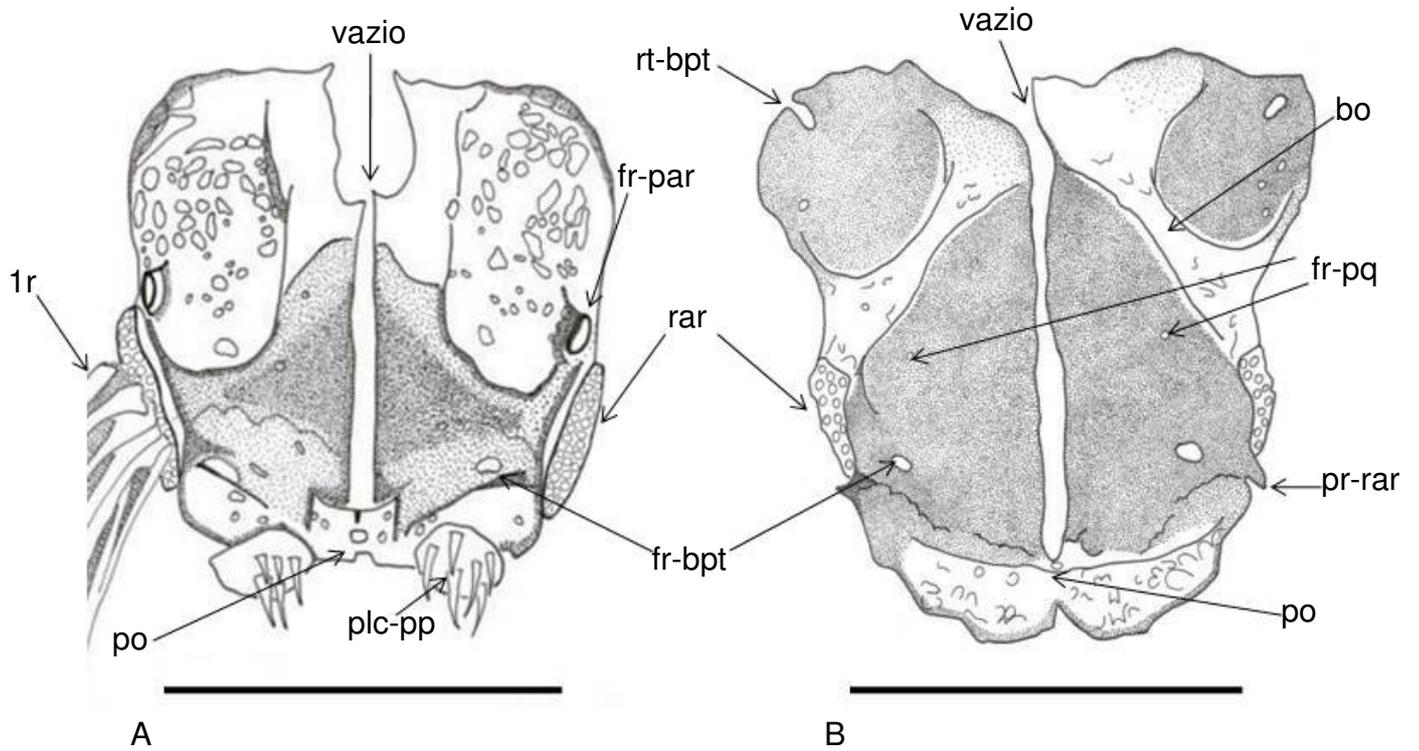


Figura 22. A) *Scoloplax dicra* (INPA-27210; CP = 12,0mm) B) *Scoloplax baskini* (Não cat.; CP = 12,4mm). Vista ventral. Barra = 1mm.

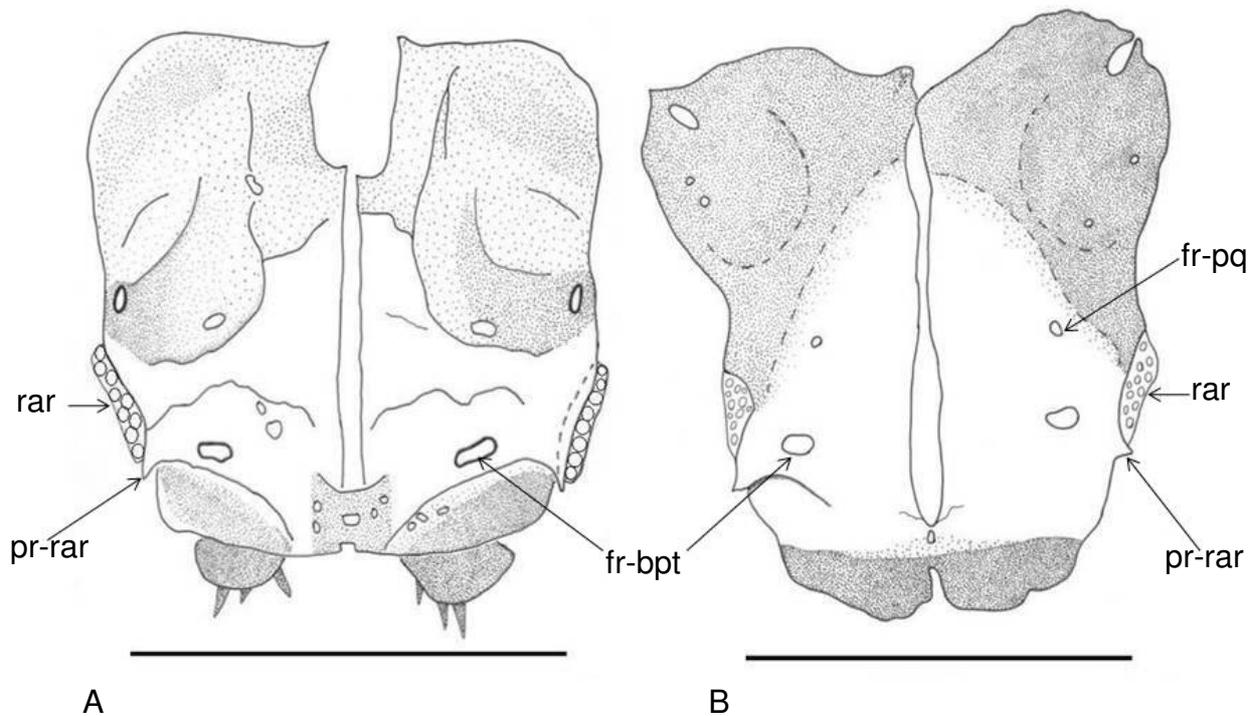


Figura 23. A) *Scoloplax dicra* (INPA-27210; CP = 12,0mm) B) *Scoloplax baskini* (Não cat.; CP = 12,4mm). Vista dorsal Barra = 1mm.

3.5. Família Astroblepidae

3.5.1. Resultado (Fig. 24, 25, 26 e 27)

Em Astroblepidae o basipterígio é uma lâmina delgada, porém bem ossificada que apresenta um processo anterior externo (pae), um processo anterior interno (pai) e um processo posterior (pp), além de um processo lateral (pl) bem desenvolvido.

O processo anterior interno (pai) dirige-se anteriormente e está ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios. Em conjunto formam um triângulo na região mesial anterior do basipterígio. Seu tamanho é menor que o do processo anterior externo (pae), com sua extremidade anterior alcançando cerca da metade do tamanho deste último.

Apófises (ap) em forma de quilhas paralelas às bordas dos processos anteriores internos localizam-se sobre a superfície dorsal dos basipterígios, desde os processos anteriores internos até bem próximo dos processos laterais e das regiões de articulação dos raios pélvicos (rar).

Os processos anteriores externos (pae) são ligeiramente arqueados dirigindo-se à linha média. São cilíndricos e suas extremidades encontram-se muito próximas. Em suas superfícies externas apresentam uma expansão laminar horizontal (lm-pae) e um tecido translúcido e cilíndrico, que não se corou de azul, que ocupa suas extremidades (cart-pae).

O processo posterior (pp) é longo e quase cilíndrico e converge suavemente à linha média. Em sua extremidade localiza-se um tecido translúcido, que também não se corou de azul, que em espécimes não diafanizados apresenta-se com a ponta arqueada ventralmente (cart-pp).

Em vista dorsal, uma barra óssea (br-pp) semi-cilíndrica e periférica, origina-se logo acima da região de articulação dos raios pélvicos e se estende até o processo posterior confundindo-se com este. Entre os dois processos posteriores existe um tecido translúcido (tt) laminar resistente se conectando aos dois processos posteriores e à parte posterior do basipterígio.

O contato entre os basipterígios se dá através de articulação sincondral com cartilagens fusionadas (cf) e suturas (str) localizadas anterior e posteriormente a esta.

A região do basipterígio lateral a articulação sincondral é suavemente convexa (ccv) em vista dorsal. Próximo desta convexidade existe, também, um forame (fr-bpt).

Um processo lateral (pl) bem desenvolvido localiza-se anteriormente à região de articulação dos raios pélvicos e nas superfícies dorsal e ventral deste processo, pequenas apófises (ap-pl).

A região de articulação dos raios (rar) com o basipterígio apresenta um par de cêndilos. Em vista dorsal estão em níveis diferentes, sendo um inferior e outro superior. No cêndilo superior conecta-se o primeiro raio da nadadeira pélvica (1r) e no inferior os demais raios.

Cinco raios compõem a nadadeira pélvica de *Astroblepus* sp. O primeiro raio (1r) é mais longo, largo e robusto que os demais, não é ramificado e sua superfície ventral encontra-se coberta por odontodes. Os demais raios são ramificados e não apresentam odontodes. Não existe esquírola pélvica.

O lateropterígio (ltpg), em forma de raquete de tênis, localiza-se próximo ao processo lateral do basipterígio e ao primeiro raio da nadadeira pélvica. Em vista dorsal origina-se abaixo do primeiro raio da nadadeira pélvica e se eleva acima do nível da superfície dorsal do basipterígio com disposição aproximadamente vertical em relação à cintura pélvica. Não estabelece nenhum contato físico direto com o basipterígio. Pode-se observar, também, cartilagens na periferia do lateropterígio (cart-ltpg).

A superfície ventral do basipterígio de *Astroblepus* sp. é quase lisa, sem quaisquer apófises ou ornamentações.

Não existe conexão entre a cintura pélvica e o esqueleto axial nos representantes da família Astroblepidae analisados aqui.

3.5.2. Discussão

A grande especialização da cintura pélvica de Astroblepidae ocorre principalmente devido à capacidade dos representantes desta família de deslocar a pélvica longitudinalmente em seu ventre. Segundo Johnson (1912) *apud* Shelden (1937), *Astroblepus marmoratus* é capaz de deslocar a pélvica uma distância de cerca de um sexto do tamanho do corpo. Esse deslocamento é possível graças a modificações ósseas e musculares relacionadas à cintura pélvica.

Apesar da grande especialização é possível observar várias homologias entre as famílias Astroblepidae e Loricariidae, representando, assim, possíveis sinapomorfias para o grupo, já que estas são considerados grupos irmãos (p.ex. Baskin, 1972; Britto, 2002).

Dois processos anteriores em cada basipterígio é o estado observado na maioria dos representantes de Siluriformes conforme observado aqui e na literatura. *Astroblepus longifilis* (Shelden, 1937), *Astroblepus* sp. (Armbruster, 2004) e *Astroblepus* sp. analisado aqui, apresentam dois processos anteriores. Assim, os Astroblepidae conservam a condição primitiva de Siluriformes de dois processos anteriores em cada basipterígio, apesar de os processos anteriores internos serem pouco diferenciados dos basipterígios, como nas demais famílias dos “Loricarioidea avançados”, com exceção de Scoloplacidae.

O processo anterior externo, como já foi dito, é arqueado com sua ponta dirigindo-se à linha média e em sua superfície lateral externa, localiza-se uma extensão laminar e horizontal. Em Loricariidae, Shelden (1937) descreve uma estrutura que parece ser a mesma observada aqui para Astroblepidae e a chama de “ridge of external process” a qual está associada ao músculo *arrector dorsalis*. Ainda em Loricariidae, Rapp Py-Daniel (1997) identificou uma estrutura laminar que parece ser a mesma observada por Shelden (1937) e a denomina “*arrector dorsalis* flange”, já que o músculo *arrector dorsalis* se associa a esta estrutura. Shelden (1937) cita a presença da expansão laminar de Astroblepidae, mas ilustra o posicionamento lateral ao processo anterior externo do músculo *arrector dorsalis*, semelhante ao posicionamento do mesmo músculo em Loricariidae. Assim, o *arrector dorsalis* possivelmente está associado à expansão laminar em Astroblepidae. A associação com o músculo *arrector dorsalis* pode indicar uma homologia entre as estruturas, presente somente em Astroblepidae e Loricariidae.

Segundo Rapp Py-Daniel (1997), entre loricariídeos existe uma tendência à compactação da cintura pélvica através do contato ósseo adicional entre os basipterígios, em oposição à junção sincondral plesiomórfica. Em *Astroblepus* sp. a tendência à compactação é confirmada, já que apesar de existir uma articulação sincondral entre os basipterígios, a maior parte do contato entre esses ossos é feita diretamente em uma articulação retilínea e com o auxílio de suturas, uma anterior à articulação sincondral e outra posterior, que atuam como estabilizadores da junção. Esse contato adicional realizado através de suturas não permite movimento entre as metades da cintura pélvica (Arratia *et al.*, 2003).

Outra característica que confirma a observação acima é a presença do processo anterior interno não muito diferenciado do basipterígio que dirige-se anteriormente, articulando-se com seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios e aumentando a área de contato entre os basipterígios. Em conjunto formam um triângulo na região mesial anterior do basipterígio. Este estado pode ser visto também em Callichthyidae e Loricariidae, sendo exclusivo para os “Loricarioidea avançados” com exceção de Scoloplacidae que não possui os processos anteriores.

A articulação sincondral (art-sinc) com as cartilagens fusionadas, foi observada por Rapp Py-Daniel (1997) entre os basipterígios em Loricariidae, e foi chamada de “cartilage plug”. Armbruster (2004) e Britto (2002), além de Loricariidae, também afirmam a presença desta estrutura em Astroblepidae. Sheldon (1937) não relata a presença de tal estrutura em Astroblepidae ou em Loricariidae. Articulação sincondral com cartilagens fusionadas também pode ser vista em *Vandellia* sp. (Vandellinae; Trichomycteridae), na subfamília Tridentinae (Trichomycteridae) e em *Cetopsis coecutiens* (Cetopsidae) analisados aqui. Porém, diferente destes táxons, em Astroblepidae e Loricariidae a articulação sincondral é reduzida com grande parte da conexão entre os basipterígios realizada diretamente entre os ossos, como descrito acima. Outros Siluriformes também apresentam as cartilagens mesiais fusionadas (Britto, 2002).

O processo posterior em Astroblepidae é bastante longo, estreito e pontiagudo, distinto da maioria dos demais Siluriformes analisados, inclusive os mais basais, ou de outros Siluriformes citados na literatura, p. ex. de Pinna (1993) onde se pode observar processos posteriores curtos nos espécimes analisados. Essa condição do processo posterior longo, estreito e pontiagudo é observada, também,

na subfamília Stegophilinae de Trichomycteridae. Nas famílias Callichthyidae e Loricariidae, componentes do mesmo clado que Astroblepidae, o processo posterior também é longo, porém mais largo tornando-se laminar e, ao invés de pontiagudo, apresenta-se truncado ou arredondado. Em Astroblepidae, essa condição do processo posterior pode ser uma adaptação para a movimentação da pélvica, já que desta forma há uma diminuição da superfície de contato do processo posterior com o *retractor ischii*.

A presença de uma barra periférica na parte posterior do basipterígio se estendendo até o processo posterior parece ter sido ignorada por Shelden (1937). Já que na ilustração de seu trabalho esta barra pode ser observada e não há relato no texto. Nas ilustrações do trabalho de Shelden (1937) pode ser observada a barra óssea no processo posterior tanto em *Astroblepus homodon* (Astroblepidae) quanto em *Pterygoplichthys anisitsi* (= *Liposarcus anisitsi* - Loricariidae). Esta estrutura também foi observada em todos os Loricariidae analisados. Como é compartilhada com Loricariidae e, apesar de não ter sido relatada por outros autores, a presença dessa estrutura parece ser uma importante homologia exclusiva das duas famílias.

Shelden interpretou que a ponta do processo posterior é formada por cartilagem. A posição inicialmente tomada aqui foi a descrição como um tecido translúcido indefinido, já que este não se corou de azul durante o processo de diafanização. Porém, esta ponta translúcida do processo posterior pode realmente ser cartilagem, pois, conforme citado anteriormente, em Siluriformes as cartilagens da cintura pélvica podem não se corar de azul (de Pinna, 1993). A função desta cartilagem pode ser a de diminuir o atrito entre o processo posterior e o músculo *retractor ischii* (ri) durante o deslocamento da pélvica, já que o processo posterior “repousa” sobre este músculo dentro de um tipo de canal condutor (cc). Fig. 27.

Se o mesmo for considerado para a ponta translúcida do processo anterior externo (pae), e admitir que esta estrutura seja cartilagem, haverá uma discordância com uma das sinapomorfias para Loricarioidea segundo de Pinna (1993, 1998): a ausência das cartilagens das extremidades dos processos anteriores. Shelden (1937) não discute sobre este caráter, provavelmente por não ter identificado esta estrutura nos espécimes observados. Britto (2002) cita que em *Astroblepus grixalvii* essas cartilagens não estão presentes. Dos três exemplares de Astroblepidae observados por de Pinna (1993), um espécime teria cartilagem em um processo anterior de um dos lados. Porém, de Pinna (1993) considerou como vestigial a

presença, não invalidando a sinapomorfia apresentada. Em alguns Siluriformes examinados p. ex. *Trichogenes longipinnis*, grande parte da porção óssea do basipterígio não se corou de vermelho apresentando-se translúcida. Provavelmente por ter se descalcificado durante o processo de diafanização.

Outra estrutura em que pode ser observada a presença de cartilagens é o lateropterígio. Shelden (1937) já havia observado a presença desta cartilagem em Astroblepidae. A presença do lateropterígio é compartilhada com a família Loricariidae.

Em vista dorsal a face interna do lateropterígio está em contato com a parede lateral do corpo dos peixes e pode servir, como um estabilizador do movimento da pélvica impedindo que esta se desloque lateralmente quando ocorre a contração e o relaxamento do *protractor ischii* e o deslocamento da pélvica sobre o *retractor ischii*, fazendo com que esta se desloque somente longitudinalmente. A cartilagem do lateropterígio, assim como a ponta do processo posterior, pode servir para diminuir o efeito do atrito com a parede lateral do corpo quando o movimento da cintura pélvica é realizado.

Em *Astroblepus* sp. uma apófise em forma de quilha é encontrada na superfície dorsal do processo anterior interno. Em Callichthyidae também pode ser observada uma apófise em forma de quilha com forma e localização semelhante sobre a superfície dorsal do processo anterior interno. Aparentemente esta apófise é a mesma encontrada em Callichthyidae, e está ausente em Scoloplacidae e Loricariidae.

Um processo lateral ósseo é encontrado em *Astroblepus* sp. e possui uma apófise dorsal e uma ventral. Em Loricariidae existe um processo lateral ósseo com uma apófise ventral. Assim, é possível que o processo lateral em *Astroblepus* sp. e em Loricariidae sejam homólogos. Em *Ituglanis* spp. (Trichomycteridae) também pode ser observado um pequeno processo lateral ósseo. Já em *Doras hancockii* (Doradidae), *Rhamdia* sp. (Heptapteridae) e *Ageneiosus marmoratus* (Auchenipteridae) um processo lateral cartilaginoso foi identificado por Shelden (1937).

Astroblepidae e Loricariidae apresentam uma condição da região de articulação dos raios pélvicos única, não observada em nenhum outro representante de Siluriformes. Nestas famílias a região de articulação dos raios apresenta dois côndilos, em vista dorsal o côndilo superior articula-se com o primeiro raio da

nadadeira pélvica e o côndilo inferior articula-se com os demais raios, confirmando a observação de outros autores, p. ex. Shelden (1937) e de Pinna (1993).

Cinco raios compõem a nadadeira pélvica de Astroblepidae, confirmando Arratia *et al.* (2003) e Shelden (1937), uma condição derivada só encontrada em Scoloplacidae e nos Trichomycteridae não-Copionodontinae, não-Trichogeninae.

O primeiro raio da nadadeira pélvica é mais largo e robusto que os demais devido à junção paralela de suas hemitrichia, assim como acontece em Loricariidae. Nas demais famílias de Loricarioidea o primeiro raio da pélvica é sempre menor que os raios seguintes, com exceção do último raio.

O primeiro raio da nadadeira pélvica apresenta odontodes na superfície ventral. A presença de odontodes na superfície ventral dos raios da nadadeira pélvica também pode ser vista em todas as famílias que constituem os “Loricarioidea avançados”. Em Astroblepidae os odontodes da nadadeira pélvica podem servir para auxiliar na fixação do indivíduo junto ao substrato.

Algumas observações sobre os músculos *retractor ischii* (ri) e *protractor ischii* (pi) foram feitas para esta família. Esses, além de serem os únicos músculos responsáveis pelo deslocamento da pélvica em Astroblepidae, são também responsáveis pelo suporte da pélvica ao corpo dos indivíduos, já que a pélvica não possui ligação com o esqueleto axial sendo uma estrutura “flutuante”. Foram confirmadas as observações de Shelden (1937) sobre as inserções do *protractor ischii* no cleitro e no processo lateral do basipterígio e a disposição das fibras musculares em espiral, assim como a inserção do *retractor ischii* na ponta dos processos anteriores externos cobrindo a superfície dorsal dos basipterígios. Quanto a este último músculo, é necessário acrescentar que a outra extremidade deste se fixa próximo à base da nadadeira anal, onde pequenos músculos fazem a amarração de sua extremidade (mari), além da presença de um canal (cc) que conduz o processo posterior quando ocorre o deslocamento da pélvica, como já referido anteriormente. Fig. 27

Como são habitantes de ambientes de correnteza muito forte, o deslocamento da pélvica em Astroblepidae teria função primordial no deslocamento dos indivíduos junto ao substrato contra a correnteza, já que esses peixes vivem no fundo. Shelden (1937) ressalta a capacidade dos Astroblepidae de escalar superfícies verticais devido a modificações na musculatura da pélvica e ao mecanismo de sucção da

boca, além de se deslocarem também sobre a terra (Shelden, 1937). O que torna a pélvica uma estrutura com especializações morfológicas importantes.

O trabalho de Shelden (1937) apresenta uma ótima descrição do movimento da cintura pélvica em *Astroblepidae*, por isso esse tema não é discutido em profundidade aqui. Ocorrendo, apenas, o acréscimo de algumas poucas estruturas e funções importantes do lateropterígio, da extremidade cartilaginosa do processo posterior no movimento da pélvica e do canal condutor do processo posterior presente no *retractor ischii*.

3.5.3. Figuras

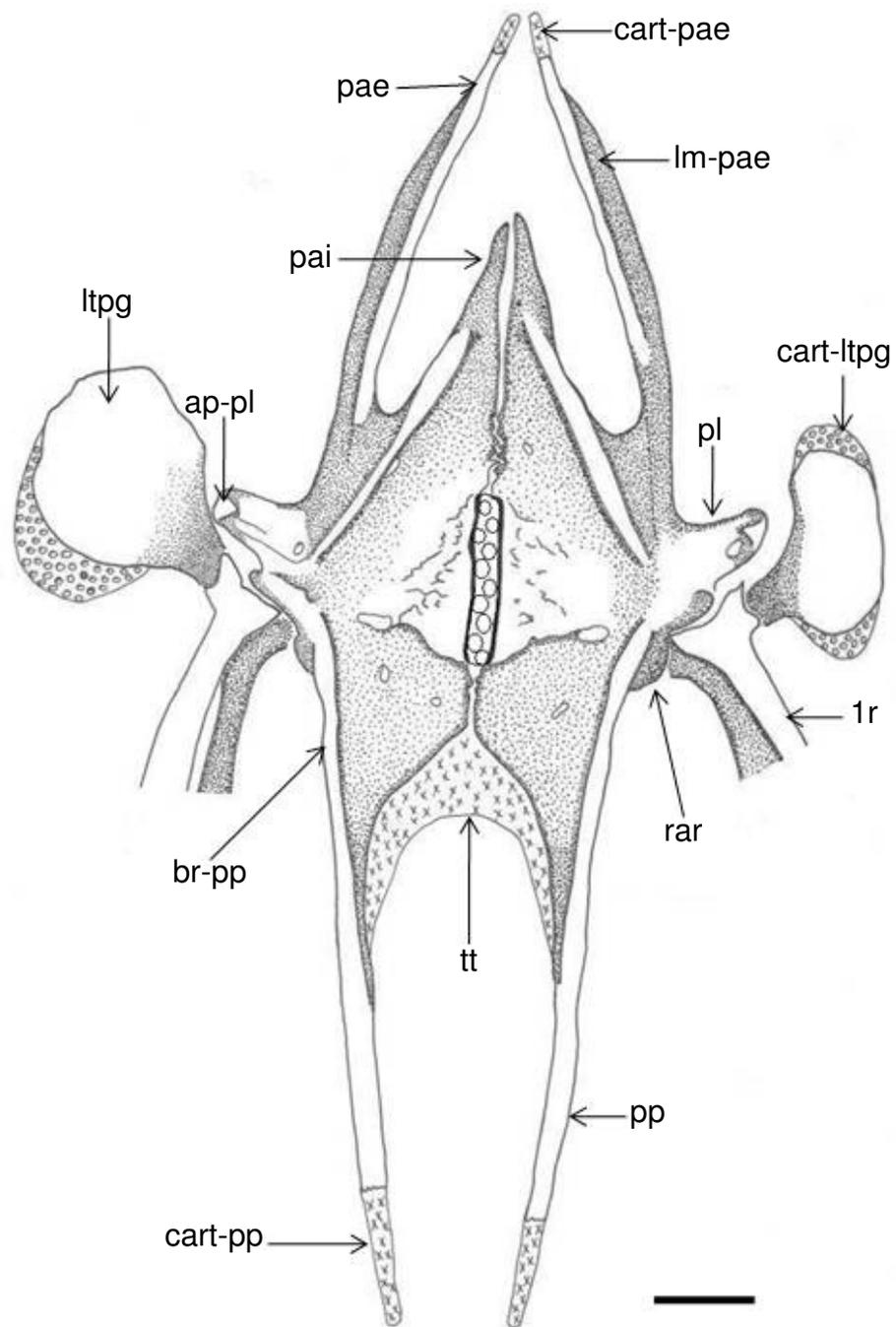


Figura 24. Cintura pélvica de *Astroblepus* sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.

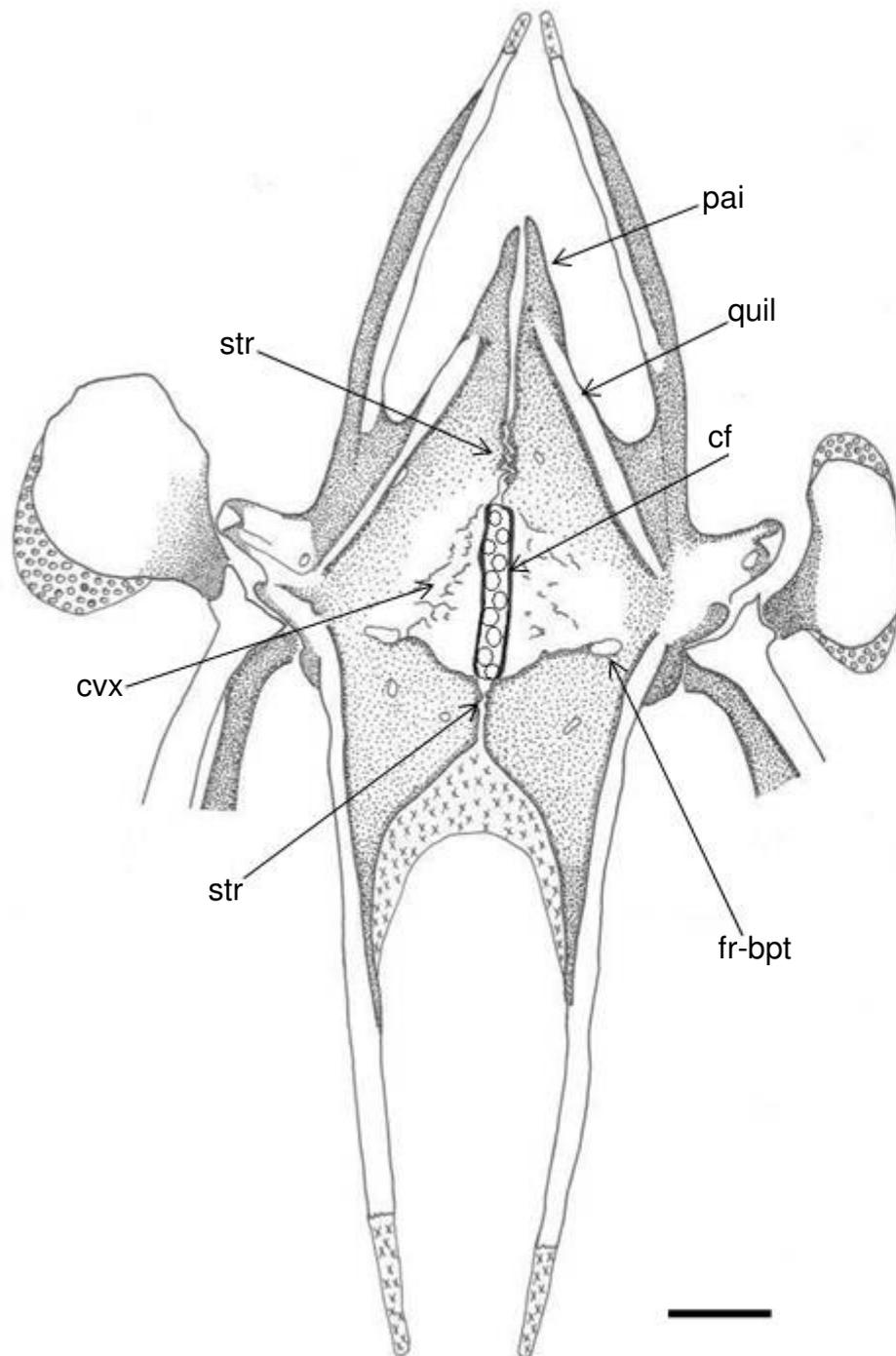


Figura 25. Cintura pélvica de *Astroblepus* sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm) Vista dorsal. Barra = 1mm.

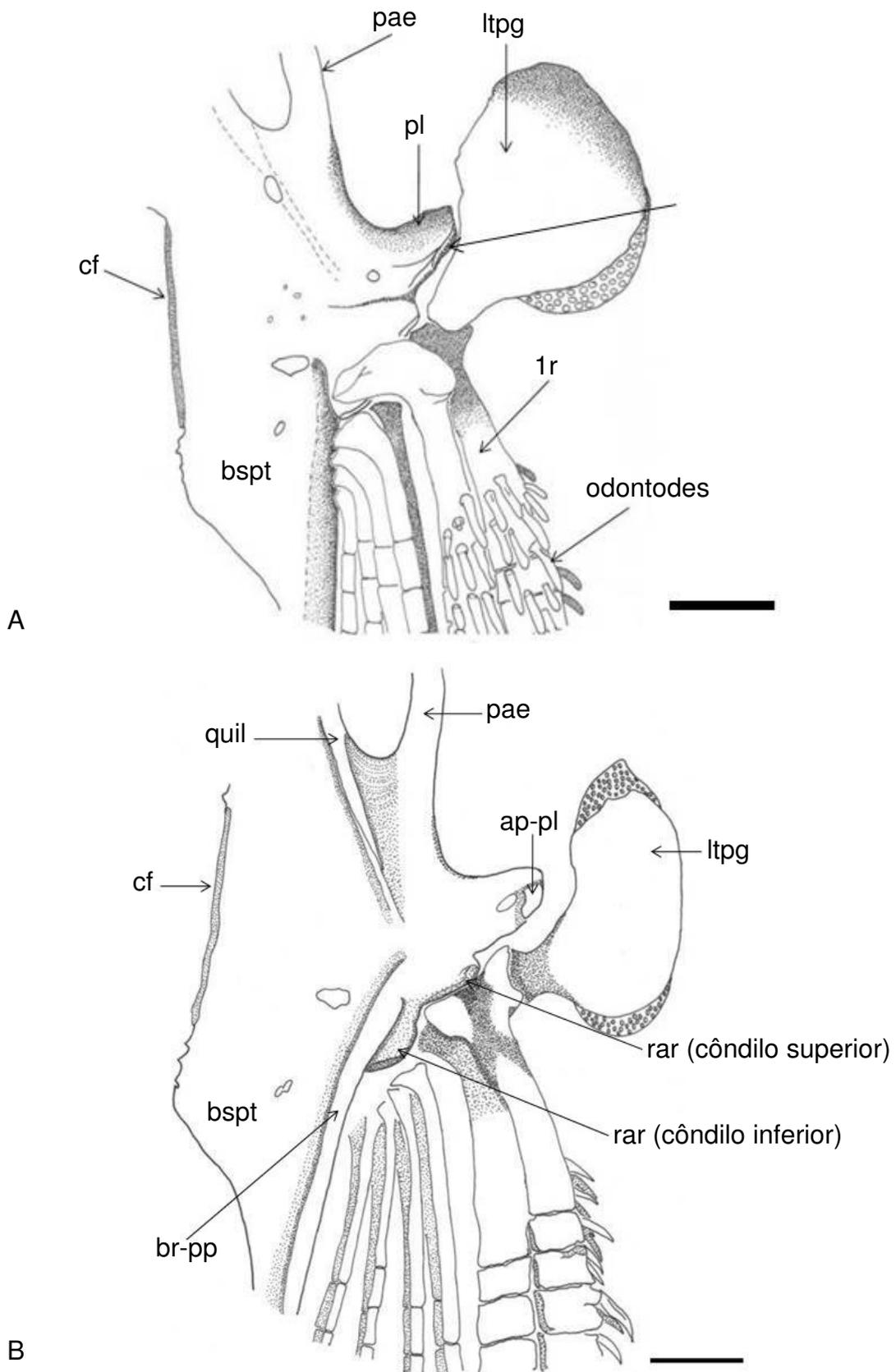


Figura 26. *Astroblepus* sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm) A) Em vista ventral detalhe do basipterígio localizado no lado direito. B) Em vista dorsal detalhe do basipterígio localizado no lado direito. Barra = 1mm.

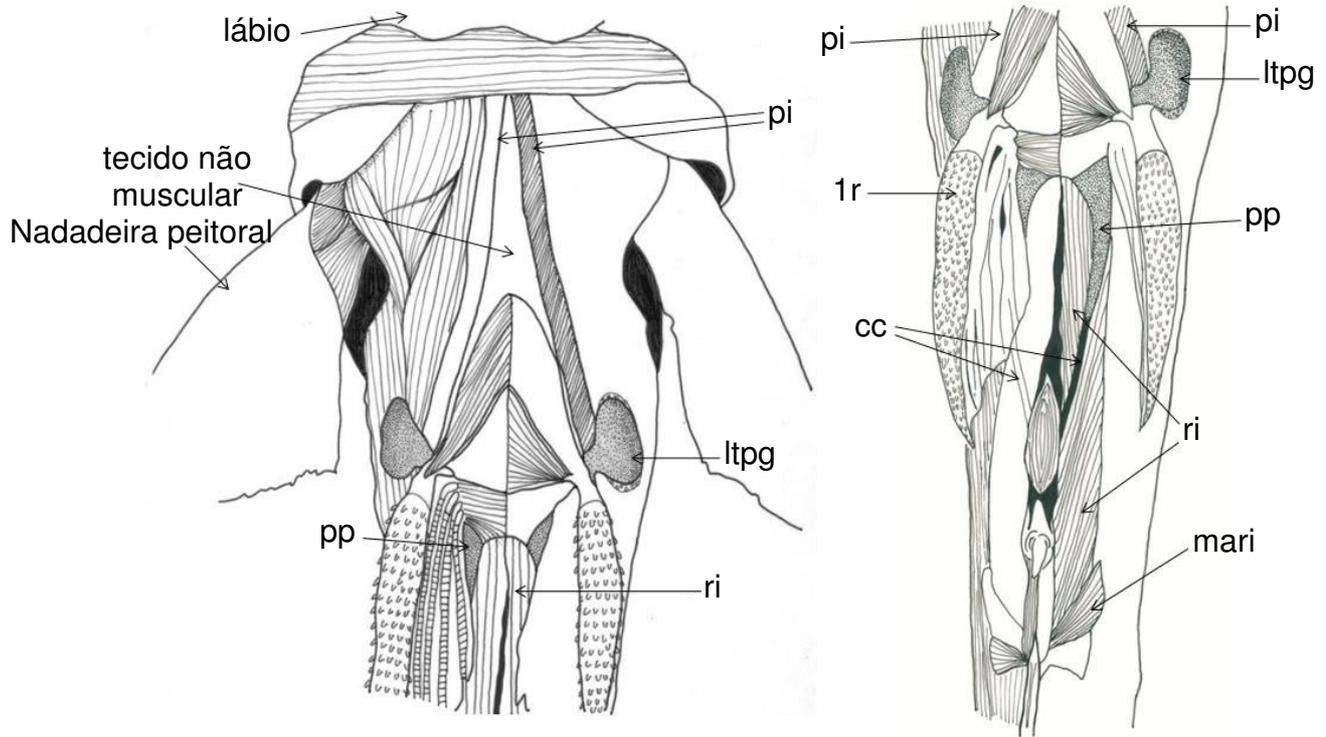


Figura 27. Musculatura relacionada à cintura pélvica de *Astroblepus* sp. (INPA – 26886; CP = 64,0mm)

3.6. Família Loricariidae

3.6.1. Resultado

Subfamília Neoplecostominae (Fig. 28, 29 e 30)

Em *Neoplecostomus microps* o basipterígio é uma estrutura bem ossificada que apresenta o processo anterior externo (pae), o processo posterior (pp) e o processo lateral (pl). O processo anterior interno está ausente.

O processo anterior externo é laminar dirige-se anteromesialmente, e está muito próximo de seu contralateral. Possui uma apófise bem desenvolvida em forma de quilha (quil) que se estende por toda sua superfície dorsal.

O processo posterior é longo, laminar e sua extremidade é truncada. Em vista dorsal uma barra óssea (br-pp) origina-se logo acima da região de articulação dos raios pélvicos (rar) e se estende até o processo posterior ocupando as laterais da cintura pélvica.

O contato entre os basipterígios se dá através de articulação sincondral (art-sinc) e suturas (str) localizadas anterior e posteriormente à cartilagem.

A região do basipterígio lateral à articulação sincondral é dorsalmente convexa (cvx) em vista dorsal.

Um processo lateral curto, mas facilmente identificado, localiza-se anteriormente à região de articulação dos raios pélvicos e na superfície ventral deste processo uma pequena apófise (ap-pl).

A região de articulação dos raios apresenta um par de côndilos. Em vista dorsal estão em níveis diferentes, sendo um inferior e outro superior. No côndilo superior conecta-se o primeiro raio da nadadeira pélvica (1r) e no inferior os demais raios. Seis raios compõem a nadadeira pélvica. O primeiro é mais longo, largo e robusto que os demais e não é ramificado. Os demais raios são ramificados. Todos os raios apresentam odontodes na superfície ventral e a densidade e o tamanho diminuem do primeiro para o último raio. Não existe esquirola pélvica. O lateropterígio (ltpg) possui uma base condilar que localiza-se próximo ao processo lateral e ao primeiro raio da nadadeira pélvica, mas não estabelece contato direto com o basipterígio ou com o primeiro raio. A porção distal é laminar e se conecta firmemente com placas da lateral do corpo.

A superfície ventral do basipterígio apresenta uma pequena apófise localizada próximo da sutura posterior, próximo à articulação sincondral (ap-vent). Não existe conexão entre a cintura pélvica e o esqueleto axial.

A cintura pélvica de *Isbrueckerichthys alipionis* (Fig. 30) é uma estrutura bem ossificada e cada basipterígio apresenta o processo anterior externo (pae), o processo anterior interno (pai), o processo posterior (pp) e o processo lateral (pl).

O processo anterior interno dirige-se anteriormente e está ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios. Em conjunto formam um triângulo na região mesial anterior do basipterígio. Seu tamanho é menor que o do processo anterior externo (pae), com sua extremidade anterior alcançando cerca de dois terços do tamanho deste último. Uma apófise em forma de quilha (quil) localiza-se na superfície ventral deste processo. (ver *Peckoltia vittata* Fig. 34)

O processo anterior externo é laminar e dirige-se anteromesialmente, mas sem conectar-se com seu contralateral. Uma apófise em forma de quilha (quil) bem desenvolvida se origina próximo à região de articulação dos raios pélvicos e percorre toda a superfície dorsal. O processo posterior é longo, laminar e sua extremidade possui o perfil truncado. Em vista dorsal uma barra óssea (br-pp) origina-se logo acima da região de articulação dos raios pélvicos (rar) e se estende até o processo posterior ocupando as laterais da cintura pélvica. O contato entre os basipterígios se dá através de articulação sincondral (art-sinc) e uma sutura (str) localizada posteriormente à cartilagem. Anteriormente a sutura é quase reta. A região do basipterígio lateral à articulação sincondral é convexa (cvx) em vista ventral em vista dorsal e deprimida em vista ventral. Um processo lateral curto, mas facilmente identificado, localiza-se anteriormente à região de articulação dos raios pélvicos e na superfície ventral deste processo existe uma pequena apófise (ap-pl). (ver *Neoplecostomus microps* Fig. 28)

A região de articulação dos raios apresenta um par de côndilos. Em vista dorsal estão em níveis diferentes, sendo um inferior e outro superior. No côndilo superior conecta-se o primeiro raio da nadadeira pélvica (1r) e no inferior os demais raios. Seis raios compõem a nadadeira pélvica. O primeiro é mais longo, largo e robusto que os demais e não é ramificado. Os demais raios são ramificados. Todos os raios apresentam odontodes na superfície ventral e a densidade e o tamanho diminuem do primeiro para o último raio. Não existe esquirola pélvica. O

lateropterígio (ltpg) possui uma base quase condilar que localiza-se próximo ao processo lateral e ao primeiro raio da nadadeira pélvica, mas não estabelece contato direto com o basipterígio ou com o primeiro raio. A porção distal é cilíndrica e se conecta firmemente com placas da lateral do corpo. Não existe conexão com o esqueleto axial.

Subfamília Hypoptopomatinae (Fig. 32 e 33)

Hypoptopoma gulare possui o abdome totalmente coberto por placas, estando cintura pélvica fortemente conectada a estas placas e não foi possível desconectá-la para a observação da superfície ventral do basipterígio. O basipterígio é uma estrutura bem ossificada que apresenta o processo anterior externo (pae), o processo anterior interno (pai), o processo posterior (pp) e o processo lateral (pl).

O processo anterior interno (pai) dirige-se anteriormente e está ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios. É bastante estreito e sua extremidade se liga à extremidade do processo anterior externo, formando uma fenestra na região anterior de cada basipterígio entre o processo anterior interno e o externo. O processo anterior externo é laminar e dirige-se anteromesialmente e conecta-se com seu contralateral e com a extremidade do processo anterior interno. Uma apófise em forma de quilha (quil) bem desenvolvida se origina próximo à região de articulação dos raios pélvicos e percorre toda a superfície dorsal. O processo posterior é longo e laminar, a extremidade foi cortada acidentalmente nos dois exemplares analisados. Em vista dorsal, a barra óssea (br-pp) é mais larga que nos demais loricarídeos analisados. Não existem suturas articulando os basipterígios e a região da articulação sincondral é bastante estreita. A região posterior do basipterígio é convexa em vista dorsal (cvx). Um processo lateral bem desenvolvido localiza-se anteriormente à região de articulação dos raios pélvicos. A região de articulação dos raios apresenta um par de côndilos. Em vista dorsal estão em níveis diferentes, sendo um inferior e outro superior. No côndilo superior conecta-se o primeiro raio da nadadeira pélvica e no inferior os demais raios. Seis raios compõem a nadadeira pélvica. O primeiro é mais longo, largo e robusto que os demais e não é ramificado. Os demais raios são ramificados. Todos os raios apresentam odontodes na superfície ventral e a densidade e o tamanho diminuem do primeiro para o último raio. Não existe

esquírola pélvica. O lateropterígio (ltpg) é cilíndrico e se conecta firmemente com placas da lateral do corpo. Não existe conexão com o esqueleto axial.

Parotocinclus britskii possui a cintura pélvica bem ossificada, os processos anteriores interno (pai) e externo (pae) estão fusionados anteromesialmente. Na superfície dorsal existe uma apófise em forma de quilha (quil) paralela à margem anterior do basipterígio que identifica o processo anterior interno. Na superfície ventral uma apófise dirige-se quase perpendicularmente à linha média e articula-se com contralateral através de sutura sobre a região anterior da articulação sincondral. A articulação sincondral é delimitada anterior e posteriormente por suturas. O lateropterígio possui a base condilar e o restante da estrutura é aproximadamente cilíndrica.

As demais estruturas são similares às de *Hypoptopoma gulare*.

Subfamília Hypostominae (Fig. 34, 35 e 36)

Em *Peckoltia vittata* o processo anterior interno dirige-se anteriormente e está ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios. Em conjunto formam um triângulo na região mesial anterior do basipterígio. É aproximadamente do mesmo tamanho que o do processo anterior externo. Uma apófise em forma de quilha (quil) localiza-se na superfície ventral deste processo. Diferente de *Isbrueckerichthys*, no processo anterior externo de *Peckoltia vittata* a apófise em forma de quilha ocupa o mesmo nível do basipterígio. A articulação sincondral é delimitada anteriormente e posteriormente por suturas e sobre esta uma pequena apófise (ap-vent) articula-se com sua contralateral. Um forame (for) localiza-se anteriormente à sutura anterior e dentro de uma depressão (*fossa muscularis*) em vista ventral (cvx – vista dorsal) junto com a sutura anterior e parte da articulação sincondral. O processo posterior é longo e possui a extremidade com um perfil arredondado e na superfície dorsal localiza-se uma barra óssea (br-pp). O lateropterígio possui a base mais ou menos triangular e conecta-se firmemente com placas laterais.

As demais estruturas são similares a dos demais loricarídeos analisados.

Em *Pseudancistrus* sp. a cintura pélvica é muito parecida com a de *Peckoltia vittata*, diferindo apenas por não possuir uma pequena apófise articulando-se sobre a articulação sincondral, por possuir o processo anterior externo mais largo e direcionado anteriormente e o processo anterior interno menor.

Hypostomus plecostomus possui a cintura pélvica muito parecida com a de *Peckoltia vittata*, diferindo apenas por não possuir uma pequena apófise articulando-se sobre a articulação sincondral. Mas possui uma pequena apófise não articulada e com mesma localização que parece ser homóloga.

Subfamília Loricariinae (Fig. 37)

Em *Reganella depressa* a região ventral possui pequenas placas sobre o tegumento e na cintura pélvica o basipterígio sustenta os processos anteriores interno (pai) e externo (pae) e o processo posterior (pp). O processo lateral é inexistente. O processo anterior externo é estreito e possui uma pequena apófise em forma de quilha sobre a superfície dorsal. O processo anterior interno é laminar, mais largo que o anterior externo e livre, ou seja, não articula-se com seu contralateral, mas suas extremidades se sobrepõem e possui uma apófise em forma de quilha sobre sua superfície ventral que se estende desde a região de articulação dos raios pélvicos até quase a extremidade do processo. O processo posterior é longo, laminar, truncado posteriormente e em sua superfície dorsal localiza-se uma barra óssea (br-pp). A articulação entre os basipterígios é somente sincondral e a região lateral é convexa (cvx) em vista dorsal. A região de articulação dos raios é igual ao dos demais loricarídeos e também sustenta seis raios todos cobertos por odontodes que diminuem de densidade e tamanho do primeiro para o último raio.

3.6.2. Discussão

Loricariidae é a maior família de Siluriformes (Schaefer, 1987, de Pinna, 1998; Reis *et al.*, 2003; Armbruster, 2004; Ferraris-Jr, 2007), constituindo, segundo Rapp Py-Daniel (1997), o clado mais diverso e especializado da superfamília Loricarioidea. De acordo com Reis *et al.* (2006), em Loricariidae a classificação de gêneros em subfamílias não é estável, devido à descoberta de novos táxons e ao advento de análises filogenéticas. Portanto, a classificação utilizada aqui segue a proposta de Armbruster (2004) que baseou-se em uma ampla análise filogenética da família, e em Reis *et al.* (2006) que descreveram a subfamília Delturinae baseados em prévias análises com base morfológica e molecular.

Informações sobre a cintura pélvica de Loricariidae podem ser encontradas, por exemplo, nos trabalhos de Sheldon (1937), Rapp Py-Daniel (1997) e Armbruster (2004). Howes (1983) focalizou os músculos craniais de loricarídeos, mas discute sobre o lateropterígio. Schaefer (1987,1991) apresenta análises filogenéticas baseado em dados morfológicos da subfamília Hypoptopomatinae e de Loricariidae, respectivamente, porém pouco é informado sobre a anatomia da cintura pélvica.

Dois processos anteriores são encontrados em cada basipterígio na maioria dos representantes de Loricariidae e na maioria dos Siluriformes, sendo considerada a condição plesiomórfica. A ausência dos processos anteriores internos foi proposta por Armbruster (2004) como uma sinapomorfia para Delturinae, porém no exemplar de *Neoplecostomus microps* (Neoplecostominae) analisado aqui esses processos também estão ausentes. Os processos anteriores internos em Hypostominae, *Isbrueckerichthys alipionis* (Neoplecostominae) e *Hypoptopoma gulare* (Hypoptopomatinae) são reunidos à linha média através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios, como acontece em *Astroblepus* sp. e em Callichthyidae. Porém, em *Hypoptopoma gulare* a extremidade do processo anterior interno está ligada à extremidade do processo anterior externo, formando duas fenestras ovais, uma em cada basipterígio. Em *Reganella depressa* (loricariinae) os processos anteriores internos não estão articulados, sendo livres, convergindo à linha média e sobrepondo suas extremidades. Este estado é encontrado em outros representantes de Loricariinae (Rapp Py-Daniel, 1997). Em *Parotocinclus britskii* (Hypoptopomatinae; Otothyriini) o processo anterior interno aparentemente está fusionado ao anterior externo. Rapp Py-Daniel (1997) também observou o mesmo

estado de caráter para outros Hypoptopomatinae, p. ex. *Microlepidogaster* sp. e *Acestridium discus*, que segundo a proposta de Schaefer (1991) compõem a tribo Hypoptopomatini. Armbruster (2004) comenta que em Callichthyidae, *Exastilithoxus*, alguns representantes de Hypoptopomatinae e Loricariinae, *Kronichthys* e *Pareiorhina* sp. o mesmo estado de caráter é encontrado. Entretanto em Callichthyidae o processo anterior externo não está fusionado ao anterior interno (Reis, 1998; Britto, 2003; este trabalho). Segundo Armbruster (2004) *Kronichthys* compõe a subfamília polifilética Neoplecostominae, e é o representante mais basal de um clado que inclui ainda um gênero não descrito até então (*Hemipsilichthys?*) + Hypoptopomatinae.

Em vista ventral o processo anterior interno possui uma apófise em forma de quilha em quase todos os táxos analisados, exceto em *Neoplecostomus microps* (não observável em *Hypoptopoma gulare*). Em *Parotocinclus britskii* esta apófise se articula através de sutura com sua contralateral, sobre a articulação sincondral. Este estado de caráter não foi citado por outros autores. Armbruster (2004) comenta que esta apófise, por ele chamada “ventral ridge of the basipterigium”, está presente na maioria dos calictídeos e na maioria dos loricarídeos. Porém, esta apófise não foi encontrada na superfície ventral de representantes de Callichthyidae analisados aqui e não há referência sobre este nos trabalhos de Reis (1998) e Britto (2002). Esta apófise parece ser encontrada apenas em Loricariidae.

O processo anterior externo é uma estrutura laminar que possui uma apófise em forma de quilha na superfície dorsal em *Hypoptopoma gulare* e em *Parotocinclus britskii*, representantes de Hypoptopomatinae, e em *Isbrueckerichthys alipionis* (Neoplecostominae). Um exemplar de *Kronichthys* observado aqui também apresenta esta apófise na superfície dorsal. Em outros representantes de Loricariidae e em *Astroblepus* sp. esta apófise se desloca horizontalmente, apresentando-se no mesmo nível do basipterígio e deslocando o processo lateral ventralmente. Assim a superfície dorsal apresenta-se lisa.

Em Loricariidae o processo posterior é uma estrutura longa e laminar, com a extremidade com o perfil truncado ou arredondado. Rapp Py-Daniel (1997) indica como uma das sinapomorfias para Loricariidae o formato alargado e arredondado do processo posterior, como observado aqui em todos loricarídeos. O estado longo do processo posterior é visto também em Callichthyidae e Astroblepidae e na subfamília Stegophilinae (Trichomycteridae) e é descrito por Britto (2002) como estendendo-se

além da superfície articular dos raios pélvicos, confirmando o estado para as famílias Astroblepidae, Callichthyidae e Loricariidae. De acordo com Britto (2002) o processo posterior em *Neoplecostomus microps* possui a extremidade pontiaguda, o que não foi confirmado no espécime analisado aqui, que apresenta a extremidade truncada como nos demais membros de Loricariidae analisados. Em vista dorsal uma barra óssea (br-pp) origina-se logo acima da região de articulação dos raios pélvicos (rar) e se estende até o processo posterior ocupando as laterais da cintura pélvica. Além de Loricariidae esta barra óssea só é encontrada em Astroblepidae, considerado grupo irmão de Loricariidae. Em vista ventral não existem apófises ou ornamentações no processo posterior em Loricariidae.

Em Loricariidae a região mesial, onde ocorre a articulação entre os basipterígios, é parecida com a encontrada em *Astroblepus* sp., com uma articulação sincondral (cartilagem fusionada) e articulação óssea direta anterior e posteriormente. De acordo com Rapp Py-Daniel (1997) a presença de suturas localizadas anterior e posteriormente da articulação sincondral é considerada uma sinapomorfia para Loricariidae, porém este também é o estado encontrado em *Astroblepus* sp. analisado aqui. A presença de articulação óssea, apesar da presença de articulação sincondral, confirma a tendência à compactação da cintura pélvica através do contato ósseo adicional entre os basipterígios citada por Rapp Py-Daniel (1997) para os loricariídeos. Exceção em Loricariidae é vista em *Reganella depressa*, que apresenta articulação totalmente sincondral entre os basipterígios. Nos Loricarioidea, além de *Reganella depressa*, somente Nematogenyidae (cartilagem não fusionada) e alguns Trichomycteridae (cartilagem não fusionada e fusionada) apresentam condições semelhantes.

A articulação sincondral (art-sinc) com as cartilagens fusionadas, foi observada por Rapp Py-Daniel (1997) entre os basipterígios em Loricariidae, e foi chamada de “cartilage plug”. Armbruster (2004) e Britto (2002) além de Loricariidae, também citam a presença desta estrutura em Astroblepidae. A presença de uma articulação sincondral reduzida limitada anteriormente e posteriormente por suturas é encontrada somente em Loricariidae e Astroblepidae.

De acordo com Rapp Py-Daniel (1997) dois processos laterais podem ocorrer em alguns loricarídeos, um dorsolateral e um ventrolateral, como foi observado aqui em *Pseudancistrus* sp. A presença de um processo lateral com uma pequena apófise sobre a superfície ventral é compartilhada com Astroblepidae. Assim, nos

táxons que apresentam dois processos laterais, o processo ventrolateral aparentemente é o processo homólogo ao de Astroblepidae, já que apresenta uma apófise na superfície ventral. A maioria dos representantes de Loricariidae analisados apresentam somente um processo lateral, e este apresenta uma apófise na superfície ventral. De acordo com Sheldon (1937) o processo lateral é o ponto de fixação do músculo *protractor ischii* em Astroblepidae, já em Loricariidae este músculo pode se dividir em mais de um feixe e se fixar em estruturas diferentes. Mas pelo menos em *Xenocara chagresi* (= *Ancistrus chagresi*), um dos feixes se fixa no processo lateral.

O basipterígio nos representantes de Loricariidae analisados é convexo em vista dorsal e em vista ventral é côncavo, esta concavidade ventral foi denominada por Sheldon (1937) de *fossa muscularis*.

A região de articulação dos raios pélvicos em Loricariidae é formado por dois côndilos que se dispõem em níveis diferentes. Em vista dorsal o côndilo superior articula-se com o primeiro raio da nadadeira e o côndilo inferior articula-se com os demais raios, como já observado por Sheldon (1937). Este tipo de superfície articular só é vista em Loricariidae e Astroblepidae.

Seis raios compõem a nadadeira pélvica de Loricariidae. Segundo Rapp Py-Daniel (1997) este número de raios é encontrado na maioria dos loricarídeos, com redução p. ex. em *Farlowella* (cinco raios). Segundo Arratia *et al.* (1978) e Arratia (1987), primitivamente em Siluriformes, a nadadeira pélvica está presente com seis raios, como pode ser observado em *Olivaichthys mesembrinus*, *Cetopsis coecutiens* e *Bunocephalus* sp.

O primeiro raio da nadadeira pélvica é mais largo e robusto que os demais devido à junção paralela de suas hemitrichia, assim como acontece em Astroblepidae.

Todos os raios da nadadeira pélvica apresentam odontodes na superfície ventral. A presença de odontodes na superfície ventral dos raios da nadadeira pélvica também pode ser vista nas demais famílias que constituem os “Loricarioidea avançados”. Schaefer (2003c) cita que representantes de Hypoptopomatinae podem se prender à vegetação com o auxílio da nadadeira pélvica, os odontodes do primeiro raio da pélvica, que são maiores e mais robustos que os demais, podem servir para auxiliar na fixação do indivíduo.

Em Loricariidae o lateropterígio apresenta-se laminar ou aproximadamente cilíndrico e se conecta firmemente com placas localizadas na lateral do corpo. Regan (1904) *apud* Armbruster (2004) sugeriu que *Neoplecostomus* fosse relacionado a *Arges* (= *Astroblepus*) baseado na presença de um lateropterígio laminar (plate-like). Em *Neoplecostomus microps* a região distal do lateropterígio é laminar, provavelmente o mesmo estado visto por de Pinna (1998) em *Neoplecostomus* sp., o que o levou a interpretação que o lateropterígio em *Neoplecostomus* possui um estado intermediário entre os Astroblepidae e os demais membros de Loricariidae. Howes (1983) aponta como uma das sinapomorfias para a subfamília Loricariinae a ausência do lateropterígio. Já Rapp Py-Daniel (1997) aponta como uma das sinapomorfias a presença de um lateropterígio reduzido e a ausência do lateropterígio ocorrendo mais de uma vez dentro da família, por exemplo em representantes da tribo Loricariini e como uma sinapomorfia para o clado *Spatuloricaria* – *Hemiodontichthys*. O espécime analisado de *Reganella depressa* (Loricariini) não apresenta o lateropterígio concordando com o observado por Rapp Py-Daniel (1997).

Em vista ventral da cintura pélvica Armbruster (2004) identificou uma pequena apófise na região posterior do basipterígio, localizada no limite posterior da *Fossa muscularis* próximo à articulação entre os basipterígios. Este autor denomina a apófise de “posteroventral ridge of the basipterigium”. Aqui esta apófise é encontrada em *Neoplecostomus microps* (Neoplecostominae) e nos Hypostominae, *Hypostomus plecostomus* e *Peckoltia vittata*. Nesta última espécie a apófise apresenta-se articulada com sua contralateral.

A diversificação de formas de pélvicas encontrada em Loricariidae demandaria um detalhamento mais aprofundado desta família, o que fugiria do escopo deste estudo. Portanto, as variações relatadas aqui de Loricariidae são as necessárias para a comparação entre as famílias de Loricarioidea.

3.6.3. Figuras

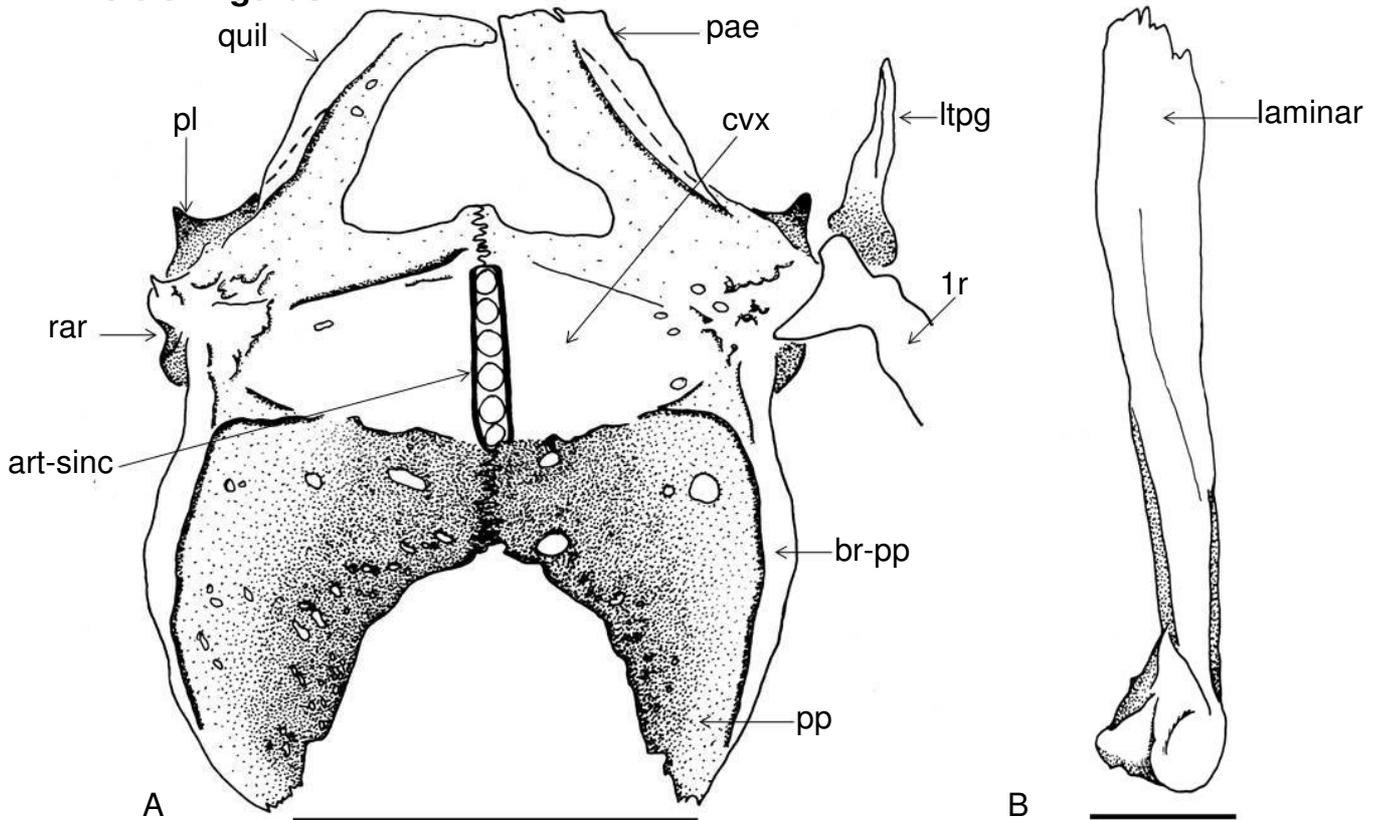


Figura 28. A) Cintura pélvica de *Neoplecostomus microps* (Neoplecostominae; INPA – 17956; CP = 61,0mm). Vista dorsal. Barra = 5mm. B) Lateropecterígio. Barra = 1mm.

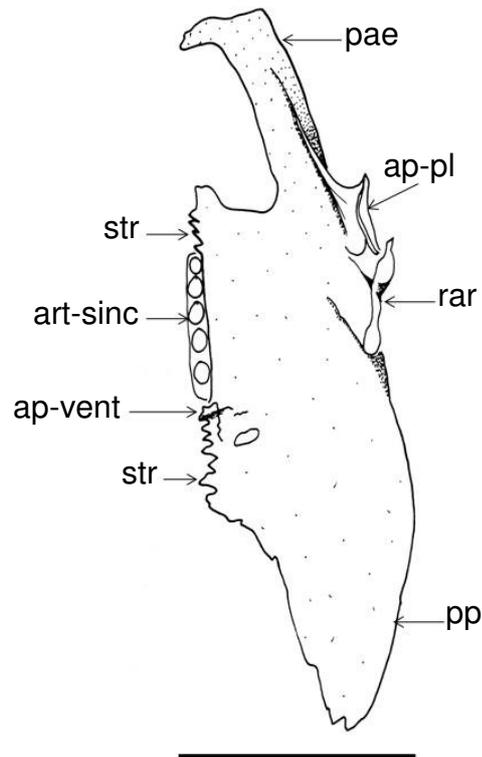


Figura 29. Basipterígio de *Neoplecostomus microps* (Neoplecostominae; INPA – 17956; CP = 61,0mm). Vista ventral. Barra = 5mm.

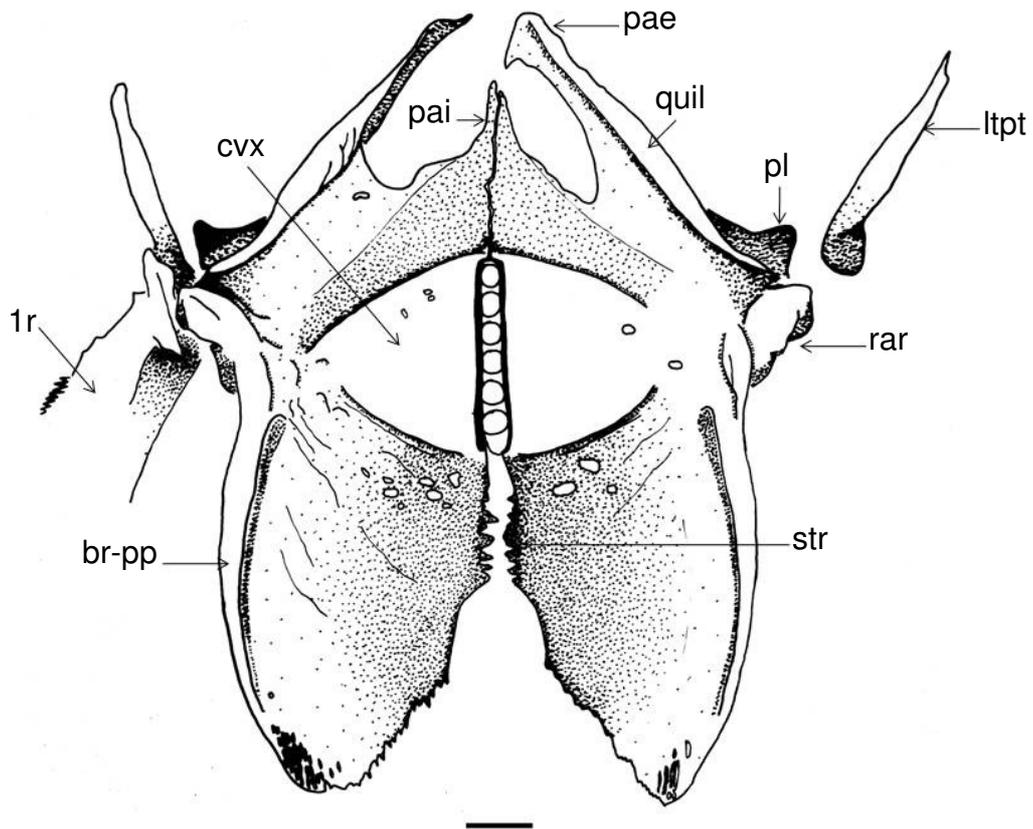


Figura 30. Cintura pélvica de *Isbrueckerichthys alipionis* (Neoplecostominae; INPA – 17957; CP = 69,2mm). Vista dorsal. Barra = 1mm.



Figura 31. Primeiro raio da nadadeira pélvica de Loricariidae. Vista dorsal. Sem escala (mão livre).

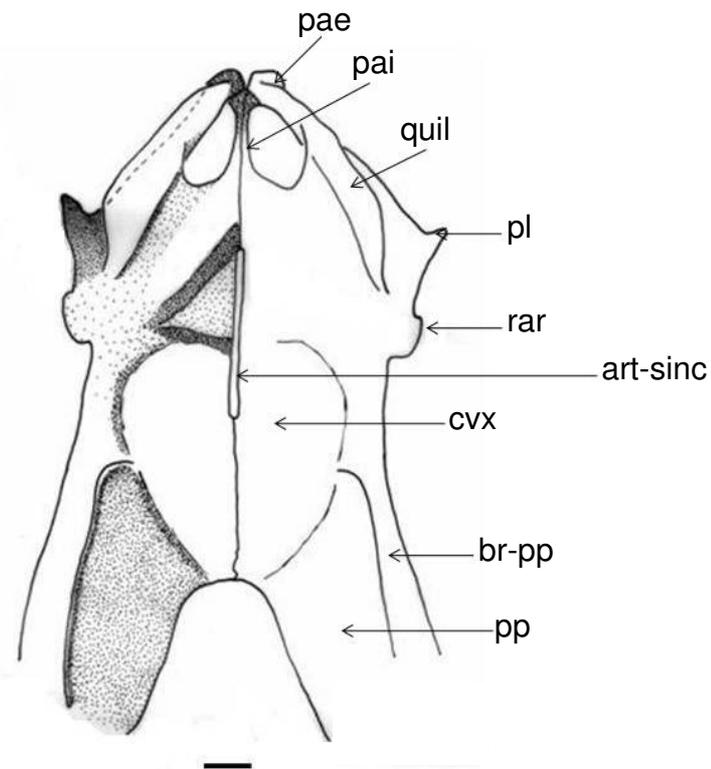


Figura 32. Cintura pélvica de *Hypoptopoma gulare* (Hypoptopomatinae; Não cat.; CP = 89,3mm). Vista dorsal. Barra = 1 mm.

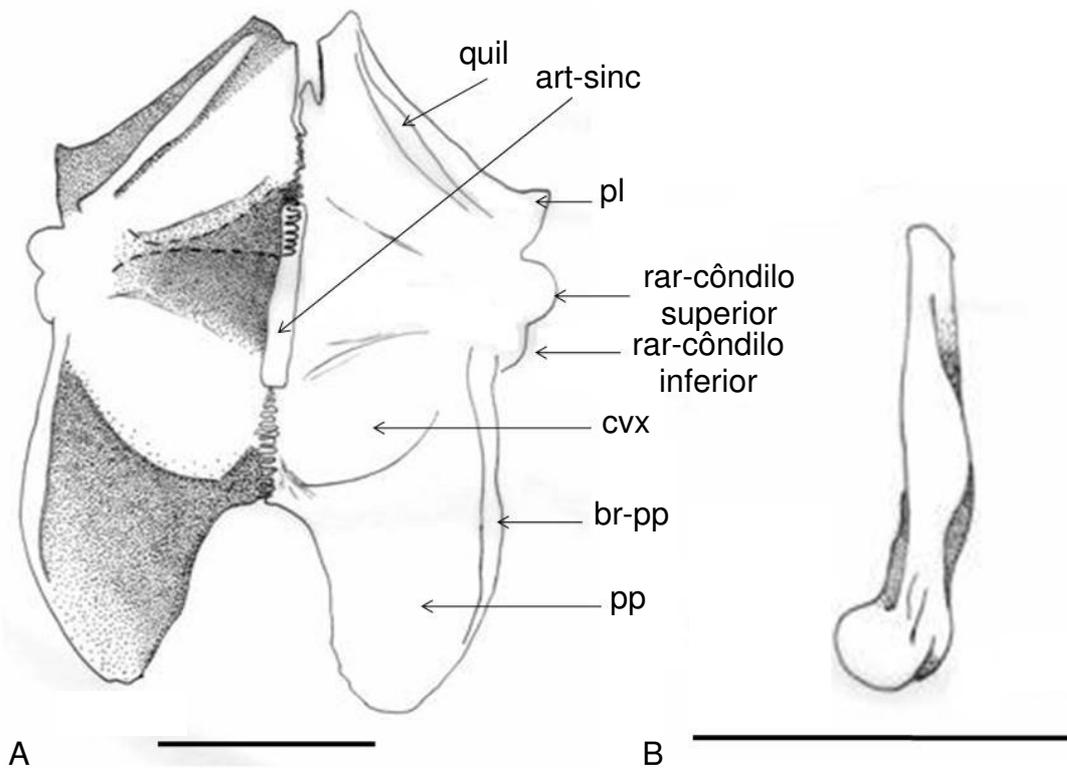


Figura 33. Cintura pélvica de *Parotocinclus britskii* (Hypoptopomatinae; INPA - 1619; CP = 20,0mm). A) Basipterígio Vista dorsal. B) Lateropterígio. Barra = 1mm.

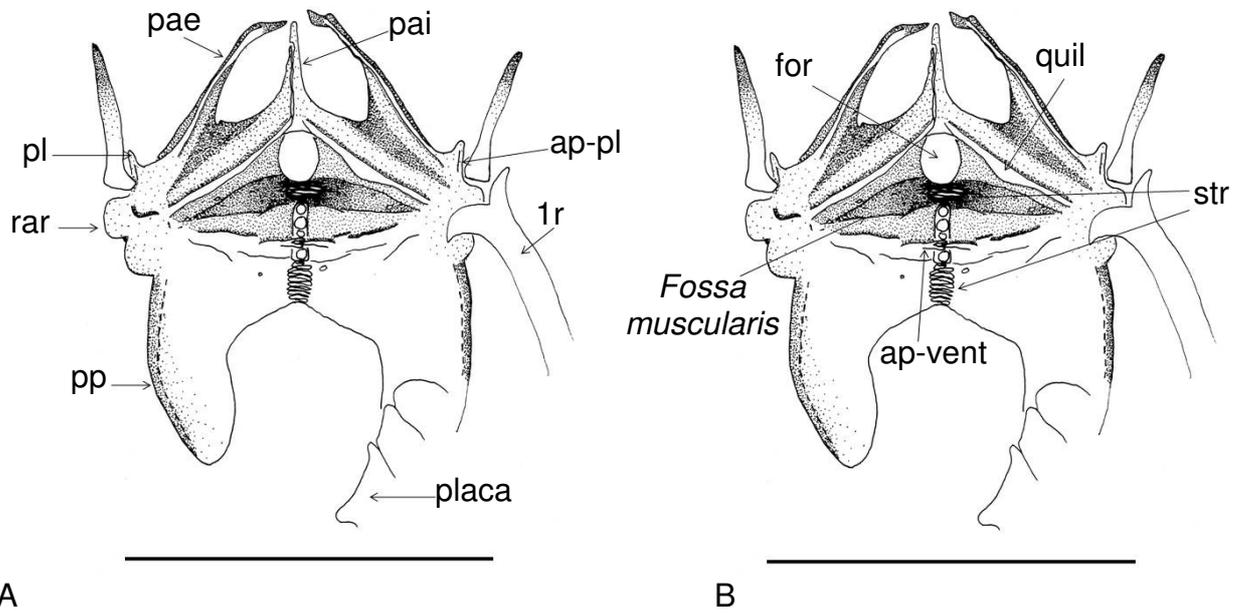


Figura 34. Cintura pélvica de *Peckoltia vittata* (Hypostominae; Não cat.; CP = 67,3mm). A e B vista ventral. Barra = 5 mm.

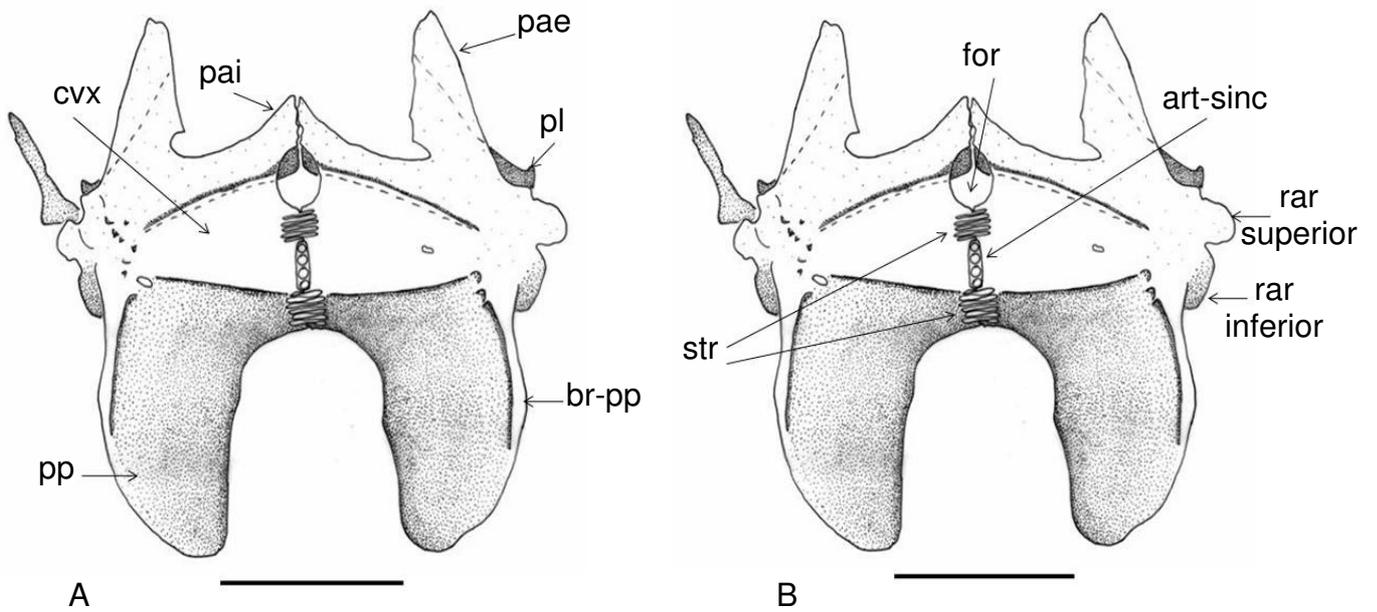


Figura 35. Cintura pélvica de *Pseudancistrus* sp. (Hypostominae; INPA – 5590; CP = 67,0mm). A e B vista dorsal. Barra = 5 mm.

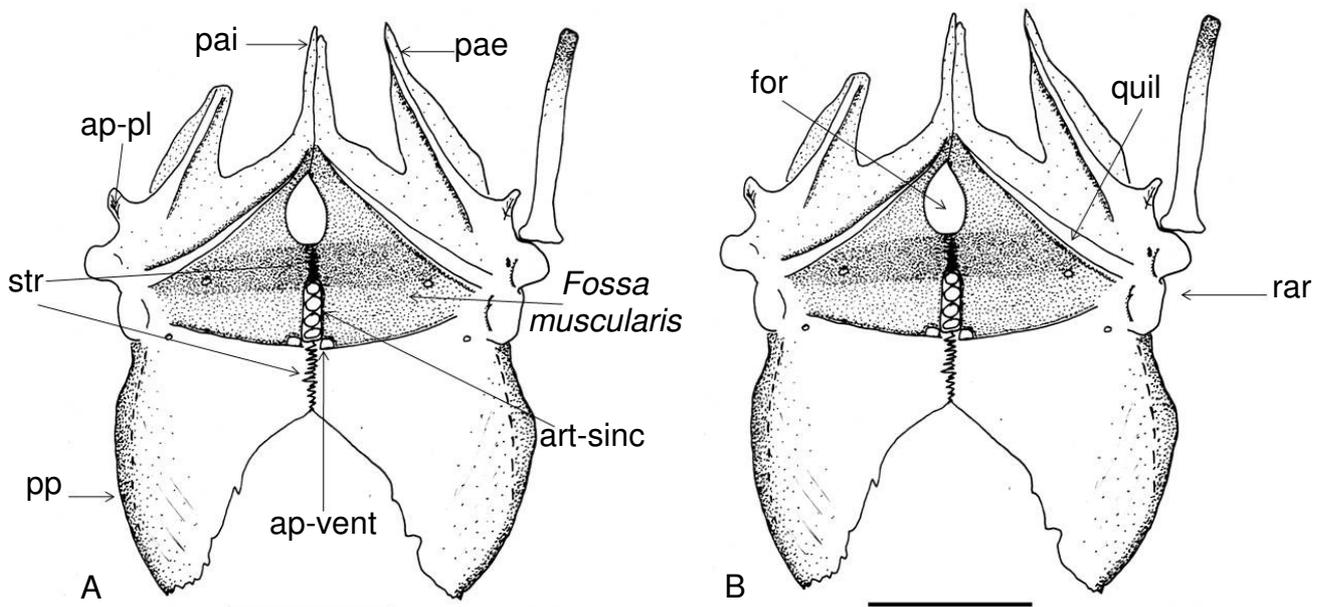


Figura 36. Cintura pélvica de *Hypostomus plecostomus* (Hypostominae; INPA – 2792; CP = 80,0mm). Vista ventral. Barra = 5 mm.

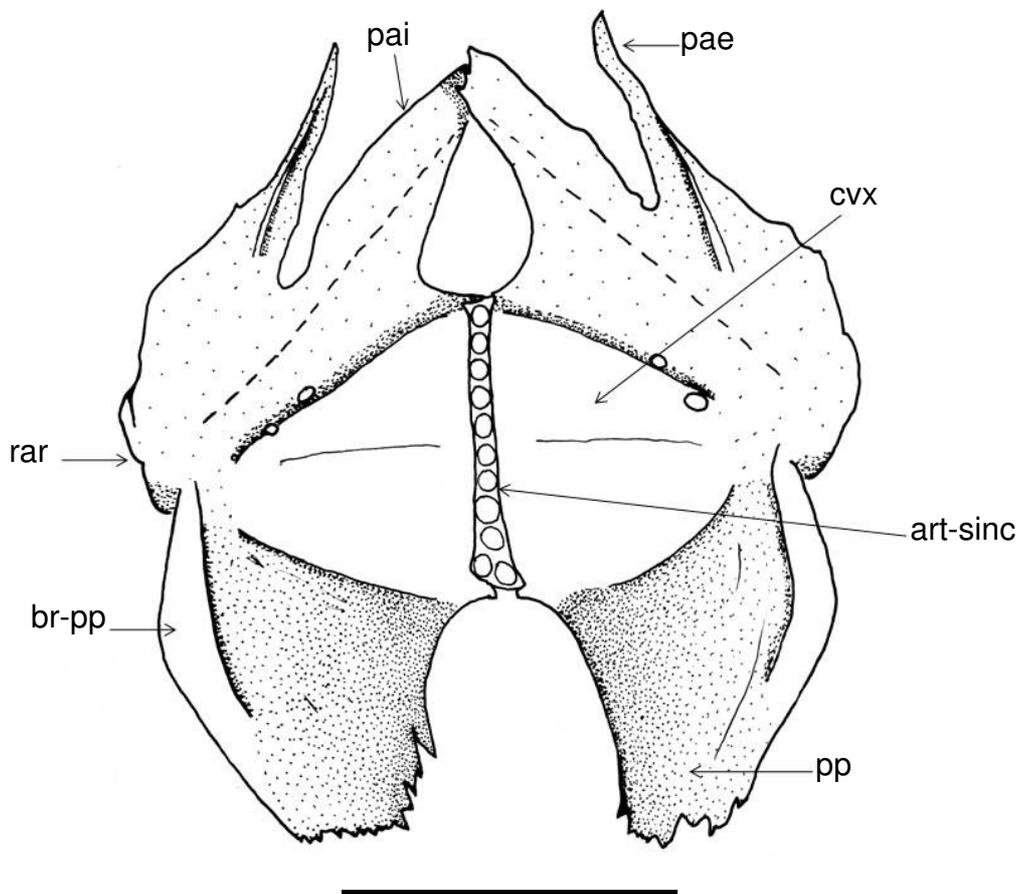


Figura 37. Cintura pélvica de *Reganella depressa* (Loricariinae; INPA – 72; CP = 89,4mm). Vista dorsal. Barra = 5 mm.

3.7. Discussão geral

Segundo Arratia (2003) a esquirola pélvica é um pequeno e incompleto raio adicional que não possui articulação com a cintura pélvica e que não apresenta uma distribuição bem conhecida entre as famílias de Siluriformes. Britto (2002) incluiu em suas análises a presença ou ausência da esquirola o que contribuiu para o conhecimento sobre a distribuição desta estrutura. Entretanto a esquirola também é encontrada em outros Ostariophysi e, de acordo com Grande e Bemis (1998), até mesmo em peixes não teleósteos (*Amia calva*).

Em Loricarioidea, Arratia *et al.* (1978) citam que em Nematogenyidae a esquirola está presente, o contrário do observado por Britto (2002) e neste trabalho. Entretanto, esta pode ser uma variação intraespecífica, como acontece em *Pareiodon microps* (Stegophilinae; Trichomycteridae). Assim, entre os Loricarioidea, Nematogenyidae e Trichomycteridae podem apresentar a esquirola. Já nos “Loricarioidea avançados”, Arratia (1987) comenta que a esquirola está presente em Callichthyidae, e Mo (1991) *apud* Britto (2002) cita que a esquirola também está presente em Loricariidae e Astroblepidae. O que se pode afirmar neste estudo é que a esquirola pélvica está ausente em todos os espécimes analisados das famílias que compõem os chamados “Loricarioidea avançados”, concordando com vários autores (p. ex. Sheldon, 1937; Schaefer, 1990; Rapp Py-Daniel, 1997; Reis, 1998; Britto, 2002; Armbruster, 2004).

Segundo Britto (2002) a falta de segmentação da esquirola levou alguns autores a questionar sua homologia com os demais raios da nadadeira. Arratia (1987) cita que em vários representantes de Diplomystidae incluídos em suas análises a esquirola pélvica é segmentada, apresentando a estrutura de um raio rudimentar e, segundo Britto (2002) a esquirola freqüentemente assemelha-se a um raio reduzido, o que sugere a homologia com os demais raios. Nos tricomictérideos analisados aqui a esquirola não apresenta segmentação, apresentando-se como uma peça óssea bem ossificada e alongada (Fig. 12; 14-A), ou em forma de vírgula (Fig. 14-B), com a porção proximal curvada e a distal acúlea. Aparentemente não há musculatura associada, já que nos exemplares diafanizados, a esquirola é facilmente retirada da nadadeira quando a pele que cobre os raios e a esquirola é removida. Portanto, a falta de segmentação e a aparente não associação da

esquírola com musculatura da pélvica leva a crer que não existe homologia entre esta estrutura e os raios da nadadeira.

O lateropterígio é outra estrutura que tem a homologia discutida com a esquírola pélvica. Howes (1983) comenta que em *Otocinclus* (Loricariidae) o lateropterígio se assemelha a esquírola de trichomictérideos e diplomistídeos, sugerindo que o lateropterígio pode ser homólogo à esquírola. A possível homologia entre a esquírola e o lateropterígio (presente somente em Loricariidae e Astroblepidae) é descartada por Arratia *et al.* (1978), argumentando que a esquírola pélvica não é claramente associada com a cintura pélvica, inclusive em espécimes jovens de *Trichomycterus areolatus* (12-15mm) e de *Diplomystes chilensis* (26mm). Segundo Arratia *et al.* (1978) não existem informações ontogenéticas sobre o lateropterígio, o que poderia clarear a discussão. A ausência da esquírola em Astroblepidae e Loricariidae, táxons que compartilham a presença do lateropterígio, pode sugerir uma possível homologia entre as duas estruturas. Estretanto, a ausência da esquírola também em Scoloplacidae, considerado grupo irmão de Astroblepidae + Loricariidae, e em Callichthyidae, considerado o mais basal dos “Loricarioidea avançados” pode indicar que a esquírola e o lateropterígio não são homólogos, e a ausência da esquírola ser um possível estado de caráter apomórfico para este clado. Ou seja, seria mais parcimonioso considerar a esquírola como não-homóloga do lateropterígio, e o surgimento do lateropterígio como independente da esquírola. Entretanto, é necessário uma análise mais aprofundada inclusive com a obtenção de dados ontogenéticos para o reconhecimento de homologia relacionada ao lateropterígio.

De acordo com Baskin (1972) não existem radiais na nadadeira pélvica de Siluriformes. Porém, Arratia (1987) identificou um radial cartilaginoso na pélvica de representantes de Diplomystidae, e Britto (2002) em outros representantes de Siluriformes. Em Loricarioidea a ausência desta estrutura é demonstrada por vários autores (p. ex. Sheldon, 1937; Schaefer, 1990; Rapp Py-Daniel, 1997; Reis, 1998; Britto, 2002; Armbruster, 2004) e é corroborada neste trabalho.

Sobre a articulação entre os basipterígios, de Pinna (1993) cita que a presença de articulação através de cartilagens não fusionadas é a condição plesiomórfica, encontrada em diplomistídeos, como observado aqui, e em vários outros representantes de Siluriformes. Em Loricarioidea, o estado plesiomórfico foi encontrado em Nematogenyidae e em *Copionodon pecten*, um representante basal

de Trichomycteridae, e pode existir pelo menos três estados apomórficos na superfamília: presença de cartilagem fusionada (p. ex. *Vandellia* sp. e Tridentinae); ausência total de cartilagem (p. ex. Callichthyidae) e articulação óssea e sincondral através de cartilagem fusionada ocorrendo juntas (*Astroblepus* sp. e Loricariidae). Segundo Arratia (2003), a articulação através de cartilagens permite uma maior mobilidade entre os basipterígios, em oposição à estabilidade provocada pela articulação óssea através de suturas. A estabilidade da cintura também pode ser observada entre os “Loricarioidea avançados” em representantes de Callichthyidae, através da conexão com o esqueleto axial e de conexão entre o processo anterior externo e o processo posterior com placas da série inferior; e em representantes de Loricariidae, que possuem o lateropterígio conectado com placas laterais do corpo ou a cintura pélvica aderida a placas ventrais.

O que se pode observar é que em Loricarioidea existe uma grande variedade de formas e de estruturas relacionadas à cintura pélvica, através das quais foi possível confirmar sinapomorfias ou identificar novas possíveis sinapomorfias, conforme pode ser visto na figura abaixo.

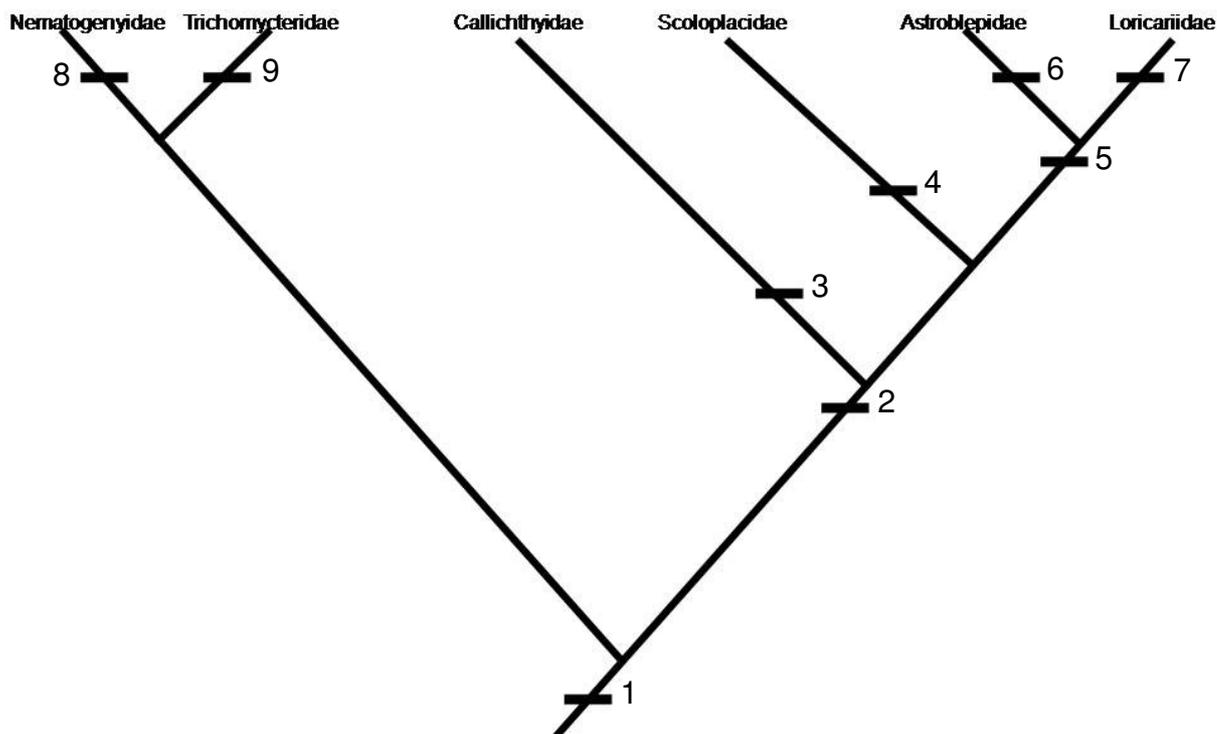


Figura 38. Relacionamento entre as famílias de Loricarioidea. (de Pinna, 1992; Baskin, 1972)

1. Ausência de cartilagens nas extremidades dos processos anteriores do basipterígio, de Pinna (1993). (Fig. 39)
2. Processo posterior longo, estendendo-se além da superfície articular dos raios pélvicos, (Britto, 2002). Presença de odontodes na nadadeira pélvica. Baskin (1972). O processo anterior interno dirigindo-se anteriormente, ligado a seu contralateral através de uma articulação contínua à articulação entre os basipterígios, formando um triângulo na região mesial anterior do basipterígio. (Fig. 40)
3. Presença de forame no processo posterior, de Pinna (1993). Processo posterior modificado, apresentando uma porção dorsal e uma ventral, Reis (1998). Processo anterior externo laminar e curto. (Fig. 41)
4. Ausência do processo anterior interno. Ausência do processo anterior externo. Ausência do processo posterior. Presença de um pequeno processo pontiagudo localizado posteriormente à região de articulação dos raios pélvicos. (Fig. 42)
5. Presença do lateropterígio, Shelden (1937). Região de articulação dos raios pélvicos formado por côneilos, Shelden (1937). Articulação sincondral e óssea. Barra óssea localizada no processo posterior em vista dorsal. Primeiro raio da nadadeira pélvica mais robusto e maior que o

- seguinte. Presença de um processo lateral ósseo com uma apófise na superfície ventral. (Fig. 43 e 44)
6. Processo posterior pontiagudo. Presença de cartilagem na extremidade do processo posterior. (Fig. 45)
 7. Presença de uma apófise em forma de quilha na superfície ventral do processo anterior interno. (Fig. 46)
 8. Presença de cartilagem no primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica. Presença de uma expansão laminar entre o processo posterior e a região de articulação dos raios pélvicos. (Fig. 47)
 9. Presença de processos anteriores adicionais (processo anteromesial, pam e processo 4, p4) que podem estar associados ou não a assimetria entre os basipterígios encontrada nesta família

A ausência de cartilagens nas extremidades dos processos anteriores do basipterígio foi proposta por de Pinna (1993) como uma sinapomorfia para Loricarioidea. No mesmo trabalho o autor afirma a presença de cartilagem em um processo anterior de um dos lados da cintura pélvica de um dos três exemplares de Astroblepidae observados. Porém, considera a presença desta cartilagem como vestigial, não invalidando a sinapomorfia proposta. Dois exemplares de Astroblepidae foram observados aqui. Ambos apresentam a extremidade do processo anterior externo translúcido, parecendo uma cartilagem. Outra possibilidade poderia ser uma descalcificação na extremidade do processo durante a diafanização. A sinapomorfia apresentada por de Pinna é livre de homoplasias e é a única relacionada à cintura pélvica para a superfamília Loricarioidea. Portanto, é necessário uma avaliação mais cuidadosa do tecido encontrado na extremidade do processo anterior externo em representantes de Astroblepidae, visto que as observações realizadas no presente trabalho não foram muito conclusivas quanto a origem dessa estrutura.

A presença de uma apófise em forma de quilha localizada no processo anterior externo também pode ser uma possível sinapomorfia para Astroblepidae e Loricariidae. Esta apófise é facilmente visualizada em *Astroblepus* sp. (Im-pae). Em alguns Loricariidae, esta apófise (quil) é encontrada sobre a superfície dorsal, e em outros Loricariidae está no mesmo nível do basipterígio e é de difícil visualização, o

que torna difícil a identificação sem que se observe a associação com o músculo *arrector dorsalis*.

A região mesial da cintura pélvica elevada (convexa) foi indicada por de Pinna (1993) e Reis (1998) como uma sinapomorfia para Callichthyidae. Porém, a região mesial elevada também foi observada em Scoloplacidae, Astroblepidae e em Loricaridae. Segundo Reis (1998), não há homologia do estado entre Callichthyidae e *Scoloplax dolicholophia*, pois a morfologia e a posição são distintas. (Fig. 48)

A presença ou ausência de cartilagem na região de articulação dos raios pélvicos em Callichthyidae não foi observada nos espécimes analisados aqui, porém outros autores aparentemente ilustram cartilagem nesta região (p. ex. Reis, 1998; Huysentruyt e Adriens, 2005). Portanto, esta estrutura precisa ser investigada melhor, pois se confirmada a ausência, somente os representantes de Scoloplacidae apresentariam tal cartilagem entre os “Loricarioidea avançados”.

Apesar de existirem modificações na família Trichomycteridae, como a presença de um processo posterior longo e pontiagudo em Stegophilinae, e na família Nematogenyidae, presença de cartilagem no primeiro e segundo raios pélvicos, a cintura pélvica deste clado apresenta, principalmente, estados de caráter plesiomórficos. O contrário ocorre nos chamados “Loricarioidea avançados” que mostraram-se bastante modificados, no que diz respeito à cintura pélvica, demonstrando a especialização do grupo, como pode ser visto acima no cladograma. O clado formado por Astroblepidae + Loricariidae também apresentou grande número de sinapomorfias já observadas por outros autores, bem como possíveis novas sinapomorfias relacionadas à cintura pélvica. Assim como as famílias também apresentam algumas autapomorfias.

3.7.1. Figuras

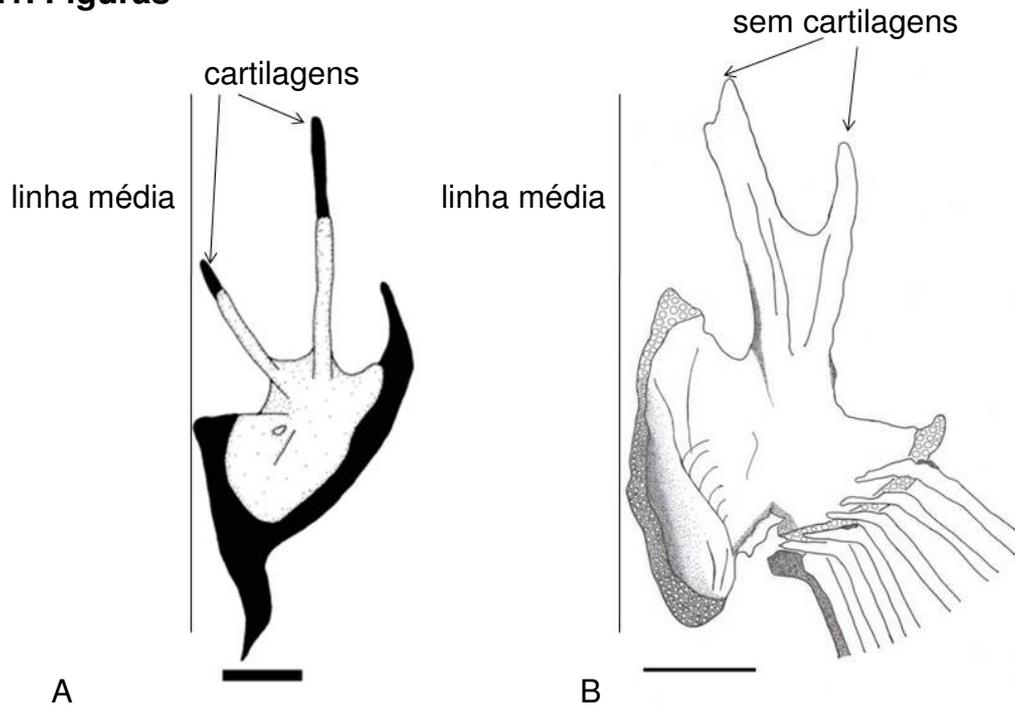


Figura 39. A) Basipterígio de *Asterophysus batracus* (Auchenipteridae). Modificado de Britto (2002) Barra = 1mm. B) Basipterígio de *Nematogenys inermis* (Nematogenyidae). Barra = 1mm

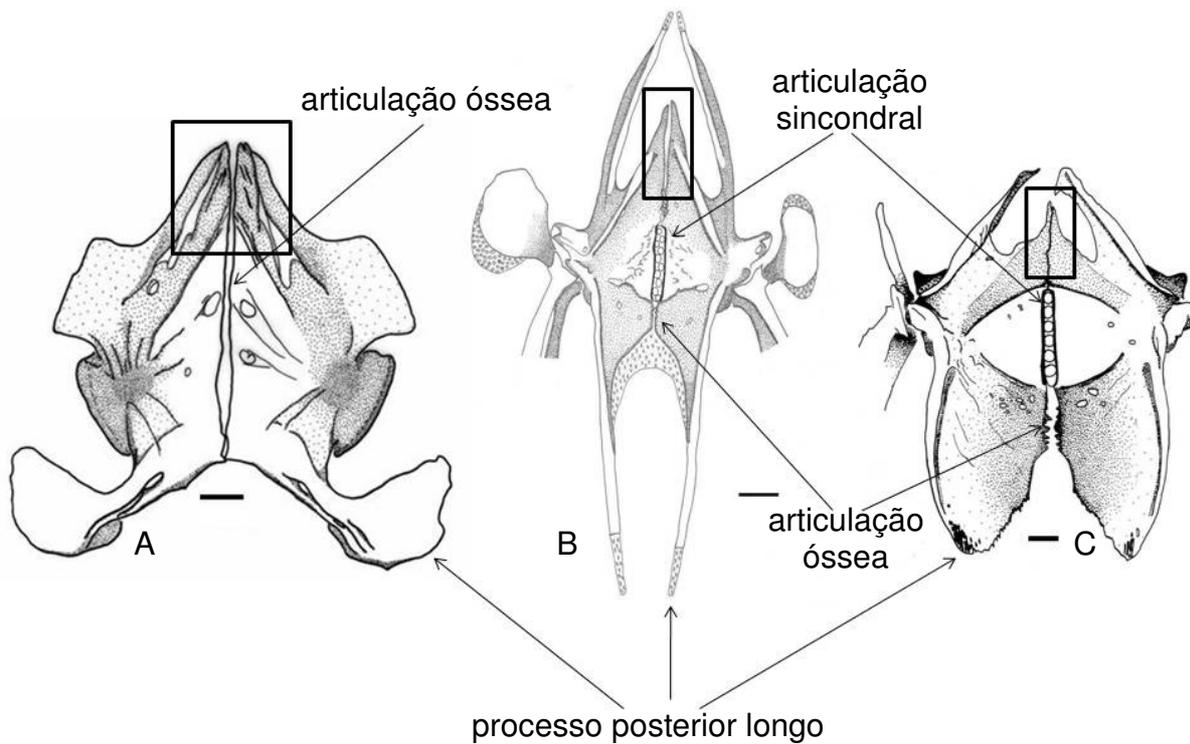


Figura 40. Cintura pélvica de: A) *Megalechis picta* (Callichthyidae). B) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). C) *Isbrueckerichthys alipionis* (Loricariidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.

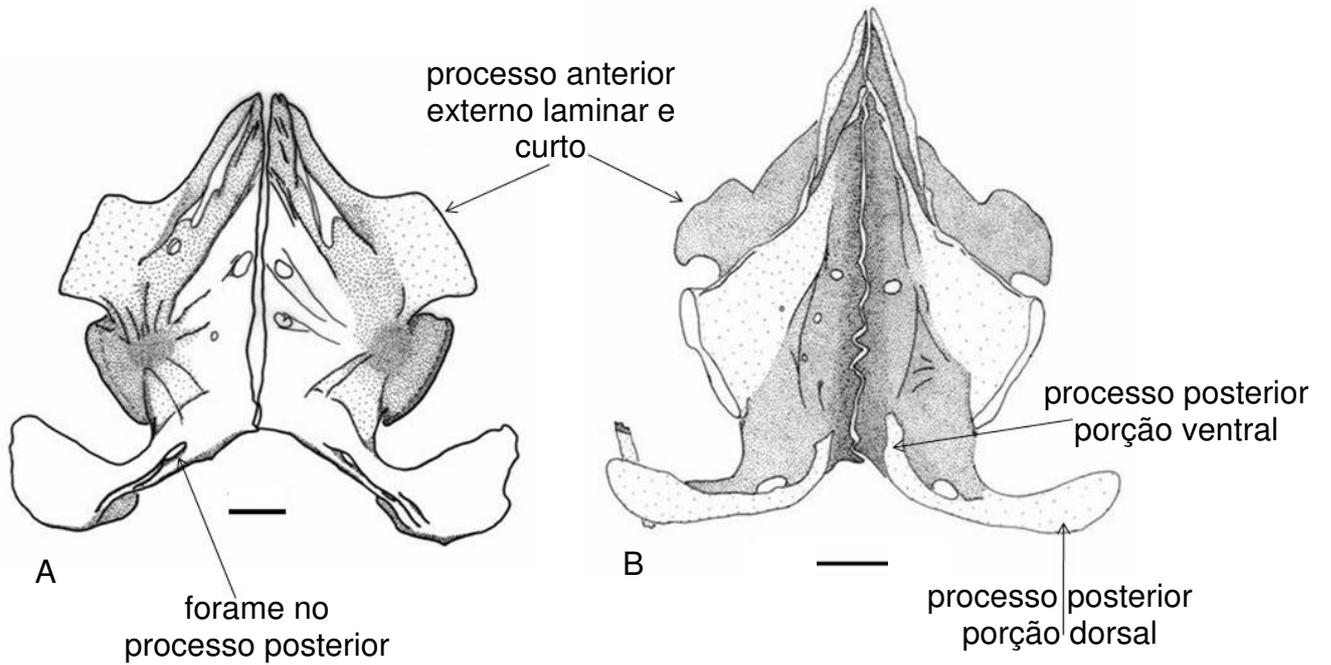


Figura 41. Cintura pélvica de: A) *Megalechis picta* (Callichthyidae). Vista dorsal. B) *Callichthys callichthys* (Callichthyidae). Vista ventral. Barra = 1mm.

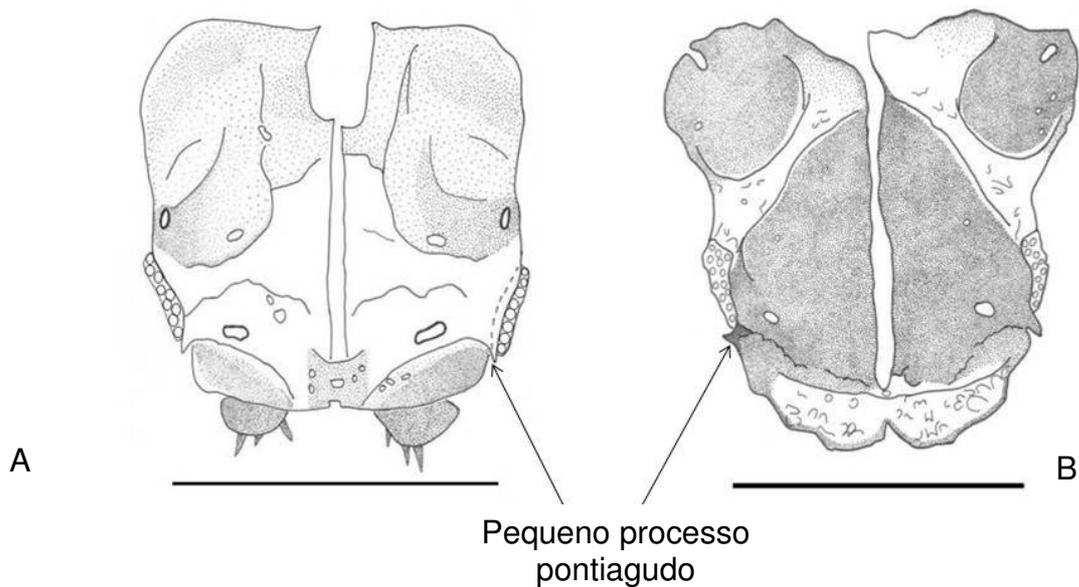


Figura 42. Cintura pélvica de: A) *Scoloplax dicra* (Scoloplacidae). Vista dorsal. B) *Scoloplax baskini* (Scoloplacidae). Vista ventral. Barra = 1mm.

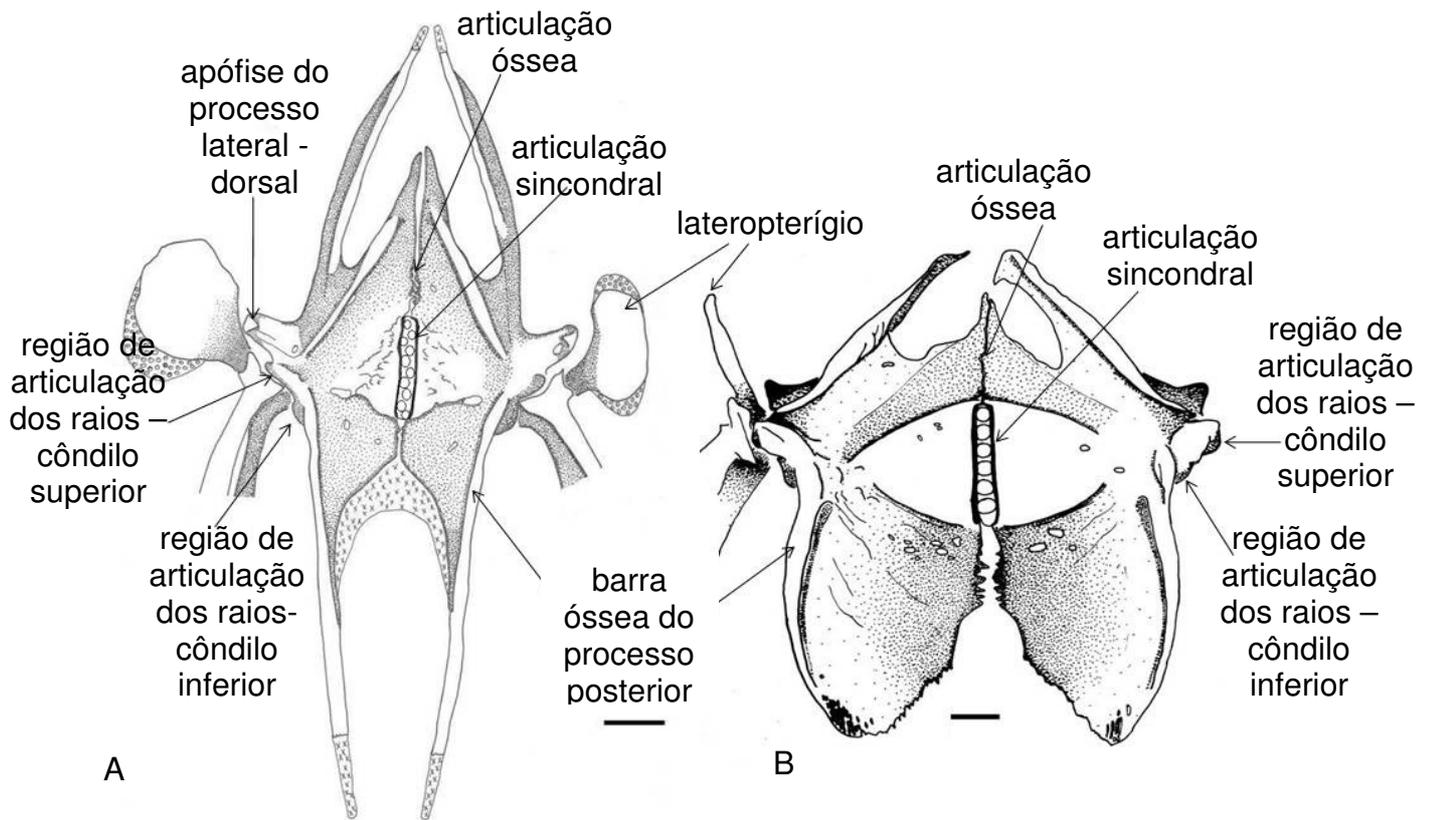


Figura 43. Cintura pélvica de: A) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). B) Cintura pélvica de *Isbrueckerichthys alipionis* (Loricariidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.

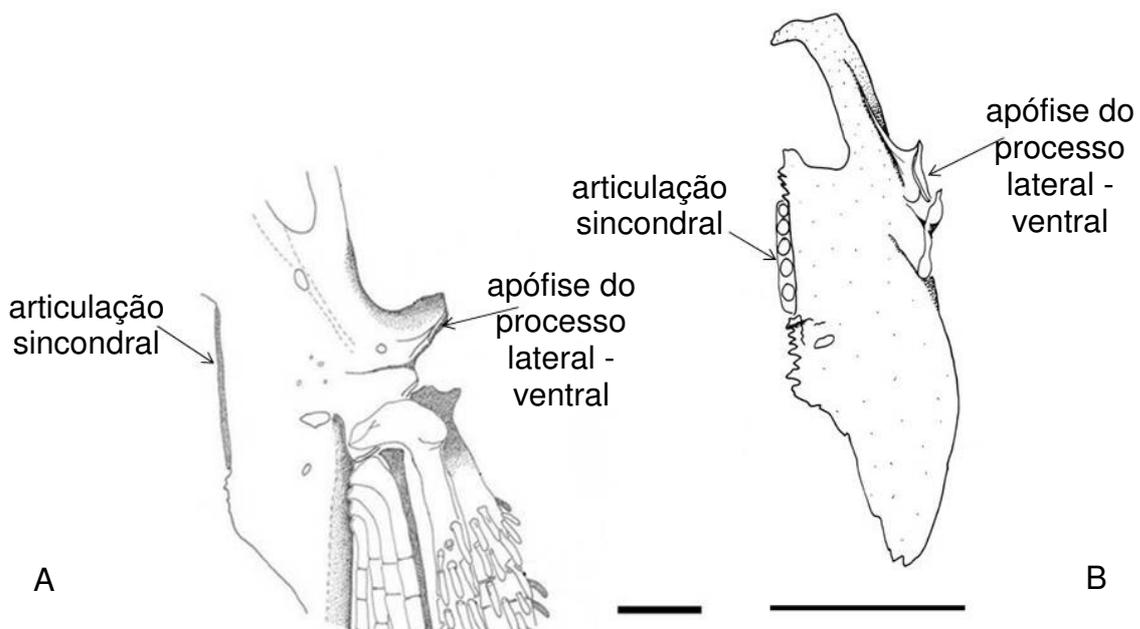


Figura 44. Basipterygíio de A) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). Barra = 1mm. B) *Neoplecostomus microps* (Loricariidae). Vista ventral. Barra = 5mm.

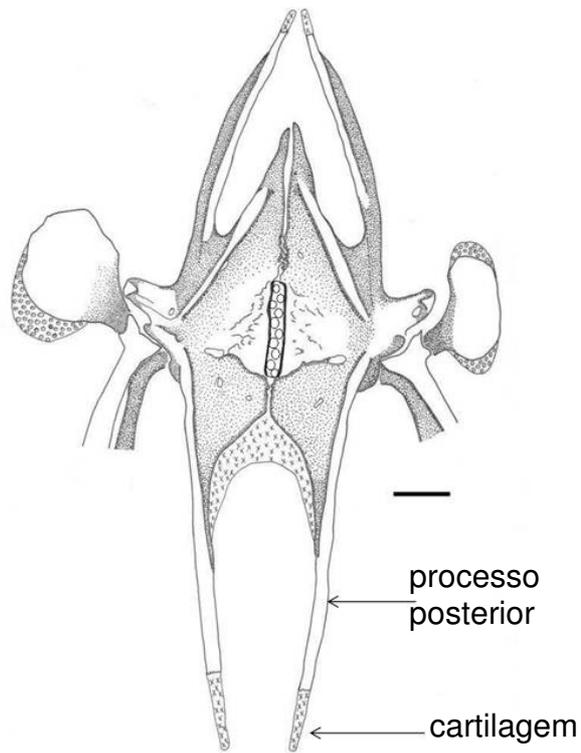


Figura 45. Cintura pélvica de *Astroblepus* sp. (Astroblepidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.

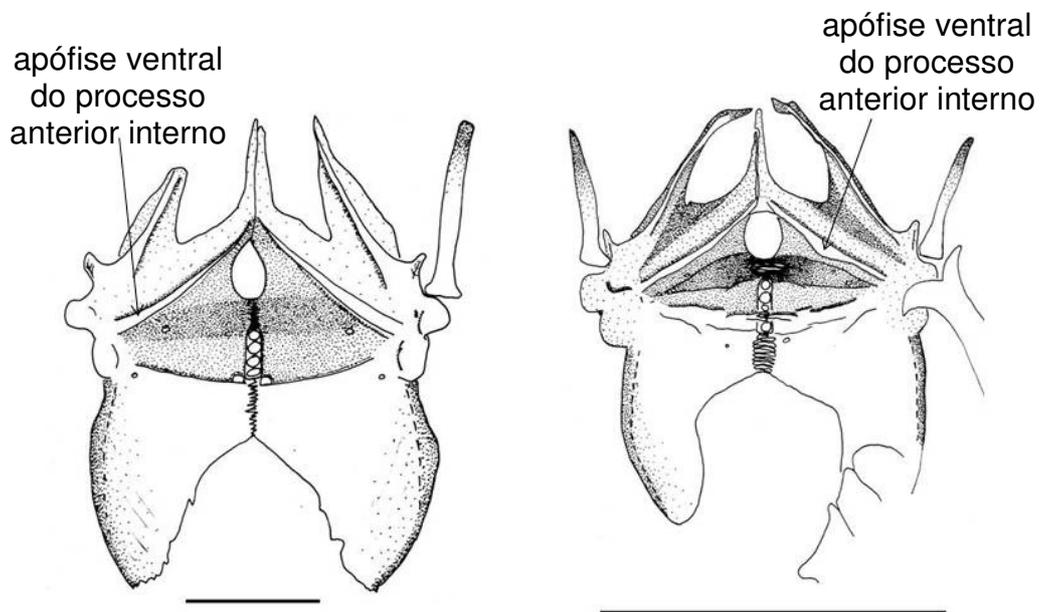


Figura 46. Cintura pélvica de Loricariidae. Vista Ventral. Barra = 5mm.

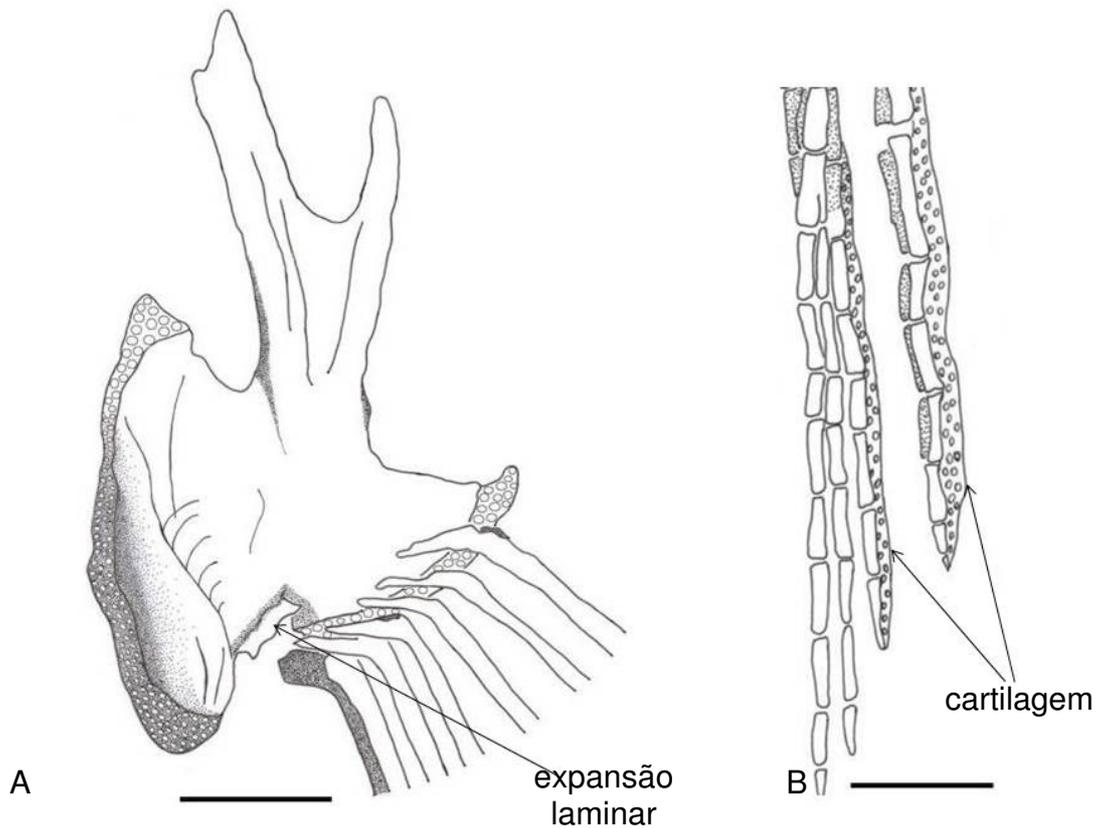


Figura 47. *Nematogenys inermis* (Nematogenyidae) A) Cintura pélvica. Vista dorsal. B) Primeiro e segundo raios da nadadeira pélvica. Barra = 1mm.

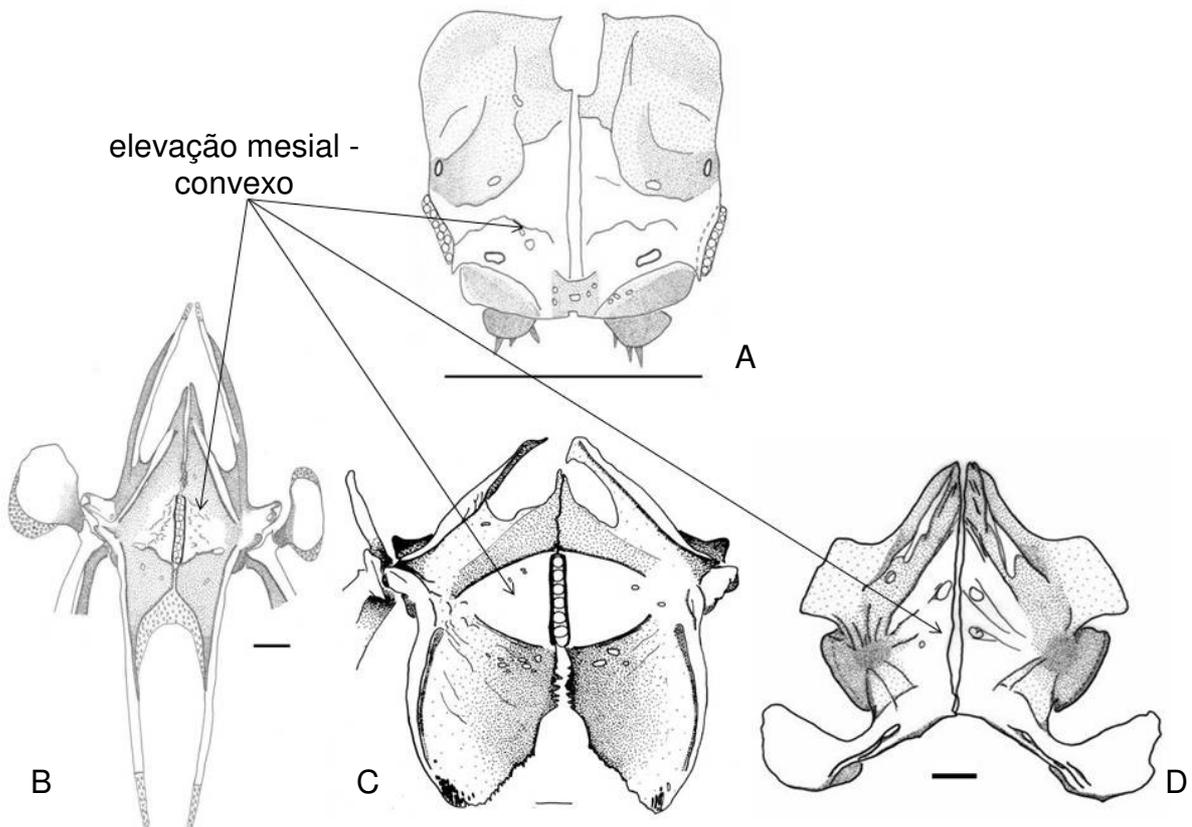


Figura 48. Cintura pélvica de: A) *Scoloplax dicra* (Scoloplacidae) B) *Astroblepus* sp. (Astroblepidae) C) *Isbrueckerichthys alipionis* (Loricariidae) D) *Megalechis picta* (Callichthyidae). Vista dorsal. Barra = 1mm.

4. Conclusão

A descrição e a comparação da cintura pélvica das famílias de Loricarioidea entre si e com famílias não-Loricarioidea, utilizando também a literatura especializada, demonstra que esta estrutura é bastante variável na superfamília.

A tendência à compactação da cintura pélvica através do contato ósseo adicional em substituição à articulação sincondral plesiomórfica citada por Rapp Py-Daniel (1997) é confirmada somente nos chamados “Loricarioidea avançados”. Em Astroblepidae e Loricariidae existe uma pequena articulação sincondral, mas grande parte da articulação entre os basipterígios é feita diretamente, como acontece em toda a superfície articular de Callichthyidae.

A família Callichthyidae possui a cintura pélvica bastante modificada em relação aos demais Siluriformes mas pouco variável dentro da família.

Em Scoloplacidae foi observada uma tendência à simplificação da cintura com a falta de processos ou apófises.

Astroblepidae possui um grande número de especializações, algumas ligadas ao deslocamento da cintura pélvica na região ventral do corpo, mas podem ser observadas possíveis sinapomorfias com Loricariidae.

A família Loricariidae possui uma grande variabilidade da cintura pélvica, mas estruturas homólogas às de Astroblepidae podem ser identificadas em representantes da família.

As famílias Nematogenyidae e Trichomycteridae apresentam estados de caráter plesiomórficos, mas algumas possíveis sinapomorfias podem ser identificadas em subfamílias de Trichomycteridae e possíveis autapomorfias para Nematogenyidae.

Portanto, a investigação da cintura pélvica em representantes da superfamília Loricarioidea parece ter contribuído satisfatoriamente para o conhecimento osteológico do grupo, dando suporte adicional a atual hipótese de relacionamento entre as famílias de Loricarioidea.

5. Referências bibliográficas

- Armbruster, J. W. 2004. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141: 1-80.
- Arratia, G. 1983. The caudal skeleton of ostariophysan fishes (Teleostei): intraspecific variation in Trichomycteridae (Siluriformes). *Journal of Morphology*, 177: 213-29.
- Arratia, G. 1987. Description of the primitive family Diplomystidae (Siluriformes, Teleostei, Pisces): morphology, taxonomy and phylogenetic implications. *Bonner Zoologische Monographien*, 24: 1-120.
- Arratia, G.; Chang, A. G.; Menu-Marque, S.; Rojas, G. M. 1978. About *Bullockia* gen. nov., *Trichomycterus mendozensis* n. sp. and revision of the family Trichomycteridae (Pisces, Siluriformes). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 13: 157-194.
- Arratia, G.; Kapoor, B. G.; Chardon, M.; Diogo, R. (eds). 2003. *Catfishes*. Science Publishers, Inc. Enfield, USA. 812pp.
- Bailey, R. M.; Baskin J. N. 1976. *Scoloplax dicra*, a new armored catfish from the Bolivian Amazon. *Occasional Papers of the Museum of Zoology*, University of Michigan 674: 1-14.
- Barbosa, M. A.; Costa, W. J. E. M. 2003. Validade, relações filogenéticas e redescrição de *Eremophilus candidus* Ribeiro, 1949 (Teleostei, Siluriformes, Trichomycteridae). *Arquivos do Museu Nacional*, 61 (3): 179-88.
- Baskin J. N. 1972. *Structure and relationships of the Trichomycteridae*. Ph.D. Thesis, The City University of New York, New York, 389 pp.
- Berra, T. M. 2001. *Freshwater Fish Distribution*. Academic Press. San Diego. 604pp.
- Bornbusch, A. H. 1991. Monophyly of the catfish family Siluridae (Teleostei: Siluriformes), with a critique of previous hypothesis of the family's relationships. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 101: 105-120.
- Bridge, T. W.; Haddon, A. C. 1893. Contributions to the anatomy of fishes. II. The air-bladder and weberian ossicles in the siluroid fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, série B 84: 65-333.

- Briggs, J. C. 2005. The biogeography of otophysan fishes (Ostariophysi: Otophysi): a new appraisal. *Journal of Biogeography*, 32: 287-94.
- Britski, H. A.; Ortega, H. 1983. *Trichogenes longipinnis*, novo gênero e espécie de Trichomycterinae do sudeste do Brasil (Pisces, Siluriformes). *Revista Brasileira de Zoologia*, 1 (3): 211-16.
- Britto, M. R. 2002. *Análise filogenética da ordem Siluriformes com ênfase nas relações da superfamília Loricarioidea (Teleostei: Ostariophysi)*. Tese de Doutorado (não publicada), Universidade de São Paulo, São Paulo, 512 pp.
- Britto, M. R. 2003. Phylogeny of the subfamily Coridoradinae Hoedeman, 1952 (Siluriformes: Callichthyidae), with a definition of its genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 153: 119-154.
- Burguess, W. E. 1989. *An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes*. T.F.H. Publications, Neptune City, 784 pp.
- Casatti, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 2 (2): 1-14.
- Chará, J. D.; Baird, D. J.; Telfer, T. C.; Rubio, E. A. 2006. Feeding ecology and habitat preferences of the catfish genus *Trichomycterus* in low-order streams of the Colombian Andes. *Journal of Fish Biology*, 68: 1026-1040.
- Chardon, M. 1968. Anatomie comparée de l'appareil de Weber et des structures connexes chez les Siluriformes. *Annales du Musee Royal de l'Afrique Centrale*, série IN-8 169: 1-283.
- Costa, W. J. E. M. 1994. A new genus and species of Sarcoglanidinae (Siluriformes: Trichomycteridae) from the Araguaia basin, central Brazil, with notes on subfamilial phylogeny. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 5 (3): 207-216.
- Datovo, A. & Landim, M. I. *Ituglanis macunaima*, a new catfish from the rio Araguaia basin, Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae). *Neotropical ichthyology*, 3(4): 455-464.
- Eigenmann, C. H. 1909. Reports on the expedition to British Guiana of the Indiana University and the Carnegie Museum, 1908. Report no. 1. Some new genera and species of fishes from British Guiana. *Ann. Carnegie Mus.* 6 (1): 4-54.
- Fernández, L.; de Pinna, M. C. C. 2005. Phreatic catfish of the genus *Silvinichthys* from southern South America (Teleostei, Siluriformes, Trichomycteridae). *Copeia*. 1: 100-108.

- Fernández, L.; Vari, R. P. 2000. New species of *Trichomycterus* (Teleostei: Siluriformes: Trichomycteridae) lacking a pelvic fin and girdle from the Andes of Argentina. *Copeia*, 4: 990-996.
- Ferraris-Jr., C. J. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1- 628.
- Fink, S. V.; Fink, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 72: 297-353.
- Fink, S. V.; Fink, W. L. 1996. Interrelationships of Ostariophysan Fishes (Teleostei). In: M. L. Stiassny, L. R. Parenti; G. D. Johnson (Eds.). *Interrelationships of Fishes*. Academic Press, San Diego. 209-49.
- Friel, J. P. 1994. *A phylogenetic study of the Neotropical banjo catfishes (Teleostei: Siluriformes: Aspredinidae)*. Tese de Doutorado (não publicada), Duke University, Durham, 256 pp.
- Grande, L. 1987. Redescription of *Hypsidoris farsonensis* (Teleostei: Siluriformes), with a reassessment of its phylogenetic relationships. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7: 24-54.
- Grande, L.; Bemis, W. E. 1998. A comprehensive phylogenetic study of amiid fishes (Amiidae) based on comparative skeletal anatomy, an empirical search for interconnected patterns of natural history. *Journal of Vertebrate Paleontology* 18 (1). Memoir 4: 1-690.
- Grande, L.; de Pinna, M. C. C. 1998. Description of a second species of the catfish *Hypsidoris* and a reevaluation of the genus and the family Hypsidoridae. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 18 (3): 451-74.
- Greenwood, P. H.; Rosen, D. E.; Weitzman, S. H.; Myers, G. S. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 131: 341-455.
- Habit, E.; Victoriano, P.; Rodríguez-Ruiz, A. 2003. Variaciones espacio-temporales del ensamble de peces de un sistema fluvial de bajo orden del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76: 3-14.
- Horeau, V.; Cerdan, P.; Champeau, A.; Richard, S. 1998. Importance of aquatic invertebrates in the diet of rapids-dwelling fish in the Sinnamary River, French Ghiana. *Journal of Tropical Ecology*, 14: 851-864.

- Howes, G. J. 1983. The cranial muscles of loricarioid catfishes, their homologies and value as taxonomic characters (Teleostei: Siluroidei). *Bulletim of the British Museum of Natural History, Zoology*, 45 (6): 309-345.
- Huaquín, L. G.; Veliz, D.; Arratia, G. 2002. Estudio comparativo de ovarios y cubiertas ovocitarias em peces Siluriformes de aguas continentales de Chile. *Gayana*, 66 (2): 269-274.
- Huysentruyt, F.; Adriens, D. 2005. Descriptive osteology of *Corydoras aeneus* (Siluriformes: Callichthyidae). *Cybium*, 29 (3): 261-273.
- Isbrucker, I. J. H. 1980. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Verslagen en Technische Gegevens*, 22: 1-181.
- Lauder, G. V.; Drucker, E. G. 2004. Morphology and experimental hydrodynamics of fish fin control surfaces. *Ieee Journal of Oceanic Engineering*, 29 (3): 556-571.
- Lauder, G; Liem, K. 1983. The evolution and interrelationships of the actinopterygian fishes. *Bulletim of the Museum of Comparative Zoology*, 150 (3): 95-197.
- Lundberg, J. G. 1998. The temporal context for the diversification of neotropical fishes. In: L. R. Malabarba; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. Lucena; C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 49-68.
- Lundberg, J. G.; Baskin, J. N. 1969. The caudal skeleton of the catfishes, order Siluriformes. *American Museum Novitates*, 2398: 1-49.
- Lundberg, J. G.; Case, G. R. 1970. A new catfish from the Eocene Green River formation, Wyoming. *Journal of Paleontology*, 44: 451-457.
- Maldonado-Ocampo, J.; Ortega-Lara, A.; Usma, J. S.; Villa-Navarro, F. A.; Vásquez, L.; Prada-Pedrerros, S.; Ardila, C. 2006. *Peces de los Andes de Colombia – Guía de Campo*. Instituto Humboldt. Bogotá. 346 pp.
- Nelson, G. J. 1969. Gill arches and the phylogeny of fishes, with notes on the classification of vertebrates. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 141 (4): 475-552.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4rd edition. John Wiley and Sons: Hoboken, New Jersey, 601 pp.
- Page, L. M.; Armbruster, J. W.; Ferraris-Jr, C. J.; Friel, J. P.; Lundberg, J. G.; Sabaj, M. H. *All Catfish Species Inventory*. Disponível em: http://silurus.acnatsci.org/ACSI/idx_pages/Overview.html

- de Pinna, M. C. C. 1989a. A new sarcoglanidinae catfish, phylogeny of its subfamily and an appraisal of the phyletic status of the Trichomycterinae. *American Museum Novitates*, 2950: 1-39.
- De Pinna, M. C. C. 1989b. Redescription of *Glanapterix Anguilla* with notes on the phylogeny of Glanapteriginae (Siluriformes, Trichomycteridae), *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 141: 361-374.
- de Pinna, M. C. C. 1992. A new subfamily of Trichomycteridae (Teleostei, Siluriformes), lower loricarioid relationship and a discussion on the impact of additional taxa for phylogenetic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 106: 175-229.
- de Pinna, M. C. C. 1993. *Higher-level phylogeny of Siluriformes (Teleostei, Ostariophysi), with a new classification of the order*. Tese de Doutorado (não publicada), City University of New York, New York, 474pp.
- de Pinna, M. C. C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): Historical overview and synthesis of hypothesis. In: L. R. Malabarba; R. E. Reis; R. P. Vari; Z. M. S. Lucena; C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 279-330.
- de Pinna, M. C. C. 2003. Family Nematogenyidae (mountain catfishes). In: R. E. Reis; S. O. Kullander; C. J. Ferraris-Jr (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 268-69.
- de Pinna, M. C. C.; Ferraris-Jr, C. J.; Vari, R. P. 2007. A phylogenetic study of the neotropical catfish family Cetopsidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Siluriformes), with a new classification. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 150: 755-813.
- de Pinna, M. C. C.; Vari, R. P. 1995. Monophyly and phylogenetic diagnosis of the family Cetopsidae, with synonymization of the Helogenidae (Teleostei: Siluriformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 571: 1-26.
- de Pinna, M. C. C.; Winemiller, K. O. 2000. A new species of *Ammoglanis* (Siluriformes: Trichomycteridae) from Venezuela. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 11 (3): 255-264.
- de Pinna, M. C. C; Wosiacki, W. 2003. Family Trichomycteridae (pencil or parasitic catfishes). In: R. E. Reis, S. O. Kullander, C. J. Ferraris-Jr (ed.). *Check list of*

- the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 270-90.
- Potthoff, T. 1983. Clearing and staining techniques. In: H. G. Moser; W. J. Richards; D. M. Cohen; M. P. Fahay; A. W. Kendall; S. L. Richardson. *Ontogeny and systematic of fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication 1.
- Provenzano, F. R.; Schaefer, S. A.; Baskin, J. N.; Royero-Leon, R. 2003. New, possibly extinct lithogenine loricariid (Siluriformes, Loricariidae) from northern Venezuela. *Copeia*, 3: 562-575.
- Rapp Py-Daniel, L. H. 1997. *Phylogeny of the neotropical armored catfishes of the subfamily Loricariinae (Siluriformes; Loricariidae)*. Tese de Doutorado (não publicada). University of Arizona, Tucson, 280 pp.
- Rapp Py-Daniel, L. H. 2000. Tracking evolutionary trends in Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi). In: International congress on the biology of fish. *Evolution Symposium Proceedings*. University of Aberdeen, Aberdeen, 57-72.
- Reis, R. E. 1998. Anatomy and phylogenetic analysis of the neotropical callichthyid catfishes (Ostariophysi, Siluriformes). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 124: 105-168.
- Reis, R. E. 2003. Family Callichthyidae (Armored catfishes). In: R. E. Reis; S. O. Kullander; C. J. Ferraris (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 291-309.
- Reis, R. E.; Pereira, E. H. L.; Armbruster, J. W. 2006. Delturinae, a new loricariid catfish subfamily (Teleostei, Siluriformes), with revisions of *Delturus* and *Hemipsilichthys*. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 147: 277-299.
- Reis, R. O.; Kullander, S. O.; Ferraris-Jr, C. J. 2003. *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742 pp.
- Román-Valencia, C. 2001. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindio, Alto Cauca, Colômbia. *Revista de Biología Tropical*, 49 (2): 657-666.
- Schaefer S. A., Lauder G. V. 1986. Historical transformation of functional design: evolutionary morphology of feeding mechanisms in loricarioid catfishes. *Systematic Zoology*, 35 (4): 489–508.

- Schaefer, S. A. 1987. Osteology of *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus), with a phylogenetic analysis of the loricariid subfamilies (Pisces: Siluroidei). *Contributions in Sciences*, 394: 1-31.
- Schaefer, S. A. 1990. Anatomy and relationships of the scoloplacid catfishes. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 142: 167–210.
- Schaefer, S. A. 1991. Phylogenetic analysis of the loricariid subfamily Hypoptopomatinae (Pisces: Siluroidei: Loricariidae), with comments on generic diagnoses and geographic distribution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 102: 1-41.
- Schaefer, S. A. 2003a. Family Astroblepidae (Naked sucker-mouth catfishes). In: R. E. Reis; S. O. Kullander; C. J. Ferraris (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 312-317.
- Schaefer, S. A. 2003b. Family Scoloplacidae (Spiny dwarf catfishes). In: R. E. Reis; S. O. Kullander; C. J. Ferraris (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 321-329.
- Schaefer, S. A. 2003c. Subfamily Hypoptopomatinae (Armored catfishes). In: R. E. Reis; S. O. Kullander; C. J. Ferraris (Eds.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central América*. EDIPUCRS, Porto Alegre. 310-311.
- Schaefer, S. A.; Provenzano, F.; de Pinna, M. C. C.; Baskin, J. N. 2005. New and noteworthy Venezuelan glanapterigine catfishes (Siluriformes, Trichomycteridae), with discussion of their biogeography and psammophily. *American Museum Novitates*, 3496: 1-27.
- Shelden, F. F. 1937. Osteology, myology and probable evolution of the nematognath pelvic girdle. *Annals of New York Academy of Sciences*, 37: 1-96.
- Shimabukuro-Dias, C. K.; Oliveira, C.; Reis, R. E.; Foresti, F. 2004. Molecular phylogeny of the armored catfish family Callichthyidae (Ostariophysi, Siluriformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 32: 152-163.
- Stiassny, M. L. J.; de Pinna, M. C. C. 1994. Basal taxa and the role of cladistic patterns in the evaluation of conservation priorities: a view from freshwater. In: P. L. Forey; C. J. Humphries; R. I. Vane-Wright (Eds.). *Systematics and Conservation Evaluation*. Clarendon Press, Oxford, UK. 235-249.

- Sullivan, J. P.; Lundberg, J. G.; Hardman, M. 2006. A phylogenetic analysis of the major groups of catfishes (Teleostei: Siluriformes) using rag1 and rag2 nuclear gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41: 636-662.
- Testut, L.; Latarjet, A. 1959. *Tratado de anatomía humana*. Tomo primero. Salvat editores S. A. Barcelona. 1198 pp.
- Teugels, G. G. 1996. Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluroidei): an overview. *Aquatic Living Resources*, 9: 9-34.
- Winemiller, K. O. 1987. Feeding and reproductive biology of the currito, *Hoplosternum littorale*, in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines. *Environmental Biology of Fishes*, 20 (3): 219-27.